



三菱 通用 AC伺服

MITSUBISHI SERVO AMPLIFIERS & MOTORS

**MELSERV**o-J4

SSCNET Ⅲ/H接口 多轴AC伺服

型号

**MR-J4W2-\_\_B**

**MR-J4W3-\_\_B**

**MR-J4W2-0303B6**

伺服放大器技术资料集

# ● 安全注意事项 ●

使用前请务必阅读。

在安装、运行、维护及检查前，请务必熟读本技术资料集、使用说明书及相关资料，以便正确使用。请在熟读机器的相关知识、安全信息及注意事项的所有内容后进行使用。  
本技术资料集中，分为“危险”与“注意”两类安全注意事项。



**危险**

操作错误时，可能引起危险，造成死亡或重伤。



**注意**

操作错误时，可能引起危险，造成中度伤害、轻度伤害或财产损失。

此外，即使  注意事项中记载的内容，有时也有造成严重后果的可能性。  
两者所记均为重要内容，请务必遵守。  
针对禁止及强制的图标说明如下。



表示禁止（严禁采取的行为）。比如“严禁烟火”为 .



表示强制（必须采取的行为）。比如需要接地为 .

在本技术资料集中，将不会造成财产损失的注意事项及其它功能等的注意事项作为“要点”进行区分。  
仔细阅读本手册后请妥善保管，以便使用者可以随时取阅。

## 1. 防止触电

### 危险

- 因为有触电的危险，所以请在关闭电源并经过15分钟以上，在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后再进行接线作业和检查。此外，请务必从伺服放大器的正面确认充电指示灯是否熄灭。
- 伺服放大器及伺服电机请务必切实做好接地。
- 接线作业与检查请由专业技术人员进行。
- 伺服放大器及伺服电机请在安装后再接线。否则会造成触电。
- 请勿用湿手操作开关。否则会造成触电。
- 请勿损伤电缆、对其施加过大应力、在其上放置重物或挤压等。否则会造成触电。
- 为了防止触电，请务必将伺服放大器的保护接地（PE）端子（带有Ⓜ标志的端子）连接到控制柜的保护接地（PE）端子上。
- 为避免触电，请在电源端子的连接部进行绝缘处理。

## 2. 防止火灾

### 注意

- 请将伺服放大器、伺服电机、再生电阻安装在不可燃物上。直接安装在可燃物上或安装在靠近可燃物的地方，可能会造成冒烟及火灾。
- 在电源与伺服放大器的主电路电源（L1・L2・L3）之间请务必连接电磁接触器，使伺服放大器的电源侧形成可以切断电源的结构。伺服放大器发生故障时，若未连接电磁接触器，可能会因大电流的持续流过而造成冒烟及火灾。
- 在电源和伺服放大器的电源（L1・L2・L3）间请务必为每台伺服放大器逐一连接无熔丝断路器或熔丝，在伺服放大器的电源侧形成可以切断电源的结构。伺服放大器发生故障时，若未连接无熔丝断路器或熔丝，可能会因大电流的持续流过而造成冒烟及火灾。
- 使用再生电阻器时，请通过异常信号切断电源。再生晶体管的故障等可能会造成再生电阻器异常过热而造成冒烟及火灾。
- 伺服放大器及伺服电机内部，请勿混入螺丝、金属片等导电性异物和油脂等可燃性异物。

## 3. 防止伤害

### 注意

- 请勿向各端子施加技术资料集所规定以外的电压。否则可能会造成破裂、损坏。
- 请勿弄错端子连接。否则可能会造成破裂、损坏。
- 请勿弄错正负极性（+・-）。否则可能会造成破裂、损坏。
- 通电时或电源切断后的一段时间内，伺服放大器的散热片、再生电阻器、伺服电机等可能出现高温。为防止一时手或部件（电缆等）与其发生接触，请采取安装外壳等安全对策。

## 4. 各注意事项

请充分留意以下的注意事项。如错误操作，可能会造成故障、受伤、触电、火灾等。

### (1) 搬运・安装



#### 注意

- 请根据产品的重量，以正确的方法搬运。
- 多件叠加请勿超出限制件数。
- 根据技术资料集将伺服放大器及伺服电机安装在可以承受其重量的场所。
- 请勿攀爬机械，或在其上放置重物。
- 请务必遵守安装方向。
- 请在伺服放大器与控制柜内侧之间或与其他机器之间预留出规定的距离。
- 请勿安装、运行损坏的或缺少部件的伺服放大器及伺服电机。
- 请在以下环境条件下保管及使用。

| 项目   |    | 环境条件                                     |
|------|----|------------------------------------------|
| 环境温度 | 运行 | 0℃～55℃（无结冻）                              |
|      | 保管 | -20℃～65℃（无结冻）                            |
| 环境湿度 | 运行 | 90%RH以下（无结露）                             |
|      | 保管 |                                          |
| 周围环境 |    | 室内（无阳光直射）、无腐蚀性气体・可燃性气体・油雾・灰尘等            |
| 海拔   |    | 海拔2000m以下（关于选件的海拔，请咨询营业窗口。）              |
| 振动   |    | 5.9m/s <sup>2</sup> 、10Hz～55Hz（X、Y、Z各方向） |

- 请勿堵塞伺服放大器的吸、排气口。否则会造成故障。
- 伺服放大器、伺服电机为精密机器，请勿使其掉落或对其施加强烈冲击。
- 长时间保管时，请咨询三菱电机系统服务部门。
- 使用伺服放大器时，请注意伺服放大器的边角等锋利部位。
- 伺服放大器请安装在金属制的控制柜内。
- 用于木制捆包材料的消毒・杀虫的熏蒸剂中所含有的卤系物质（氟、氯、溴、碘等）一旦渗入本产品，将会导致故障。请注意避免残留的熏蒸成分渗入本产品，或采用熏蒸以外的方法（热处理等）进行处理。此外，请在木材用于捆包前实施消毒、杀虫。

### (2) 接线

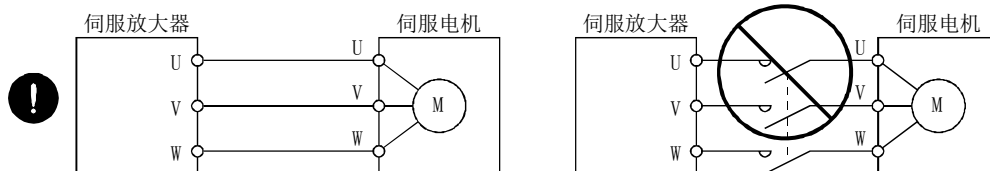


#### 注意

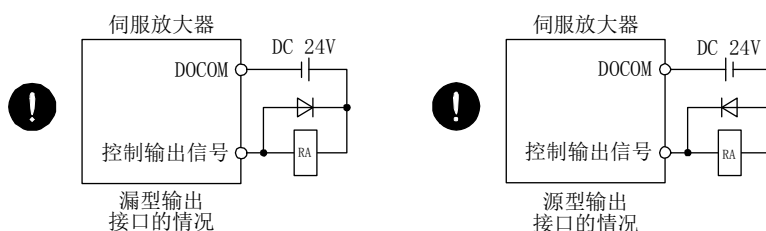
- 请正确仔细地进行接线。否则可能会造成伺服电机不正常运行。
- 请勿在伺服放大器的输出端安装进相电容器、浪涌吸收器和无线电噪声滤波器（选件FR-BIF）等。
- 请正确连接伺服放大器和伺服电机的电源的相（U・V・W），否则可能会造成伺服电机误动作。

## ⚠ 注意

- 请将伺服放大器的电源输出（U・V・W）和伺服电机的电源输入（U・V・W）进行直接接线。请勿在接线之间连接电磁接触器等。否则可能造成异常运行或故障。



- 在本技术资料集中，除特别记载的内容外，连接图为漏型接口。
- 请勿弄错安装于伺服放大器的控制输出信号用DC继电器上的浪涌吸收用二极管的方向。否则会造成故障，导致信号无法输出，紧急停止等保护电路无法动作。



- 请务必以规定转矩紧固连接端子台的电缆，否则可能会因为接触不良而导致电缆或端子台发热。
- 请勿在CN2A、CN2B及CN2C连接器上连接错误轴的编码器，否则会导致故障。
- 请勿在CNP3A、CNP3B及CNP3C连接器上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。

### (3) 试运行・调试

## ⚠ 注意

- 在运行前请检查、调整各参数。根据机械不同，可能出现预料之外的动作。
- 请勿极端调整及变更参数，否则会导致运行不稳定。
- 在伺服ON时请勿靠近可动部。

### (4) 使用方法

## ⚠ 注意

- 请在外部安装紧急停止电路，以便可以立即停止运行，切断电源。
- 请勿拆卸、修理及改造设备。
- 若在保持伺服放大器运行信号闭合的状况下清除报警，电机可能会突然重启，请确认运行信号已解除再进行。否则可能会发生事故。
- 请使用噪声滤波器减小电磁干扰的影响。否则会对伺服放大器附近使用的电子设备造成电磁干扰。

## ⚠ 注意

- 请勿燃烧和拆卸伺服放大器，因有可能会产生有毒气体。
- 请使用所指定的伺服放大器和伺服电机组合。
- 伺服电机的电磁制动器是用于保持的，所以请勿用于通常的制动操作。
- 根据电磁制动器的寿命与机械构造（如通过同步带使滚珠丝杆与伺服电机连接的情况等）不同，可能出现无法保持的情况。请在机械侧安装可确保安全的停止装置。

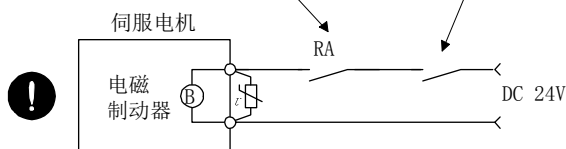
### (5) 异常处置

## ⚠ 注意

- 对于停止时和产品故障时可能发生危险的情况，请使用可以保持的带电磁制动器的伺服电机或在外部安装制动装置来防止危险。
- 请将用于电磁制动器的动作电路设计成与外部的紧急停止开关联动的电路。

请通过CALM（AND故障）OFF或MBR（电磁制动互锁）OFF断开电流。

请通过紧急停止开关断开电流。



- 发生报警时请先排除报警原因，确保安全之后再解除报警，重新运行。
- 为了防止瞬间停电恢复后的突然重启，请设置保护对策。

### (6) 维护检查

## ⚠ 注意

- 伺服放大器的电解电容器由于老化其容量会下降。为了防止由于故障引起的二次灾害，在一般环境中建议使用寿命为10年左右。由三菱电机系统服务部门进行更换。
- 使用长期未通电的伺服放大器时，请咨询三菱电机系统服务营业窗口。

### (7) 一般注意事项

- 技术资料集中记载的图解，存在为说明细节部位而移除外罩或安全遮挡物的情况。在运行产品时请务必按照规定将外罩和遮挡物复位，并按照技术资料集运行。

## ● 废弃物的处理 ●

废弃本产品时，请遵守以下所示的两种法律并按其规定进行。以下法律仅在日本国内有效，在日本国外（海外）则优先适用当地法律。必要时，请在最终产品上附上标记、告示等。

### 1. 关于促进资源有效利用的法律（通称：资源有效利用促进法）中的必要事项

- (1) 本产品无用时，请尽量使其资源再生化。
- (2) 回收再利用时，由于多数情况下都是将物品拆分为废铁、电器元件等再出售给废品回收商，所以建议根据需要拆分后再将其分别出售给相应的回收商。

### 2. 关于废弃物的处理及清扫的法律（通称：废弃物处理清扫法）中的必要事项

- (1) 本产品无用时，建议进行前1项的再生资源化销售，努力减少废弃物。
- (2) 本产品无用且无法变卖需废弃时，按照本法中的工业废弃物处理。
- (3) 工业废弃物必须委托本法中获得许可的工业废弃物处理商处理，由其进行包括工业废弃物声明管理等在内的适当处理。
- (4) 伺服放大器使用的电池（即“一次性电池”），请按照自治体规定的废弃方法进行废弃。

### 关于伺服放大器的谐波抑制对策

该伺服放大器是“高压或特高压用电用户的谐波抑制对策指导方针”（现：经济产业省发行）的对象。为该指导方针适用对象的用户需确认是否需要采取谐波对策，谐波超过限定值时需采取对策。



#### 关于EEP-ROM的寿命

记忆参数设定值的EEP-ROM的写入限制次数为10万次。以下操作次数合计超过10万次时，在EEP-ROM接近使用寿命的同时，可能伺服放大器会出现故障。

- 通过变更参数进行EEP-ROM写入
- 通过变更软元件进行EEP-ROM写入

### 伺服放大器的STO功能

使用伺服放大器STO功能时，请参照第13章。

MR-J3-D05安全逻辑模块的相关内容请参照附5。

# 国外规格的对应

关于国外规格的对应请参照附4。

## 《关于手册》

初次使用本伺服时，需要持有本伺服放大器技术资料集及以下所示的技术资料集。请务必准备好以上资料后安全使用伺服。

使用 MR-J4W2-0303B6时，请参照第18章。

相关手册

| 手册名称                          | 手册编号            |
|-------------------------------|-----------------|
| MELSERVO-J4 伺服放大器技术资料集（排除故障篇） | SH（NA）030162CHN |
| MELSERVO伺服放大器技术资料集（第3集）（注1）   | SH（NA）030140CHN |
| MELSERVO线性伺服电机技术资料集（注2）       | SH（NA）030196CHN |
| MELSERVO直驱电机技术资料集（注3）         | SH（NA）030198CHN |
| MELSERVO线性编码器技术资料集（注2、4）      | SH（NA）030167CHN |
| EMC安装指导方针                     | IB（名）67303      |

- 注
- 1. 使用旋转型伺服电机时需要。
  - 2. 使用线性伺服电机时需要。
  - 3. 使用直驱电机时需要。
  - 4. 使用全闭环系统时需要。

## 《关于接线使用的电线》

本技术资料集中记载的接线用电线以环境温度40℃为基准进行选择。



[illegible]

## 目录

### 第1章 功能和构成 1- 1 ~ 1-14

|                           |      |
|---------------------------|------|
| 1.1 概要 .....              | 1- 1 |
| 1.2 功能方框图 .....           | 1- 3 |
| 1.3 伺服放大器的标准规格.....       | 1- 4 |
| 1.3.1 2轴伺服放大器 .....       | 1- 4 |
| 1.3.2 3轴伺服放大器 .....       | 1- 6 |
| 1.3.3 伺服放大器和伺服电机的组合 ..... | 1- 8 |
| 1.4 功能列表 .....            | 1- 9 |
| 1.5 型号的构成 .....           | 1-11 |
| 1.6 各部位名称 .....           | 1-12 |
| 1.7 外围设备的构成 .....         | 1-13 |

### 第2章 安装 2- 1 ~ 2- 8

|                                          |      |
|------------------------------------------|------|
| 2.1 安装方向和间隔 .....                        | 2- 1 |
| 2.2 防止异物进入 .....                         | 2- 3 |
| 2.3 编码器电缆强度 .....                        | 2- 3 |
| 2.4 SSCNETIII电缆的接线 .....                 | 2- 3 |
| 2.5 检查项目 .....                           | 2- 5 |
| 2.6 部件寿命 .....                           | 2- 6 |
| 2.7 在海拔高于1000m但不超过2000m的情况下使用时的限制事项..... | 2- 7 |

### 第3章 信号和接线 3- 1 ~ 3-38

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| 3.1 电源系统电路的连接示例.....            | 3- 2 |
| 3.2 输入输出信号的连接示例.....            | 3- 5 |
| 3.2.1 漏型输入输出接口时 .....           | 3- 5 |
| 3.2.2 源型输入输出接口时 .....           | 3- 7 |
| 3.3 电源系统的说明 .....               | 3- 8 |
| 3.3.1 信号的说明.....                | 3- 8 |
| 3.3.2 电源接通顺序 .....              | 3-10 |
| 3.3.3 CNP1、CNP2及CNP3的接线方法 ..... | 3-11 |
| 3.4 连接器和信号排列 .....              | 3-13 |
| 3.5 信号（软元件）的说明.....             | 3-14 |
| 3.5.1 输入软元件.....                | 3-14 |
| 3.5.2 输出软元件.....                | 3-15 |
| 3.5.3 输出信号.....                 | 3-17 |
| 3.5.4 电源.....                   | 3-18 |
| 3.6 强制停止减速功能的说明.....            | 3-18 |
| 3.6.1 强制停止减速功能.....             | 3-18 |
| 3.6.2 主电路断开延迟功能.....            | 3-20 |
| 3.6.3 垂直负载微提升功能.....            | 3-21 |
| 3.6.4 使用EM2强制停止功能的残留风险.....     | 3-21 |
| 3.7 报警发生时的时序图 .....             | 3-22 |
| 3.7.1 使用强制停止减速功能时 .....         | 3-22 |
| 3.7.2 不使用强制停止减速功能时 .....        | 3-24 |
| 3.8 接口 .....                    | 3-25 |
| 3.8.1 内部连接图.....                | 3-25 |

|                          |      |
|--------------------------|------|
| 3.8.2 接口的详细说明 .....      | 3-26 |
| 3.8.3 源型输入输出接口 .....     | 3-27 |
| 3.9 SSCNETIII电缆的连接 ..... | 3-28 |
| 3.10 带电磁制动器的伺服电机 .....   | 3-30 |
| 3.10.1 注意事项 .....        | 3-30 |
| 3.10.2 时序图 .....         | 3-32 |
| 3.11 接地 .....            | 3-37 |

## 第4章 启动

4- 1 ~ 4-20

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| 4.1 首次接通电源时 .....                   | 4- 2 |
| 4.1.1 启动步骤 .....                    | 4- 2 |
| 4.1.2 接线的确认 .....                   | 4- 2 |
| 4.1.3 周围环境 .....                    | 4- 4 |
| 4.2 启动 .....                        | 4- 4 |
| 4.3 伺服放大器的开关设定和显示部 .....            | 4- 6 |
| 4.3.1 关于开关 .....                    | 4- 6 |
| 4.3.2 滚动显示 .....                    | 4-11 |
| 4.3.3 轴的状态显示 .....                  | 4-12 |
| 4.4 试运行 .....                       | 4-14 |
| 4.5 试运行模式 .....                     | 4-14 |
| 4.5.1 MR Configurator2下的试运行模式 ..... | 4-15 |
| 4.5.2 控制器中的无电机运行 .....              | 4-18 |

## 第5章 参数

5- 1 ~ 5-54

|                                           |      |
|-------------------------------------------|------|
| 5.1 参数一览表 .....                           | 5- 2 |
| 5.1.1 基本设定参数 ([Pr. PA_ _]) .....          | 5- 2 |
| 5.1.2 增益・滤波器设定参数 ([Pr. PB_ _]) .....      | 5- 3 |
| 5.1.3 扩展设定参数 ([Pr. PC_ _]) .....          | 5- 4 |
| 5.1.4 输入输出设定参数 ([Pr. PD_ _]) .....        | 5- 6 |
| 5.1.5 扩展设定2参数 ([Pr. PE_ _]) .....         | 5- 7 |
| 5.1.6 扩展设定3参数 ([Pr. PF_ _]) .....         | 5- 8 |
| 5.1.7 线性伺服电机/DD电机设定参数 ([Pr. PL_ _]) ..... | 5- 9 |
| 5.2 参数详细一览表 .....                         | 5-11 |
| 5.2.1 基本设定参数 ([Pr. PA_ _]) .....          | 5-11 |
| 5.2.2 增益・滤波器设定参数 ([Pr. PB_ _]) .....      | 5-21 |
| 5.2.3 扩展设定参数 ([Pr. PC_ _]) .....          | 5-34 |
| 5.2.4 输入输出设定参数 ([Pr. PD_ _]) .....        | 5-41 |
| 5.2.5 扩展设定2参数 ([Pr. PE_ _]) .....         | 5-45 |
| 5.2.6 扩展设定3参数 ([Pr. PF_ _]) .....         | 5-47 |
| 5.2.7 线性伺服电机/DD电机设定参数 ([Pr. PL_ _]) ..... | 5-50 |

## 第6章 一般的增益调整

6- 1 ~ 6-26

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| 6.1 调整方法的种类 .....                  | 6- 1 |
| 6.1.1 单个伺服放大器的调整 .....             | 6- 1 |
| 6.1.2 通过MR Configurator2进行调整 ..... | 6- 2 |
| 6.2 一键式调整 .....                    | 6- 3 |
| 6.2.1 一键式调整流程 .....                | 6- 4 |
| 6.2.2 一键式调整的显示变化・操作方法 .....        | 6- 6 |

|                           |      |
|---------------------------|------|
| 6.2.3 一键式调整时的注意事项 .....   | 6-15 |
| 6.3 自动调谐 .....            | 6-16 |
| 6.3.1 自动调谐模式 .....        | 6-16 |
| 6.3.2 自动调谐模式的基础 .....     | 6-17 |
| 6.3.3 通过自动调谐进行调整的步骤 ..... | 6-18 |
| 6.3.4 自动调谐模式下的响应性设定 ..... | 6-19 |
| 6.4 手动模式 .....            | 6-20 |
| 6.5 2增益调整模式 .....         | 6-24 |

## 第7章 特殊调整功能

7- 1 ~ 7-28

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 7.1 滤波器设定 .....             | 7- 1 |
| 7.1.1 机械共振抑制滤波器 .....       | 7- 1 |
| 7.1.2 自适应滤波器 II .....       | 7- 4 |
| 7.1.3 轴共振抑制滤波器 .....        | 7- 6 |
| 7.1.4 低通滤波器 .....           | 7- 7 |
| 7.1.5 高级振动抑制控制 II .....     | 7- 7 |
| 7.1.6 指令陷波滤波器 .....         | 7-11 |
| 7.2 增益切换功能 .....            | 7-12 |
| 7.2.1 用途 .....              | 7-12 |
| 7.2.2 功能方框图 .....           | 7-13 |
| 7.2.3 参数 .....              | 7-14 |
| 7.2.4 增益切换的步骤 .....         | 7-16 |
| 7.3 Tough Drive功能 .....     | 7-20 |
| 7.3.1 振动Tough Drive功能 ..... | 7-20 |
| 7.3.2 瞬停Tough Drive功能 ..... | 7-22 |
| 7.4 支持SEMI-F47规格 .....      | 7-25 |
| 7.5 模型自适应控制无效 .....         | 7-27 |

## 第8章 故障排除

8- 1 ~ 8- 8

|                      |      |
|----------------------|------|
| 8.1 一览表的说明 .....     | 8- 1 |
| 8.2 报警一览表 .....      | 8- 2 |
| 8.3 警告一览表 .....      | 8- 7 |
| 8.4 接通电源时的故障排除 ..... | 8- 8 |

## 第9章 外形尺寸图

9- 1 ~ 9- 6

|                 |      |
|-----------------|------|
| 9.1 伺服放大器 ..... | 9- 1 |
| 9.2 连接器 .....   | 9- 4 |

## 第10章 特性

10- 1 ~ 10- 8

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| 10.1 过载保护特性 .....             | 10- 1 |
| 10.2 电源设备容量和发生损耗 .....        | 10- 2 |
| 10.3 动态制动特性 .....             | 10- 5 |
| 10.3.1 关于动态制动器的制动 .....       | 10- 5 |
| 10.3.2 使用动态制动器时允许的负载惯量 .....  | 10- 7 |
| 10.4 电缆弯曲寿命 .....             | 10- 7 |
| 10.5 主电路・控制电路电源接通时的浪涌电流 ..... | 10- 8 |

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| 11.1 电缆・连接器组件 .....              | 11- 1 |
| 11.1.1 电缆・连接器的组合 .....           | 11- 1 |
| 11.1.2 SSCNETIII电缆 .....         | 11- 4 |
| 11.1.3 电池电缆・电池中继电缆 .....         | 11- 6 |
| 11.1.4 MR-D05UDL3M-B STO电缆 ..... | 11- 7 |
| 11.2 再生选件 .....                  | 11- 7 |
| 11.2.1 组合和再生功率 .....             | 11- 7 |
| 11.2.2 再生选件的选定 .....             | 11- 8 |
| 11.2.3 参数的设定 .....               | 11-10 |
| 11.2.4 再生选件的选择 .....             | 11-11 |
| 11.2.5 外形尺寸图 .....               | 11-12 |
| 11.3 电池 .....                    | 11-13 |
| 11.3.1 电池的选定 .....               | 11-13 |
| 11.3.2 MR-BAT6V1SET-A电池 .....    | 11-14 |
| 11.3.3 MR-BT6VCASE电池盒 .....      | 11-18 |
| 11.3.4 MR-BAT6V1电池 .....         | 11-24 |
| 11.4 MR Configurator2 .....      | 11-25 |
| 11.4.1 规格 .....                  | 11-25 |
| 11.4.2 系统构成 .....                | 11-26 |
| 11.4.3 使用USB通信功能时的注意事项 .....     | 11-27 |
| 11.5 电线选定示例 .....                | 11-28 |
| 11.6 无熔丝断路器・熔丝・电磁接触器 .....       | 11-30 |
| 11.7 功率因数改善AC电抗器 .....           | 11-32 |
| 11.8 继电器（推荐品） .....              | 11-33 |
| 11.9 防干扰对策 .....                 | 11-34 |
| 11.10 漏电断路器 .....                | 11-40 |
| 11.11 EMC滤波器（推荐品） .....          | 11-43 |
| 11.12 中继端子台MR-TB26A .....        | 11-46 |

|                                                   |       |
|---------------------------------------------------|-------|
| 12.1 概要 .....                                     | 12- 1 |
| 12.1.1 特点 .....                                   | 12- 1 |
| 12.1.2 构成 .....                                   | 12- 1 |
| 12.1.3 参数的设定 .....                                | 12- 1 |
| 12.1.4 绝对位置检测数据的确认 .....                          | 12- 2 |
| 12.2 电池 .....                                     | 12- 3 |
| 12.2.1 使用MR-BAT6V1SET-A电池时（仅MR-J4W2-0303B6） ..... | 12- 3 |
| 12.2.2 使用MR-BT6VCASE电池盒时 .....                    | 12- 4 |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 13.1 前言 .....           | 13- 1 |
| 13.1.1 概要 .....         | 13- 1 |
| 13.1.2 安全相关用语说明 .....   | 13- 1 |
| 13.1.3 注意事项 .....       | 13- 1 |
| 13.1.4 STO功能的残留风险 ..... | 13- 2 |
| 13.1.5 规格 .....         | 13- 3 |
| 13.1.6 维护・维修 .....      | 13- 4 |

|                                              |       |
|----------------------------------------------|-------|
| 13.2 ST0输入输出信号用的连接器（CN8）和信号排列.....           | 13- 4 |
| 13.2.1 信号排列.....                             | 13- 4 |
| 13.2.2 信号（软元件）的说明.....                       | 13- 5 |
| 13.2.3 ST0电缆的拔除方法.....                       | 13- 5 |
| 13.3 连接示例 .....                              | 13- 6 |
| 13.3.1 CN8连接器连接示例.....                       | 13- 6 |
| 13.3.2 使用MR-J3-D05安全逻辑模块时的外部输入输出信号连接示例 ..... | 13- 7 |
| 13.3.3 使用外部安全继电器时的外部输入输出信号连接示例 .....         | 13- 9 |
| 13.3.4 使用运动控制器时的外部输入输出信号连接示例 .....           | 13-10 |
| 13.4 接口的详细说明 .....                           | 13-11 |
| 13.4.1 漏型输入输出接口.....                         | 13-11 |
| 13.4.2 源型输入输出接口.....                         | 13-13 |

## 第14章 使用线性伺服电机时

14- 1 ~ 14-32

|                                        |       |
|----------------------------------------|-------|
| 14.1 功能和构成 .....                       | 14- 1 |
| 14.1.1 概要.....                         | 14- 1 |
| 14.1.2 外围设备的构成.....                    | 14- 2 |
| 14.2 信号和接线 .....                       | 14- 4 |
| 14.3 运行与功能 .....                       | 14- 6 |
| 14.3.1 启动.....                         | 14- 7 |
| 14.3.2 磁极检测.....                       | 14- 9 |
| 14.3.3 原点复位.....                       | 14-17 |
| 14.3.4 通过MR Configurator2进行的试运行模式..... | 14-21 |
| 14.3.5 通过控制器运行.....                    | 14-23 |
| 14.3.6 功能.....                         | 14-25 |
| 14.3.7 绝对位置检测系统.....                   | 14-27 |
| 14.4 特性 .....                          | 14-28 |
| 14.4.1 过载保护特性.....                     | 14-26 |
| 14.4.2 电源设备容量和发生损耗.....                | 14-29 |
| 14.4.3 动态制动特性.....                     | 14-30 |
| 14.4.4 使用动态制动器时的允许负载质量比.....           | 14-29 |

## 第15章 使用直驱电机时

15- 1 ~ 15-22

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 15.1 功能和构成 .....        | 15- 1 |
| 15.1.1 概要.....          | 15- 1 |
| 15.1.2 外围设备的构成.....     | 15- 2 |
| 15.2 信号和接线 .....        | 15- 4 |
| 15.3 运行和功能 .....        | 15- 5 |
| 15.3.1 启动步骤.....        | 15- 6 |
| 15.3.2 磁极检测.....        | 15- 7 |
| 15.3.3 通过控制器运行.....     | 15-14 |
| 15.3.4 功能.....          | 15-16 |
| 15.4 特性 .....           | 15-18 |
| 15.4.1 过载保护特性.....      | 15-18 |
| 15.4.2 电源设备容量和发生损耗..... | 15-19 |
| 15.4.3 动态制动特性.....      | 15-20 |

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| 16.1 功能和构成 .....               | 16- 1 |
| 16.1.1 功能方框图.....              | 16- 1 |
| 16.1.2 控制模式的选择步骤.....          | 16- 3 |
| 16.1.3 系统构成.....               | 16- 4 |
| 16.2 机械侧编码器 .....              | 16- 5 |
| 16.2.1 线性编码器.....              | 16- 5 |
| 16.2.2 旋转编码器.....              | 16- 5 |
| 16.2.3 编码器电缆构成图.....           | 16- 5 |
| 16.2.4 MR-J4FCCBL03M分支电缆.....  | 16- 7 |
| 16.3 运行和功能 .....               | 16- 8 |
| 16.3.1 启动.....                 | 16- 8 |
| 16.3.2 原点复位.....               | 16-15 |
| 16.3.3 通过控制器运行.....            | 16-18 |
| 16.3.4 全闭环控制异常检测功能.....        | 16-20 |
| 16.3.5 自动调谐功能.....             | 16-21 |
| 16.3.6 机械分析器功能.....            | 16-21 |
| 16.3.7 试运行模式.....              | 16-21 |
| 16.3.8 全闭环系统时的绝对位置检测系统.....    | 16-22 |
| 16.3.9 关于MR Configurator2..... | 16-23 |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 17.1 J3兼容模式 .....               | 17- 1 |
| 17.1.1 J3兼容模式的概要.....           | 17- 1 |
| 17.1.2 J3兼容模式支持的运行模式.....       | 17- 1 |
| 17.1.3 J3兼容模式支持功能一览.....        | 17- 2 |
| 17.1.4 J4模式/J3兼容模式切换方法.....     | 17- 4 |
| 17.1.5 J3兼容模式的使用方法.....         | 17- 5 |
| 17.1.6 J4模式/J3兼容模式切换相关注意事项..... | 17- 6 |
| 17.1.7 J3兼容模式的注意事项.....         | 17- 6 |
| 17.1.8 关于“J3兼容模式”切换处理的规格变更..... | 17- 7 |
| 17.1.9 J3扩展功能.....              | 17-10 |
| 17.2 标尺测量功能 .....               | 17-57 |
| 17.2.1 功能和构成.....               | 17-57 |
| 17.2.2 标尺测量编码器.....             | 17-59 |
| 17.2.3 标尺测量功能的使用方法.....         | 17-61 |

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 18.1 功能和构成 .....          | 18- 1 |
| 18.1.1 概要.....            | 18- 1 |
| 18.1.2 功能方框图.....         | 18- 2 |
| 18.1.3 伺服放大器的标准规格.....    | 18- 3 |
| 18.1.4 伺服放大器与伺服电机的组合..... | 18- 4 |
| 18.1.5 功能一览.....          | 18- 5 |
| 18.1.6 型号的构成.....         | 18- 7 |
| 18.1.7 各部位的名称.....        | 18- 8 |
| 18.1.8 与外围设备的构成.....      | 18- 9 |
| 18.2 安装 .....             | 18-10 |

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| 18.2.1 安装方向和间隔.....                | 18-10 |
| 18.2.2 安装DIN轨道.....                | 18-12 |
| 18.3 信号和接线 .....                   | 18-14 |
| 18.3.1 电源系统电路的连接示例.....            | 18-15 |
| 18.3.2 电源系统的说明 .....               | 18-17 |
| 18.3.3 主电路电源/控制电路电源的选定.....        | 18-20 |
| 18.3.4 电源接通顺序 .....                | 18-21 |
| 18.3.5 输入输出信号的连接示例.....            | 18-22 |
| 18.3.6 连接器和信号排列 .....              | 18-25 |
| 18.3.7 信号（软元件）的说明.....             | 18-26 |
| 18.3.8 发生报警时的时序图.....              | 18-32 |
| 18.3.9 接口 .....                    | 18-35 |
| 18.3.10 接地 .....                   | 18-38 |
| 18.4 启动 .....                      | 18-39 |
| 18.4.1 启动步骤 .....                  | 18-40 |
| 18.4.2 “24V ERROR”指示灯亮起时的故障排除..... | 18-41 |
| 18.4.3 接线的确认 .....                 | 18-41 |
| 18.4.4 周围环境 .....                  | 18-42 |
| 18.5 伺服放大器的开关设定和显示部.....           | 18-43 |
| 18.6 外形尺寸图 .....                   | 18-44 |
| 18.7 特性 .....                      | 18-45 |
| 18.7.1 过载保护特性 .....                | 18-45 |
| 18.7.2 电源设备容量和发生损耗.....            | 18-46 |
| 18.7.3 动态制动特性 .....                | 18-46 |
| 18.7.4 主电路・控制电路电源接通时的浪涌电流.....     | 18-48 |
| 18.8 选件・外围设备 .....                 | 18-49 |
| 18.8.1 电缆・连接器组件 .....              | 18-50 |
| 18.8.2 电缆・连接器组件的组合.....            | 18-50 |
| 18.8.3 电线选定示例 .....                | 18-52 |
| 18.8.4 短路保护器 .....                 | 18-52 |

## 附录

附- 1 ～ 附-54

|                                               |      |
|-----------------------------------------------|------|
| 附1 外围设备厂商（参考用） .....                          | 附- 1 |
| 附2 《联合国关于危险货物运输的建议书》中的AC伺服放大器电池的对应.....       | 附- 1 |
| 附3 关于对应欧洲新电池指令的标志.....                        | 附- 3 |
| 附4 国外规格的对应 .....                              | 附- 3 |
| 附5 MR-J3-D05安全逻辑模块 .....                      | 附-18 |
| 附6 EC declaration of conformity.....          | 附-36 |
| 附7 伺服放大器的谐波抑制对策.....                          | 附-38 |
| 附8 不进行磁极检测而直接更换伺服放大器时.....                    | 附-39 |
| 附9 HG-MR・HG-KR用2线式编码器电缆.....                  | 附-41 |
| 附10 三菱电机系统服务生产SSCNETIII电缆（SC-J3BUS_M-C） ..... | 附-42 |
| 附11 CNP1・CNP2压接连接器 .....                      | 附-43 |
| 附12 伺服放大器电源用电缆推荐产品.....                       | 附-44 |
| 附13 特殊规格 .....                                | 附-46 |
| 附14 使用DC电源驱动主电路电源的打开/关闭时.....                 | 附-49 |
| 附15 任意数据监视功能 .....                            | 附-51 |



# MEMO

[illegible]

# 1. 功能和构成

## 第1章 功能和构成

| 要点 |                                                                                                |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | ●MELSERVO-J4系列中也有对应DC 48V及DC 24V电源超小容量的MR-J4W2-0303B6伺服放大器。关于MR-J4W2-0303B6伺服放大器的详细内容，请参照第18章。 |

### 1.1 概要

三菱通用AC伺服放大器MELSERVO-J4系列多轴伺服放大器是在延续了MR-J4-B伺服放大器的高性能、高功能和易用性的基础上，更节省空间、更节省接线、更节省资源的AC伺服。

MR-J4W\_B伺服放大器与伺服系统控制器等控制器通过高速同步网络SSCNETIII/H连接。伺服放大器直接读取控制器发出的指令，并驱动伺服电机。

1台MR-J4W\_B伺服放大器可驱动2台或3台伺服电机。相较于安装2台或3台MR-J4-B伺服放大器而言，可大幅缩减安装面积。此外，相邻的伺服放大器可紧靠安装，因此，可使客户的系统进一步紧凑化。

将2轴或3轴设计为一体化，可多轴共用SSCNETIII电缆、控制电路电源电缆及主电路电源电缆，因此，可达到节省接线的目的。

通过参数设置，MR-J4W\_B伺服电机的每个轴可使用旋转型伺服电机、线性伺服电机及直驱电机。此外，每个轴可连接容量不同的旋转型伺服电机、线性伺服电机及直驱电机。线性伺服电机及直驱电机使得构造更加简洁，MR-J4W\_B伺服放大器使得装置得以缩小，提高性能、节省空间。

通过有效利用伺服电机减速时产生的再生能源，进一步节省了能源。

某些运行条件下可无需再生选件。

与MR-J4-B伺服放大器相同，通过一键式调整和即时自动调谐功能，可以根据各种机械的特性简单调整伺服增益。

MELSERVO-JN系列搭载了备受好评的Tough Drive功能升级版和驱动记录仪功能升级版。此外，还可以通过预防性维护支持功能检测出机械部件的异常。极大方便了机械的维护和检查。

SSCNETIII/H中，可进行站间最大100m的接线。因此，也可支持大规模系统。

MR-J4W\_B伺服放大器支持STO（Safe Torque Off）功能。连接SSCNETIII/H支持伺服系统控制器时，除STO功能外还支持SS1（Safe Stop 1）、SS2（Safe Stop 2）、SOS（Safe Operating Stop）、SLS（Safely-Limited Speed）、SBC（Safe Brake Control）和SSM（Safe Speed Monitor）的各种功能。

装备了USB通信接口，因此与安装有MR Configurator2的计算机连接后，可以进行参数设定和试运行及增益调整等操作。

可连接MR-J4W2\_B伺服放大器及MR-J4W3\_B伺服放大器的通信方式的外部编码器如下所示。

表1.1 外部编码器的连接器

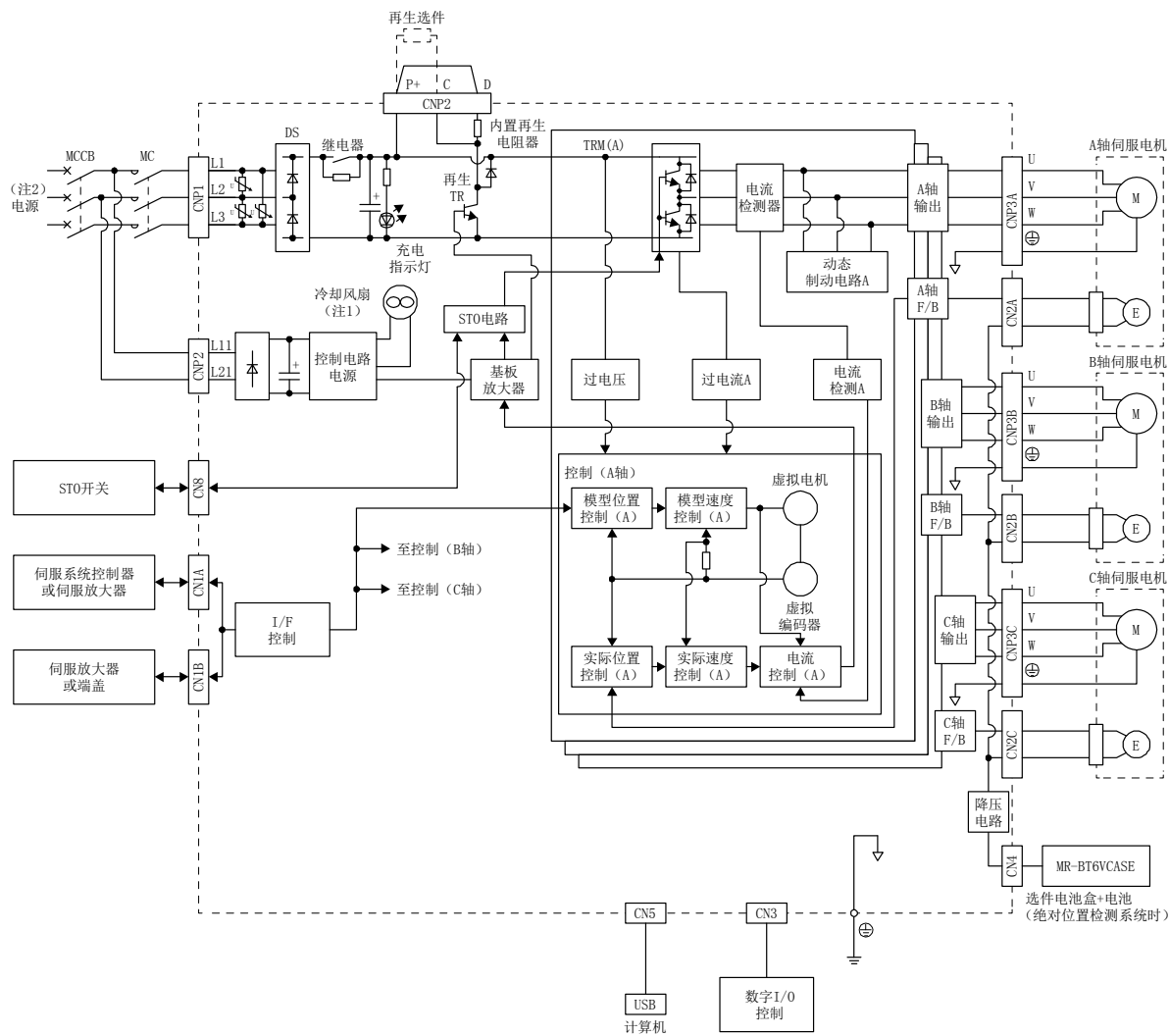
| 运行模式     | 外部编码器通信方式  | 连接器                            |                        |
|----------|------------|--------------------------------|------------------------|
|          |            | MR-J4W2-_B                     | MR-J4W3-_B             |
| 线性伺服电机系统 | 2线式        | CN2A (注1)                      | CN2A (注1)              |
|          | 4线式        | CN2B (注1)                      | CN2B (注1)<br>CN2C (注1) |
|          | ABZ相差动输出方式 |                                |                        |
| 全闭环系统    | 2线式        | CN2A (注2、3、4)<br>CN2B (注2、3、4) |                        |
|          | 4线式 (注6)   |                                |                        |
|          | ABZ相差动输出方式 |                                |                        |
| 标尺测量功能   | 2线式        | CN2A (注2、3、5)<br>CN2B (注2、3、5) |                        |
|          | 4线式 (注6)   |                                |                        |
|          | ABZ相差动输出方式 |                                |                        |

注 1. 需要MR-J4THCBL03M分支电缆。  
2. 需要MR-J4FCCBL03M分支电缆。  
3. 伺服电机编码器的通信方式为4线式及ABZ相差动输出方式时，无法使用MR-J4W2-\_B。请使用MR-J4-\_B-RJ。  
4. 可使用软件版本A3以上的伺服放大器。  
5. 可使用软件版本A8以上的伺服放大器。  
6. 同步编码器Q171ENC-W8为4线式，因此无法使用。

# 1. 功能和构成

## 1.2 功能方框图

该伺服的功能方框图如下所示。



- 注
1. MR-J4W2-22B中没有冷却风扇。
  2. 使用单相AC 200V~240V电源时，请将电源连接到L1和L3，不要在L2上连接任何东西。关于电源规格请参照1.3节。

# 1. 功能和构成

## 1.3 伺服放大器的标准规格

### 1.3.1 2轴伺服放大器

| 型号 MR-J4W2-             |                                                              |       | 22B                                                                                                    | 44B  | 77B  | 1010B                            |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|----------------------------------|
| 输出                      | 额定电压                                                         |       | 三相AC 170V                                                                                              |      |      |                                  |
|                         | 额定电流（各轴）                                                     | [A]   | 1.5                                                                                                    | 2.8  | 5.8  | 6.0                              |
| 主电路<br>电源输入             | 电压・频率                                                        |       | 三相或单相AC 200V～240V、50Hz/60Hz                                                                            |      |      | 三相<br>AC 200V～240V、<br>50Hz/60Hz |
|                         | 额定电流（注11）                                                    | [A]   | 2.9                                                                                                    | 5.2  | 7.5  | 9.8                              |
|                         | 允许的电压变动                                                      |       | 三相或单相AC 170V～264V                                                                                      |      |      | 三相<br>AC 170V～264V               |
|                         | 允许的频率变动                                                      |       | ±5%以内                                                                                                  |      |      |                                  |
|                         | 电源设备容量                                                       |       | [kVA]参照10.2节                                                                                           |      |      |                                  |
|                         | 浪涌电流                                                         |       | [A]参照10.5节                                                                                             |      |      |                                  |
| 控制电路<br>电源输入            | 电压・频率                                                        |       | 单相AC 200V～240V，50Hz/60Hz                                                                               |      |      |                                  |
|                         | 额定电流                                                         | [A]   | 0.4                                                                                                    |      |      |                                  |
|                         | 允许的电压变动                                                      |       | 单相AC 170V～264V                                                                                         |      |      |                                  |
|                         | 允许的频率变动                                                      |       | ±5%以内                                                                                                  |      |      |                                  |
|                         | 消耗功率                                                         |       | [W]55                                                                                                  |      |      |                                  |
|                         | 浪涌电流                                                         |       | [A]参照10.5节                                                                                             |      |      |                                  |
| 接口用<br>电源               | 电压                                                           |       | DC 24V±10%                                                                                             |      |      |                                  |
|                         | 电流容量                                                         | [A]   | 0.35（包含CN8连接器信号）（注1）                                                                                   |      |      |                                  |
| 控制方式                    |                                                              |       | 正弦波PWM控制 电流控制方式                                                                                        |      |      |                                  |
| 电容器<br>再生               | 可再利用再生<br>能源（注2）                                             |       | 17                                                                                                     | 21   | 44   |                                  |
|                         | 允许充电等效惯量J<br>（注3）<br>[× 10 <sup>-4</sup> kg・m <sup>2</sup> ] |       | 3.45                                                                                                   | 4.26 | 8.92 |                                  |
|                         | 允许充电等效质<br>量（注4）<br>[kg]                                     | LM-H3 | 3.8                                                                                                    | 4.7  | 9.8  |                                  |
|                         |                                                              | LM-K2 | 8.5                                                                                                    | 10.5 | 22.0 |                                  |
|                         |                                                              | LM-U2 |                                                                                                        |      |      |                                  |
| 伺服放大器内置再生电阻器的<br>允许再生功率 |                                                              |       | 20                                                                                                     |      | 100  |                                  |
| 动态制动器                   |                                                              |       | 内置                                                                                                     |      |      |                                  |
| SSCNETIII/H指令通信周期（注9）   |                                                              |       | 0.222ms、0.444ms、0.888ms                                                                                |      |      |                                  |
| 通信功能                    |                                                              |       | USB:与计算机等的连接（支持MR Configurator2）                                                                       |      |      |                                  |
| 编码器输出脉冲                 |                                                              |       | 支持（AB相脉冲）                                                                                              |      |      |                                  |
| 模拟监视                    |                                                              |       | 无                                                                                                      |      |      |                                  |
| 全闭环控制                   |                                                              |       | 支持（注8）                                                                                                 |      |      |                                  |
| 标尺测量功能                  |                                                              |       | 支持（注10）                                                                                                |      |      |                                  |
| 机械侧编码器接口                |                                                              |       | 三菱高速串行通信（注6）                                                                                           |      |      |                                  |
| 保护功能                    |                                                              |       | 过电流切断、再生过电压切断、过载切断（电子热继电器）、伺服电机过热保护、<br>编码器异常保护、再生异常保护、欠电压保护、瞬时停电保护、超速保护、<br>误差过大保护、磁极检测保护、线性伺服器控制异常保护 |      |      |                                  |
| 功能安全                    |                                                              |       | STO（IEC/EN 61800-5-2）（注7）                                                                              |      |      |                                  |
| 安全性能                    | 第三方认证规格（注12）                                                 |       | EN ISO 13849-1 分类3 PL e、IEC 61508 SIL 3、EN 62061 SIL CL3、EN 61800-5-2 SIL 3                            |      |      |                                  |
|                         | 响应性能                                                         |       | 8ms以下（STO输入OFF→能源切断）                                                                                   |      |      |                                  |
|                         | （注5）测试脉冲输入<br>（STO）                                          |       | 测试脉冲间隔：1Hz～25Hz<br>测试脉冲OFF时间：最大1ms                                                                     |      |      |                                  |
|                         | 平均无危害事故时间<br>（MTTFd）                                         |       | 100年以上                                                                                                 |      |      |                                  |
|                         | 诊断范围（DC）                                                     |       | 中（90%～99%）                                                                                             |      |      |                                  |
|                         | 危险侧故障的平均概率<br>（PFH）                                          |       | 6.40 × 10 <sup>-9</sup> [1/h]                                                                          |      |      |                                  |

# 1. 功能和构成

| 型号 MR-J4W2- |      |                                         | 22B                                                                              | 44B         | 77B | 1010B |
|-------------|------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|-------|
| 国外参照规格      | CE标记 |                                         | LVD: EN 61800-5-1<br>EMC: EN 61800-3<br>MD: EN ISO 13849-1、EN 61800-5-2、EN 62061 |             |     |       |
|             | UL规格 |                                         | UL 508C                                                                          |             |     |       |
| 构造（防护等级）    |      |                                         | 自冷・开放（IP20）                                                                      | 强冷・开放（IP20） |     |       |
| 紧贴安装        |      |                                         | 可                                                                                |             |     |       |
| 环境条件        | 环境温度 | 运行                                      | 0℃～55℃（无结冻）                                                                      |             |     |       |
|             |      | 保管                                      | -20℃～65℃（无结冻）                                                                    |             |     |       |
|             | 环境湿度 | 运行                                      | 90%RH以下（无结露）                                                                     |             |     |       |
|             |      | 保管                                      |                                                                                  |             |     |       |
|             | 周围环境 |                                         | 室内（无阳光直射）无腐蚀性气体、可燃性气体、油雾、尘埃等                                                     |             |     |       |
|             | 海拔   |                                         | 海拔2000m以下（注13）                                                                   |             |     |       |
| 振动          |      | 5.9m/s <sup>2</sup> 、10Hz～5Hz（X、Y、Z各方向） |                                                                                  |             |     |       |
| 重量 [kg]     |      |                                         | 1.5                                                                              |             | 2.0 |       |

- 注
- 0.35A是使用全部输入输出信号时的值。通过减少输入输出点数可以降低电流容量。
  - 在下列情况下可再利用再生能源：  
旋转型伺服电机：允许充电等效惯量机械从额定转速开始减速停止时所产生的能源。  
线性伺服电机：允许充电等效质量机械从额定转速开始减速停止时所产生的能源。  
直驱电机：允许充电等效惯量机械从额定转速开始减速停止时所产生的能源。
  - 从额定转速开始减速停止时的惯量。2轴同时减速时，为2轴的惯量和。非同时减速时，为各个轴的惯量。直驱电机也相同。
  - 从最大速度开始减速停止时的重量。包括一次侧（线圈）重量。2轴同时减速时，为2轴的重量和。非同时减速时，为各个轴的重量。
  - 测试脉冲是用于将发送至伺服放大器的信号按一定的周期设为瞬时OFF，并由外部电路进行自我诊断的信号。
  - 仅支持2线式接口。此外，不支持脉冲串接口（ABZ相输出型）。
  - STO全轴通用。
  - 软件版本A3以后的MR-J4W2-\_B伺服放大器可以使用全闭环系统。通过MR Configurator2确认伺服放大器的软件版本。
  - 取决于控制伺服器的规格和连接轴数。
  - 可在软件版本A8以上的MR-J4W2-\_B伺服放大器中使用标尺测量功能。通过MR Configurator2确认伺服放大器的软件版本。
  - 使用三相电源时的电流值。
  - 安全级别由[Pr. PF18 STO诊断异常检测时间]的设定值和是否执行由TOFB输出的STO输入诊断来确定。  
关于详细内容，请参照5.2.6项中描述的[Pr. PF18]功能栏。
  - 关于在海拔高于1000m但不超过2000m的情况下使用时的限制事项，请遵照2.7节。

# 1. 功能和构成

## 1.3.2 3轴伺服放大器

| 型号 MR-J4W3-             |                                                          |                | 222B                                                                                           | 444B |
|-------------------------|----------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 输出                      | 额定电压                                                     |                | 三相AC 170V                                                                                      |      |
|                         | 额定电流（各轴）[A]                                              |                | 1.5                                                                                            | 2.8  |
| 主电路电源输入                 | 电压・频率                                                    |                | 三相或单相AC 200V～240V，50Hz/60Hz                                                                    |      |
|                         | 额定电流（注9） [A]                                             |                | 4.3                                                                                            | 7.8  |
|                         | 允许的电压变动                                                  |                | 三相或单相AC 170V～264V，50Hz/60Hz                                                                    |      |
|                         | 允许的频率变动                                                  |                | ±5%以内                                                                                          |      |
|                         | 电源设备容量 [kVA]                                             |                | 参照10.2节                                                                                        |      |
|                         | 浪涌电流 [A]                                                 |                | 参照10.5节                                                                                        |      |
| 控制电路电源输入                | 电压・频率                                                    |                | 单相AC 200V～240V，50Hz/60Hz                                                                       |      |
|                         | 额定电流 [A]                                                 |                | 0.4                                                                                            |      |
|                         | 允许的电压变动                                                  |                | 单相AC 170V～264V                                                                                 |      |
|                         | 允许的频率变动                                                  |                | ±5%以内                                                                                          |      |
|                         | 消耗功率 [W]                                                 |                | 55                                                                                             |      |
|                         | 浪涌电流 [A]                                                 |                | 参照10.5节                                                                                        |      |
| 接口用电源                   | 电压                                                       |                | DC 24V±10%                                                                                     |      |
|                         | 电流容量 [A]                                                 |                | 0.45（包含CN8连接器信号）（注1）                                                                           |      |
| 控制方式                    |                                                          |                | 正弦波PWM控制 电流控制方式                                                                                |      |
| 电容器再生                   | 可再利用再生能源（注2） [J]                                         |                | 21                                                                                             | 30   |
|                         | 允许充电等效惯量J（注3）<br>[× 10 <sup>-4</sup> kg・m <sup>2</sup> ] |                | 4.26                                                                                           | 6.08 |
|                         | 允许充电等效质量（注4）<br>[kg]                                     | LM-H3          | 4.7                                                                                            | 6.7  |
|                         |                                                          | LM-K2<br>LM-U2 | 10.5                                                                                           | 15.0 |
| 伺服放大器内置再生电阻器的允许再生功率 [W] |                                                          |                | 30                                                                                             |      |
| 动态制动器                   |                                                          |                | 内置                                                                                             |      |
| SSCNETIII/H指令通信周期（注7）   |                                                          |                | 0.222ms（注8）、0.444ms、0.888ms                                                                    |      |
| 通信功能                    |                                                          |                | USB:与计算机等的连接（支持MR Configurator2）                                                               |      |
| 编码器输出脉冲                 |                                                          |                | 不支持                                                                                            |      |
| 模拟监视                    |                                                          |                | 无                                                                                              |      |
| 全闭环控制                   |                                                          |                | 不支持                                                                                            |      |
| 标尺测量功能                  |                                                          |                | 不支持                                                                                            |      |
| 保护功能                    |                                                          |                | 过电流切断、再生过电压切断、过载切断（电子热继电器）、伺服电机过热保护、编码器异常保护、再生异常保护、欠电压保护、瞬时停电保护、超速保护、误差过大保护、磁极检测保护、线性伺服器控制异常保护 |      |
| 功能安全                    |                                                          |                | STO（IEC/EN 61800-5-2）（注6）                                                                      |      |
| 安全性能                    | 第三方认证规格（注10）                                             |                | EN ISO 13849-1 分类3 PL e、IEC 61508 SIL 3、EN 62061 SIL CL3、EN 61800-5-2 SIL 3                    |      |
|                         | 响应性能                                                     |                | 8ms以下（STO输入OFF→能源切断）                                                                           |      |
|                         | （注5）测试脉冲输入（STO）                                          |                | 测试脉冲间隔：1Hz～25Hz<br>测试脉冲OFF时间：最大1ms                                                             |      |
|                         | 平均无危害事故时间（MTTFd）                                         |                | 100年以上                                                                                         |      |
|                         | 诊断范围（DC）                                                 |                | 中（90%～99%）                                                                                     |      |
|                         | 危险侧故障的平均概率（PFH）                                          |                | 6.40 × 10 <sup>-9</sup> [1/h]                                                                  |      |
| 国外参照规格                  | CE标记                                                     |                | LVD: EN 61800-5-1<br>EMC: EN 61800-3<br>MD: EN ISO 13849-1、EN 61800-5-2、EN 62061               |      |
|                         | UL规格                                                     |                | UL 508C                                                                                        |      |
| 构造（防护等级）                |                                                          |                | 强冷・开放（IP20）                                                                                    |      |
| 紧贴安装                    |                                                          |                | 可                                                                                              |      |

# 1. 功能和构成

| 型号 MR-J4W3- |      |                                          | 222B                         | 444B |
|-------------|------|------------------------------------------|------------------------------|------|
| 环境条件        | 环境温度 | 运行                                       | 0℃～55℃（无结冻）                  |      |
|             |      | 保管                                       | -20℃～65℃（无结冻）                |      |
|             | 环境湿度 | 运行                                       | 90%RH以下（无结露）                 |      |
|             |      | 保管                                       |                              |      |
|             | 周围环境 |                                          | 室内（无阳光直射）无腐蚀性气体、可燃性气体、油雾、尘埃等 |      |
|             | 海拔   |                                          | 海拔2000m以下（注11）               |      |
| 振动          |      | 5.9m/s <sup>2</sup> 、10Hz～55Hz（X、Y、Z各方向） |                              |      |
| 重量          |      | [kg]                                     | 1.9                          |      |

- 注
- 0.45A是使用全部输入输出信号时的值。通过减少输入输出点数可以降低电流容量。
  - 可再利用再生能源相当于下列状况下产生的能源。  
旋转型伺服电机：允许充电等效惯量机械从额定转速开始减速停止时所产生的能源。  
线性伺服电机：允许充电等效质量机械从额定转速开始减速停止时所产生的能源。  
直驱电机：允许充电等效惯量机械从额定转速开始减速停止时所产生的能源。
  - 从额定转速开始减速停止时的惯量。3轴同时减速时，为3轴的惯量和。非同时减速时，为各个轴的惯量。直驱电机也相同。
  - 从最大速度开始减速停止时的重量。包括一次侧（线圈）重量。3轴同时减速时，为3轴的重量和。非同时减速时，为各个轴的重量。
  - 测试脉冲是用于将发送至伺服放大器的信号按一定的周期设为瞬时OFF，并由外部电路进行自我诊断的信号。
  - ST0全轴通用。
  - 取决于控制伺服器的规格和连接轴数。
  - 可通过软件版本A3以上的伺服放大器支持指令通信周期0.222ms。但是，0.222ms的情况下无法使用以下功能。
    - 自动调谐（实时自动调谐功能、一键式调整、振动抑制控制）
    - 自适应性滤波器II
    - 振动Tough Drive
    - 功率监视
  - 使用三相电源时的电流值。
  - 安全级别由[Pr. PF18 ST0诊断异常检测时间]的设定值和是否根据TOSB输出执行ST0输入诊断决定。  
详细内容，请参照5.2.6项中描述的[Pr. PF18]功能栏。
  - 关于在海拔高于1000m但不超过2000m的情况下使用时的限制事项，请遵照2.7节。



# 1. 功能和构成

## 1. 3. 3 伺服放大器和伺服电机的组合

### (1) MR-J4W2-\_B时

| 伺服放大器         | 旋转型伺服电机               |                       |                       |       |                     | 线性伺服电机<br>(一次侧)                                                                                                                                                                                                                     | 直驱电机                                                                                                         |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | HG-KR                 | HG-MR                 | HG-SR                 | HG-UR | HG-JR               |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                              |
| MR-J4W2-22B   | 053<br>13<br>23       | 053<br>13<br>23       |                       |       |                     | LM-U2PAB-05M-OSS0<br>LM-U2PBB-07M-1SS0                                                                                                                                                                                              | TM-RFM002C20                                                                                                 |
| MR-J4W2-44B   | 053<br>13<br>23<br>43 | 053<br>13<br>23<br>43 |                       |       |                     | LM-H3P2A-07P-BSS0<br>LM-H3P3A-12P-CSS0<br>LM-K2P1A-01M-2SS1<br>LM-U2PAB-05M-OSS0<br>LM-U2PAD-10M-OSS0<br>LM-U2PAF-15M-OSS0<br>LM-U2PBB-07M-1SS0                                                                                     | TM-RFM002C20<br>TM-RFM004C20                                                                                 |
| MR-J4W2-77B   | 43<br>73              | 43<br>73              | 51<br>52              | 72    | 53<br>73            | LM-H3P2A-07P-BSS0<br>LM-H3P3A-12P-CSS0<br>LM-H3P3B-24P-CSS0<br>LM-H3P3C-36P-CSS0<br>LM-H3P7A-24P-ASS0<br>LM-K2P1A-01M-2SS1<br>LM-K2P2A-02M-1SS1<br>LM-U2PAD-10M-OSS0<br>LM-U2PAF-15M-OSS0<br>LM-U2PBD-15M-1SS0<br>LM-U2PBF-22M-1SS0 | TM-RFM004C20<br>TM-RFM006C20<br>TM-RFM006E20<br>TM-RFM012E20<br>TM-RFM012G20<br>TM-RFM040J10                 |
| MR-J4W2-1010B | 43<br>73              | 43<br>73              | 51<br>81<br>52<br>102 | 72    | 53 (注)<br>73<br>103 | LM-H3P2A-07P-BSS0<br>LM-H3P3A-12P-CSS0<br>LM-H3P3B-24P-CSS0<br>LM-H3P3C-36P-CSS0<br>LM-H3P7A-24P-ASS0<br>LM-K2P1A-01M-2SS1<br>LM-K2P2A-02M-1SS1<br>LM-U2PAD-10M-OSS0<br>LM-U2PAF-15M-OSS0<br>LM-U2PBD-15M-1SS0<br>LM-U2PBF-22M-1SS0 | TM-RFM004C20<br>TM-RFM006C20<br>TM-RFM006E20<br>TM-RFM012E20<br>TM-RFM018E20<br>TM-RFM012G20<br>TM-RFM040J10 |

注. 该组合是将HG-JR53伺服电机的最大转矩提高至400%的情况。

### (2) MR-J4W3-\_B时

| 伺服放大器        | 旋转型伺服电机               |                       | 线性伺服电机<br>(一次侧)                                                                                                                                 | 直驱电机                         |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|              | HG-KR                 | HG-MR                 |                                                                                                                                                 |                              |
| MR-J4W3-222B | 053<br>13<br>23       | 053<br>13<br>23       | LM-U2PAB-05M-OSS0<br>LM-U2PBB-07M-1SS0                                                                                                          | TM-RFM002C20                 |
| MR-J4W3-444B | 053<br>13<br>23<br>43 | 053<br>13<br>23<br>43 | LM-H3P2A-07P-BSS0<br>LM-H3P3A-12P-CSS0<br>LM-K2P1A-01M-2SS1<br>LM-U2PAB-05M-OSS0<br>LM-U2PAD-10M-OSS0<br>LM-U2PAF-15M-OSS0<br>LM-U2PBB-07M-1SS0 | TM-RFM002C20<br>TM-RFM004C20 |

# 1. 功能和构成

## 1.4 功能列表

以下是本伺服放大器的功能列表。各功能的详细内容请参照各章节的具体说明。

| 功能               | 内容                                                                                                                                   | 详细说明                             |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 模型自适应控制          | 实现了接近理想模型的高响应、稳定控制。2自由度模型自适应控制，可以单独设定对指令的响应和对外部干扰的响应。<br>并且，可以将该功能设为无效。设为无效时，请参照7.5节。可在软件版本B4及以上的伺服放大器中使用。请通过MR Configurator2确认软件版本。 |                                  |
| 位置控制模式           | 本伺服放大器作为位置控制伺服使用。                                                                                                                    |                                  |
| 速度控制模式           | 本伺服放大器作为速度控制伺服使用。                                                                                                                    |                                  |
| 转矩控制模式           | 本伺服放大器作为转矩控制伺服使用。                                                                                                                    |                                  |
| 高分辨率编码器          | MELSERVO-J4 系列对应的旋转式伺服电机的编码器使用4194304 pluses/rev高分辨率编码器。                                                                             |                                  |
| 绝对位置检测系统         | 只需进行一次原点设置，此后无需每一次接通电源时都进行原点复位操作。                                                                                                    | 第12章                             |
| 增益切换功能           | 可使用输入软元件或增益切换条件（伺服电机转速等）来切换增益。                                                                                                       | 7.2节                             |
| 高级振动抑制控制 II      | 抑制臂部前端振动或装置本体残留振动的功能。                                                                                                                | 7.1.5项                           |
| 机械共振抑制滤波器        | 通过下降特定频率的增益，从而抑制机械系统共振的滤波器功能（陷波滤波器）。                                                                                                 | 7.1.1项                           |
| 轴共振抑制滤波器         | 伺服电机轴加载负载时，由于伺服电机驱动时轴转动产生的共振，可能会发生高频率的机械振动。轴共振抑制滤波器是抑制该振动的滤波器。                                                                       | 7.1.3项                           |
| 自适应性滤波器 II       | 检测出伺服放大器的机械共振后自动设定滤波器特性，抑制机械振动的功能。                                                                                                   | 7.1.2项                           |
| 低通滤波器            | 伺服系统响应性过高时，拥有抑制高频率共振的效果。                                                                                                             | 7.1.4项                           |
| 机械分析器功能          | 仅通过安装有MR Configurator2的计算机与伺服放大器的连接，就可以分析机械的频率特性。<br>使用该功能时，需要MR Configurator2。                                                      |                                  |
| 鲁棒滤波器            | 当因辊轮进给轴等负载惯量比较大而不能提高响应性时，可以提高对干扰的响应。                                                                                                 | [Pr. PE41]                       |
| 微振动抑制控制          | 在伺服电机停止时，抑制±1脉冲的振动                                                                                                                   | [Pr. PB24]                       |
| 自动调谐             | 即使施加在伺服电机轴上的负载变化，也能将伺服放大器的增益自动调整到最优。                                                                                                 | 第6章                              |
| 再生选件             | 因发生的再生功率较大，在伺服放大器的内置式再生电阻器的再生能力不足时使用。                                                                                                | 11.2节                            |
| 报警历史清除           | 清除报警历史                                                                                                                               | [Pr. PC21]                       |
| 输出信号选择（软元件设定）    | 可以将ALM（故障）、INP（到位）等输出软元件分配到CN3连接器的特定引脚中。                                                                                             | [Pr. PD07]～<br>[Pr. PD09]        |
| 输出信号（DO）强制输出     | 与伺服的状态无关，可以强制启动/关闭输出信号。<br>请用于输出信号的接线确认等。                                                                                            | 4.5.1项 (1) (d)                   |
| 试运行模式            | JOG运行・定位运行、无电机运行、DO强制输出、程序运行<br>使用该功能时，需要MR Configurator2。                                                                           | 4.5节                             |
| MR Configurator2 | 可通过计算机进行参数设定、试运行和监视等。                                                                                                                | 11.4节                            |
| 线性伺服系统           | 可通过使用线性伺服电机及线性编码器构建线性伺服系统。                                                                                                           | 第14章                             |
| 直驱伺服系统           | 可构建用于驱动直驱电机的直驱伺服系统。                                                                                                                  | 第15章                             |
| 一键式调整            | 伺服放大器的增益调整仅通过按压MR Configurator2的按钮即可进行。<br>使用该功能时，需要MR Configurator2。                                                                | 6.2节                             |
| SEMI-F47功能（注）    | 即使在运行中发生瞬时停电，使用电容器中的电能可以避免[AL. 10 欠电压]的发生。伺服放大器的输入电源，请使用三相电源。使用单相AC 200V作为输入电源时，无法支持SEMI-F47规格。                                      | [Pr. PA20]<br>[Pr. PE25]<br>7.4节 |

注. 关于可组合的伺服系统控制器，请向营业窗口询问。

# 1. 功能和构成

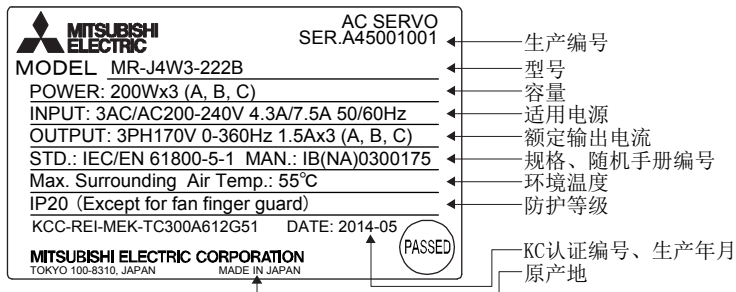
| 功能            | 内容                                                                                                                                                                                                                             | 详细说明                     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Tough Drive功能 | 一般可以在出现报警时不让装置停止，继续使其运行。<br>Tough Drive功能有振动Tough Drive和瞬停Tough Drive两种。                                                                                                                                                       | 7.3节                     |
| 驱动记录仪功能       | 持续监视伺服的状态，在报警发生后，记录报警前后一段时间伺服状态变化的功能。记录数据可以通过单击MR Configurator2的驱动记录仪画面上的波形显示按钮进行确认。<br>但是在以下状态时，驱动记录仪不工作。<br>1. 使用MR Configurator2的图表功能时<br>2. 使用机械分析器功能时<br>3. 将[Pr. PF21]设定为“-1”时<br>4. 未连接控制器时（试运行模式时除外）<br>5. 发生控制器关联的报警时 | [Pr. PA23]               |
| STO功能         | IEC/EN 61800-5-2的功能安全与STO功能相对应。可以简单构建装置的安全系统。                                                                                                                                                                                  | 第13章                     |
| 放大器寿命诊断功能     | 可以确认累计通电时间和浪涌继电器的ON/OFF次数。用于掌握伺服放大器的有寿命部件如电容器或继电器的更换时期，以免发生故障。<br>使用该功能时，需要MR Configurator2。                                                                                                                                   |                          |
| 功率监视功能        | 根据伺服放大器内的速度和电流等数据计算运行功率和再生功率。MR Configurator2可以显示消耗功率等。SSCNETIII/H的系统能向伺服电机控制器发送数据，进行消耗功率的分析并在显示器上显示。                                                                                                                          |                          |
| 机械诊断功能        | 通过伺服放大器的内部数据，可以推断装置驱动部的摩擦和振动成分，并可检测出球形螺丝和轴承等机械部件的异常。<br>使用该功能时，需要MR Configurator2。                                                                                                                                             |                          |
| 全闭环系统         | 可通过机械侧编码器构建全闭环系统。（MR-J4 3轴伺服放大器时不支持）<br>可使用软件版本A3及以上的伺服放大器。通过MR Configurator2确认软件版本。                                                                                                                                           | 第16章                     |
| 标尺测量功能        | 在半闭环控制的状态下连接标尺测量编码器，将标尺测量编码器的位置信息传送到控制器上的功能。<br>可使用软件版本A8及以上的伺服放大器。（MR-J4 3轴伺服放大器时不支持）                                                                                                                                         | 17.2节                    |
| J3互换模式        | 搭载了与以往的MR-J3-B系列有兼容性的“J3兼容模式”。软件版本请参照17.1节。                                                                                                                                                                                    | 17.1节                    |
| 推压控制          | 从位置控制模式或速度控制模式毫无停顿地，顺畅切换为转矩控制。没有速度或转矩的突然变化，可以减轻机械的负载，实现高品质的成形。关于推压控制的详细内容，请参照伺服系统控制器的手册。                                                                                                                                       | [Pr. PB03]<br>伺服系统控制器的手册 |

# 1. 功能和构成

## 1.5 型号的构成

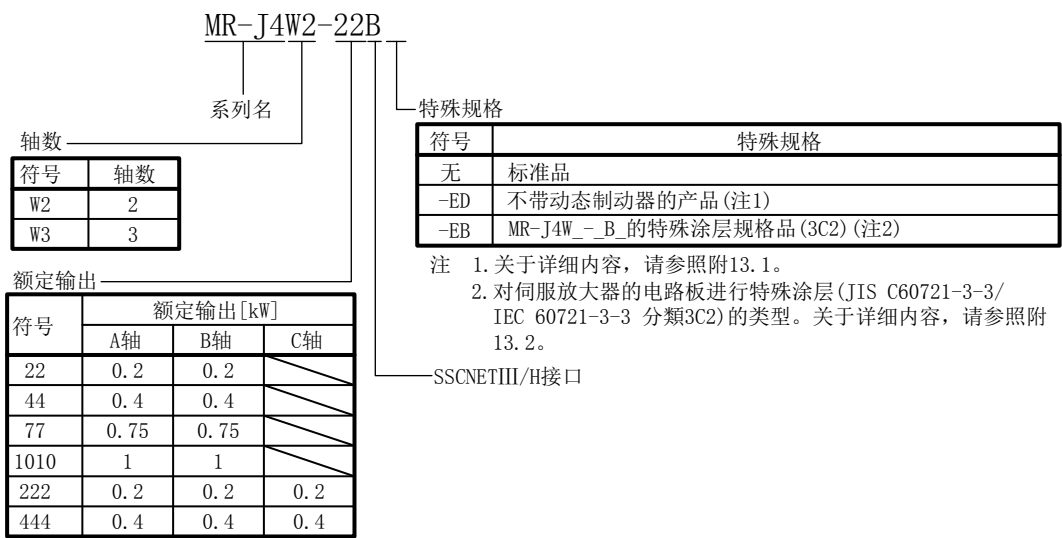
### (1) 额定铭牌

此处通过额定铭牌显示示例对显示项目进行说明。



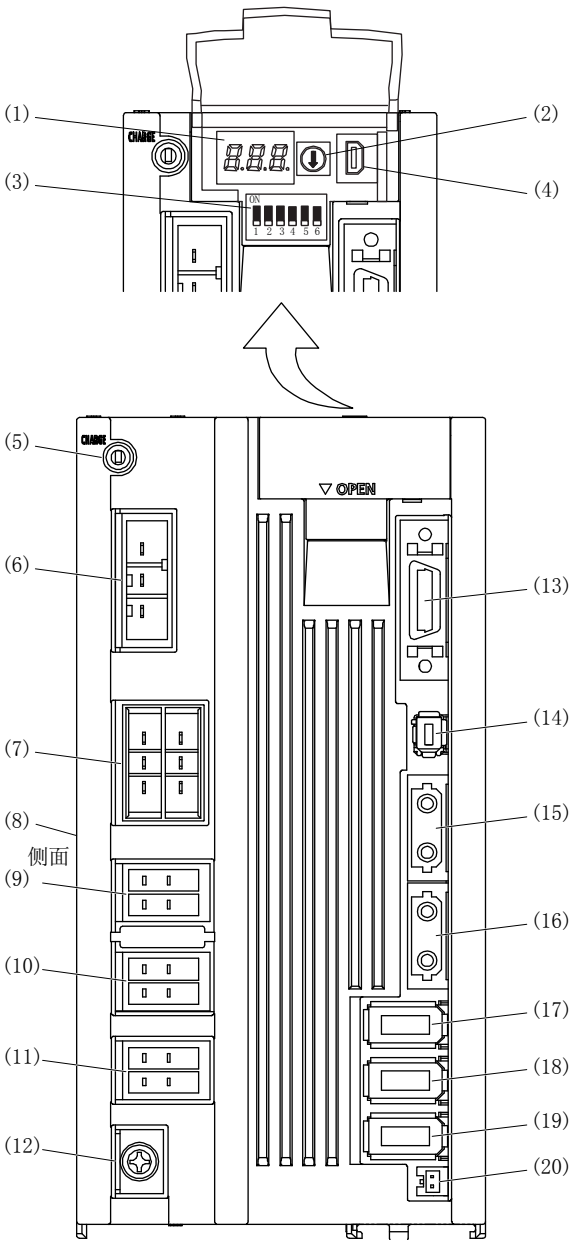
### (2) 型号

此处对型号的内容进行说明，并不表示所有记号的组合都存在。



# 1. 功能和构成

## 1.6 各部位名称



| 编号   | 名称・用途                                            | 详细说明           |
|------|--------------------------------------------------|----------------|
| (1)  | 显示部<br>在3位7段的LED中显示伺服的状态及报警编号                    | 4. 3节          |
| (2)  | 轴选择旋转开关 (SW1)<br>设定伺服放大器的轴编号。                    |                |
| (3)  | 控制轴设定开关 (SW2)<br>有试运行开关、控制轴无效设定开关、轴编号辅助设定开关。     |                |
| (4)  | USB通信用连接器 (CN5)<br>请与计算机连接。                      | 11. 4节         |
| (5)  | 充电指示灯<br>主电路存在电荷时亮灯。亮灯时请勿进行电缆的连接和更换等。            | 3. 1节<br>3. 3节 |
| (6)  | 主电路电源连接器 (CNP1)<br>连接输入电源。                       |                |
| (7)  | 控制电路电源连接器 (CNP2)<br>连接控制电路电源及再生选件。               | 1. 5节          |
| (8)  | 额定铭牌                                             | 3. 1节<br>3. 3节 |
| (9)  | A轴伺服电机电源连接器 (CNP3A)<br>连接A轴伺服电机。                 |                |
| (10) | B轴伺服电机电源连接器 (CNP3B)<br>连接B轴伺服电机。                 |                |
| (11) | C轴伺服电机电源连接器 (CNP3C) (注1)<br>连接C轴伺服电机。            | 3. 11节         |
| (12) | 保护接地 (PE) 端子<br>接地端子                             |                |
| (13) | 输入输出信号用连接器 (CN3)<br>连接数字输入输出信号。                  | 3. 2节<br>3. 4节 |
| (14) | STO输入信号用连接器 (CN8)<br>连接MR-J3-D05安全逻辑模块和外部安全继电器。  | 第13章           |
| (15) | SSCNETIII电缆连接用连接器 (CN1A)<br>连接伺服系统控制器或前轴伺服放大器。   | 3. 2节<br>3. 4节 |
| (16) | SSCNETIII电缆连接用连接器 (CN1B)<br>连接后轴伺服放大器。最终轴时加上端盖。  |                |
| (17) | A轴编码器连接器 (CN2A)<br>(注2) 连接至A轴伺服电机编码器或外部编码器。      | 3. 1节<br>3. 3节 |
| (18) | B轴编码器连接器 (CN2B)<br>(注2) 连接至B轴伺服电机编码器或外部编码器。      |                |
| (19) | C轴编码器连接器 (CN2C) (注1)<br>(注2) 连接至C轴伺服电机编码器或外部编码器。 |                |
| (20) | 电池用连接器 (CN4)<br>连接绝对位置数据保持用电池模块。                 | 11. 3节<br>第12章 |

注 1. MR-J4 3轴伺服放大器有CNP3C连接器。  
2. 外部编码器是线性伺服系统中使用的线性编码器及全闭环系统中使用的机械侧编码器、标尺测量功能中使用的标尺测量编码器的总称。

## 1. 功能和构成

### 1.7 外围设备的构成

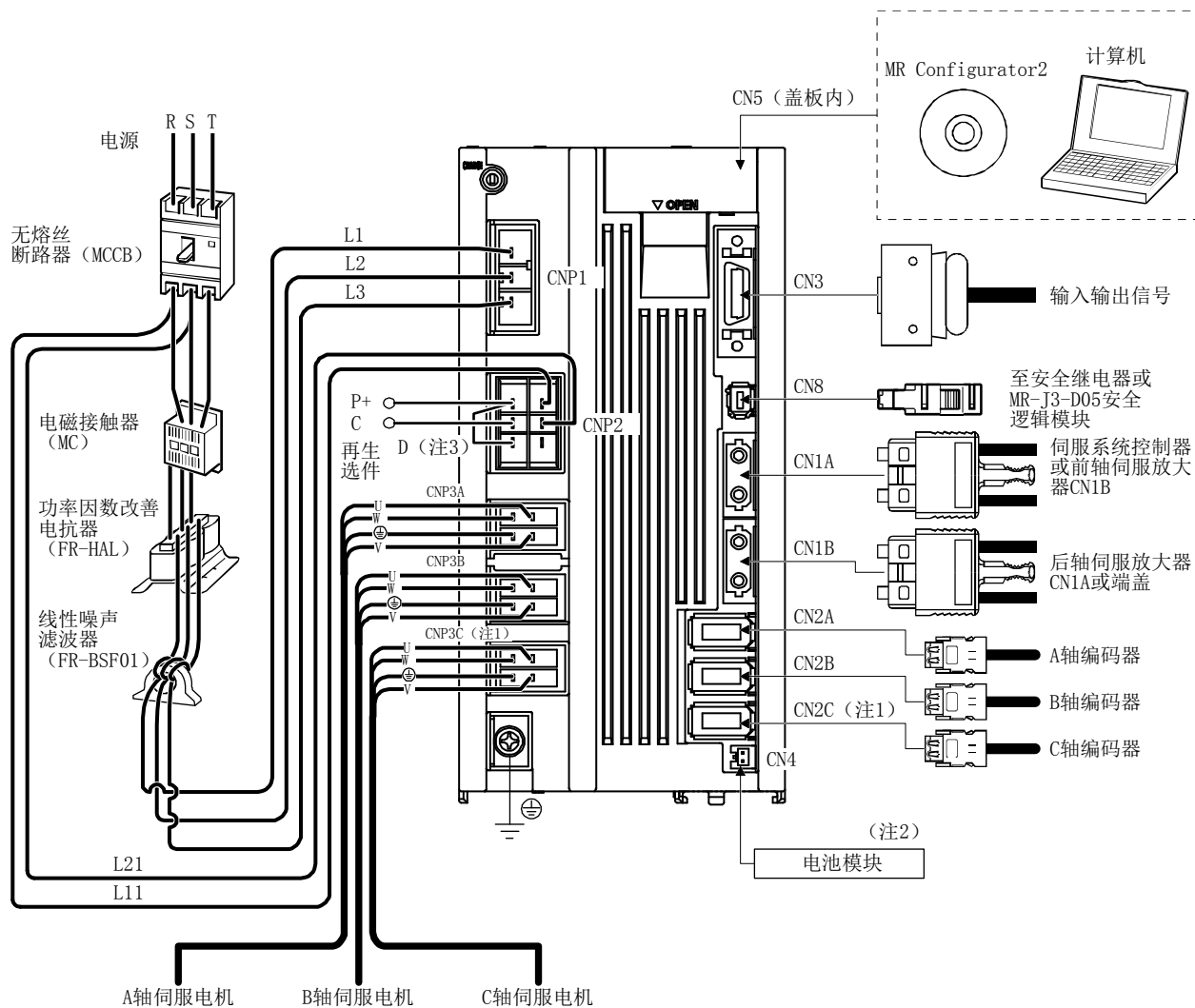


## 注意

●请勿在CNP3A、CNP3B及CNP3C连接器上连接错误的伺服电机，否则会导致故障。

## 要点

●伺服放大器及伺服电机以外均为选件或推荐部件。



注

1. MR-J4 3轴伺服放大器有CN2C连接器。
2. 电池模块由MR-BT6VCASE电池座（1个）及MR-BAT6V1电池（5个）组成。在绝对位置检测系统中使用。（参照第12章）
3. 必须连接P+和D。使用再生洗件时，请参照11.2节。

## 1. 功能和构成

## MEMO

[illegible]

## 2. 安装

### 第2章 安装



#### 危险

- 为防止触电，请切实做好设备接地。



#### 注意

- 多件叠加请勿超出限制件数。
- 请安装在不可燃物体上。直接安装在可燃物上或安装在靠近可燃物的地方，可能会造成火灾。
- 根据技术资料集伺服放大器及伺服电机安装在可以承受其重量的场所。
- 请勿攀爬机械，或在其上放置重物。否则会引起受伤。
- 请在指定环境条件范围内使用。环境条件请参照1.3节。
- 伺服放大器内部请勿混入螺丝、金属片等导电性异物和油脂等可燃性异物。
- 请勿堵塞伺服放大器的吸、排气口。否则会造成故障。
- 伺服放大器为精密机器，请勿使其掉落或对其施加强烈冲击。
- 请勿安装、运行损坏的或缺少部件的伺服放大器。
- 长时间保管时，请咨询三菱电机系统服务部门。
- 使用伺服放大器时，请注意伺服放大器的边角等锋利部位。
- 伺服放大器请安装在金属制的控制柜内。
- 用于木制捆包材料的消毒・杀虫的熏蒸剂中所含有的卤系物质（氟、氯、溴、碘等）一旦渗入本产品，将内会导致故障。请注意避免残留的熏蒸成分渗入本产品，或采用熏蒸以外的方法（热处理等）进行处理。此外，请在木材用于捆包前实施消毒、杀虫。

#### 2.1 安装方向和间隔



#### 注意

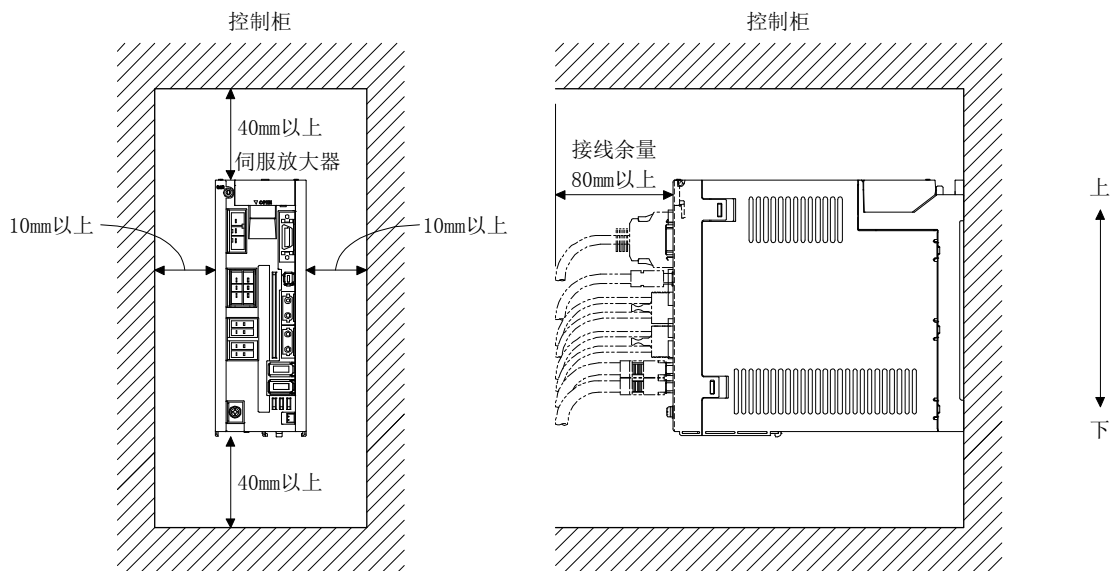
- 请务必遵守安装方向。否则可能会造成故障。
- 请在伺服放大器与控制柜内侧之间或与其他机器之间预留出规定的距离。否则可能会造成故障。

使用再生选件等发热器件时，请充分考虑其散热情况，避免对伺服放大器造成影响。  
请将伺服放大器上下正确地安装在垂直的壁面上。



## 2. 安装

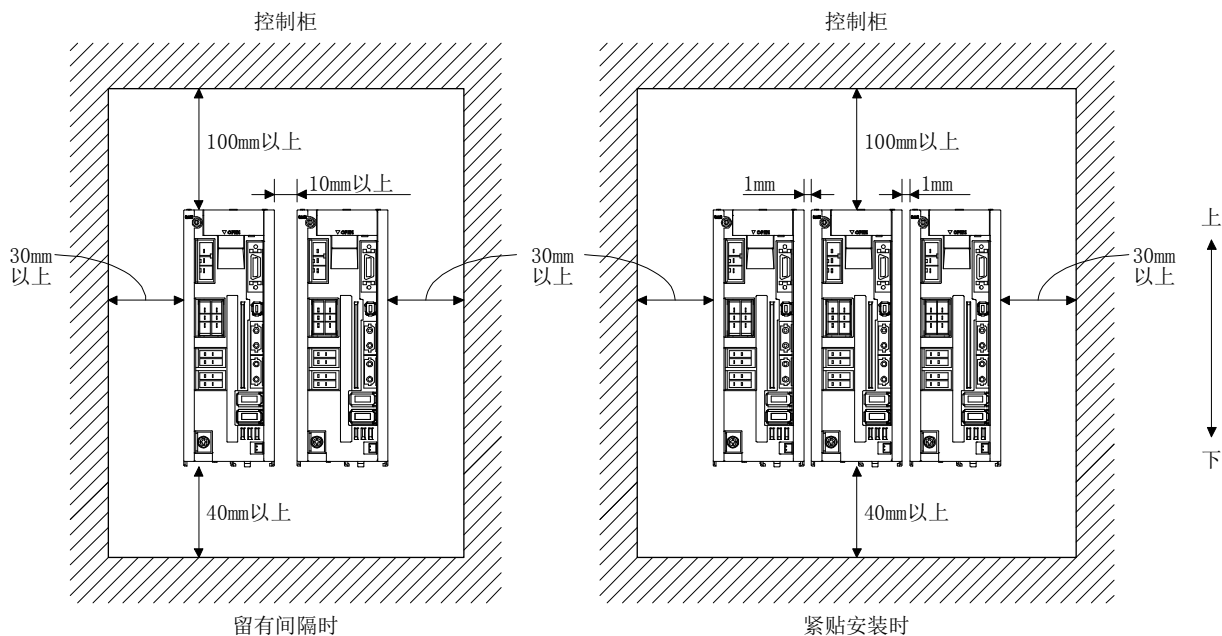
### (1) 安装1台时



### (2) 安装2台以上时

| 要点               |
|------------------|
| ●MR-J4W-_B可紧贴安装。 |

请在伺服放大器上面和控制柜内预留足够空间，或安装冷却风扇，以保证控制柜内的温度不会超过环境条件。  
伺服放大器进行紧贴安装时，请考虑安装公差，与相邻的伺服放大器保持1mm的间隔。



## 2. 安装

---

### 2.2 防止异物进入

- (1) 安装控制柜时请勿因使用钻头而使碎屑进入伺服放大器内。
- (2) 请勿让油、水、金属粉尘等通过控制柜的缝隙或在其上部安装的冷却风扇进入伺服放大器内。
- (3) 将控制柜安装在有害气体或灰尘较多的场所时，请进行强制通风（从控制柜外部送入清洁空气使内部压力高于外部压力），以防止有害气体和灰尘进入控制柜内。

### 2.3 编码器电缆强度

- (1) 充分考虑电缆的夹装方法，请勿对电缆的连接部分施加弯曲应力和电缆自重应力。
- (2) 在伺服电机自身也移动的用途下使用时，请注意不要对伺服电机连接器的连接部分施加应力，固定电缆时应使电缆（编码器、电源、制动装置）与连接器连接部分保持松弛余量。编码器电缆选件、电源及制动装置接线用电缆请在弯曲寿命范围内使用。
- (3) 电缆外部绝缘层会因锐利物品的切割而破损，与机械的棱角接触而擦伤，人或车的碾压而损坏，所以应避免上述情况发生。
- (4) 伺服电机安装在可移动的机械上时，请尽量加大弯曲半径。关于弯曲寿命请参照10.4节。

### 2.4 SSCNETIII电缆的接线

SSCNETIII电缆使用光纤。光纤受到巨大撞击、侧压、拉伸、严重弯曲、转动等力时，会导致内部变形或折损，使其无法进行光传送。特别是MR-J3BUS\_M及MR-J3BUS\_M-A的光纤是合成树脂，遇火或高温会发生溶解。因此，请勿接触伺服放大器的冷却散热片或再生选件等的高温部位。

请仔细阅读本节的记载事项，并小心使用。

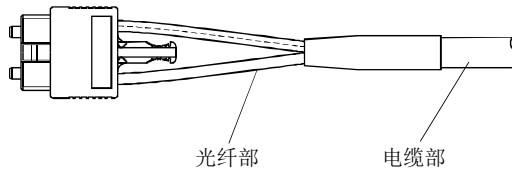
#### (1) 最小弯曲半径

请务必设置为最小弯曲半径以上的值。请注意不要碰到机器的凸起等。请在充分考虑伺服放大器的尺寸和配置，且接线时不低于最小弯曲半径的条件下，选择长度合适的SSCNETIII电缆。关闭控制柜门时，请注意避免发生SSCNETIII电缆被压在门上，电缆弯曲部分在最小半径以下的情况。关于最小弯曲半径请参照11.1.2项。

## 2. 安装

### (2) 禁止使用塑料胶带

塑料胶带使用了有迁移性的塑化剂。由于可能对光学特性有所影响，因此请勿与MR-J3BUS\_M和MR-J3BUS\_M-A电缆接触。



| SSCNETIII电缆  | 代码部 | 电缆部 |
|--------------|-----|-----|
| MR-J3BUS_M   | △   |     |
| MR-J3BUS_M-A | △   | △   |
| MR-J3BUS_M-B | ○   | ○   |

△：DBP、DOP等的邻苯二甲酸酯类塑化剂可能对电缆的光学特性有影响。

○：基本不受塑化剂的影响。

### (3) 注意添加迁移性塑化剂的素材

一般来说，软质聚氯乙烯塑料（PVC）、聚乙烯（PE）及氟树脂都含有非迁移性塑化剂，它们不会对SSCNETIII电缆的光学特性产生影响。但是，部分含有迁移性塑化剂（邻苯二甲酸酯型）的电线绝缘体、扎带等可能会对MR-J3BUS\_M及MR-J3BUS\_M-A电缆（塑料制）产生影响。

此外，MR-J3BUS\_M-B电缆（石英玻璃制）不会受到塑化剂的影响。

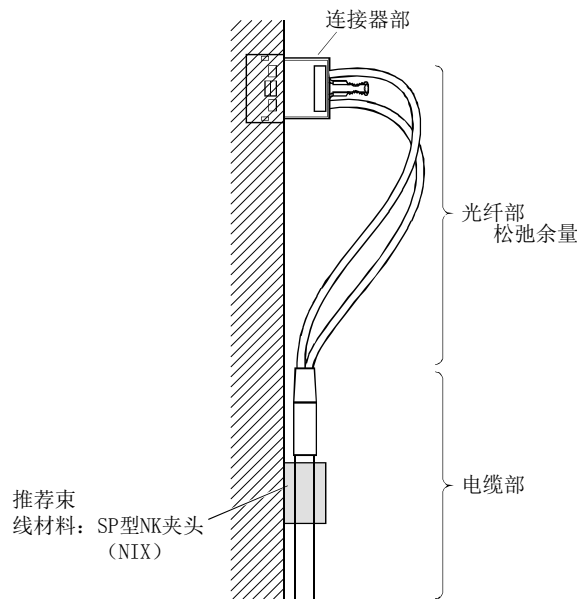
除此之外，化学物质可能会对光学特性产生影响，因此事先应在使用环境下确认是否存在影响。

### (4) 束线的固定

为避免伺服放大器的CN1A及CN1B连接器承受SSCNETIII电缆的自重，应尽可能将靠近连接器部的电缆部分用束线材料固定。为防止小于最小弯曲半径，光纤电缆部应保持松弛余量，且勿扭曲该部位。

电缆部进行束线时，请选用不含迁移性塑化剂的海绵、橡胶等缓冲材料进行固定。

使用黏合胶带进行束线时，建议使用阻燃乙酸盐制黏合胶带570F（寺冈制作所）。



## 2. 安装

### (5) 张力

对光纤施加张力时，固定光纤的部分和光连接器接线处可能会因外力集中而导致传送损失增加、光纤断线或光连接器破损。接线时，请注意不要施加过大的张力。关于张力强度请参照11. 1. 2项。

### (6) 侧压

对光缆施加侧压时，光缆本身会出现变形，对内部的光纤施加应力而导致传送损失增加、断线。束线时也会出现同样的状态，所以请勿用尼龙扎带（扎带）等紧固光缆。请勿用脚踩踏或将其夹在控制柜的门中。

### (7) 扭转

扭转光纤时，与对局部施加侧压和弯曲时相同，都会变成施加应力的状态。由此会导致传送损失增加、断线。

### (8) 废弃

焚烧用于SSCNETIII电缆的光缆（电线）时，可能会产生腐蚀性的有害氟化氢气体和氯化氢气体。废弃光纤时，请委托给拥有可以处理氟化氢气体和氯化氢气体焚烧设施的产业废弃处理商。

## 2.5 检查项目



### 危险

- 因为有触电的危险，所以请在关闭电源并经过15分钟以上，在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后再进行维护及检查。此外，请务必从伺服放大器的正面确认充电指示灯是否熄灭。
- 因为有触电的危险，所以专业技术以外的人员请勿进行检查。此外，修理及更换部件请联系附近的三菱电机系统服务部门。



### 注意

- 请勿进行伺服放大器的绝缘电阻测试。否则会造成故障。
- 客户请勿自行拆卸及修理。

建议定期进行以下检查。

- (1) 请确认端子台的螺丝是否有松动。若有松动时请对其紧固。
- (2) 请确认电缆是否有擦伤或割伤。特别是伺服电机可动时，请根据使用条件定期进行检查。
- (3) 请确认伺服放大器的连接器是否正确安装。
- (4) 请确认连接器后面的电线是否脱落。
- (5) 请确认伺服放大器上是否有灰尘堆积。
- (6) 请确认伺服放大器是否发出异常声音。

## 2. 安装

### 2.6 部件寿命

部件的更换寿命如下所示。但是，根据使用方法和环境条件会有变动，发现异常时则需要更换。  
由三菱电机系统服务部门进行部件的更换。

| 部件名     | 寿命基准                                                          |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| 平滑电容器   | 10年                                                           |
| 继电器     | 电源接通次数、EM1（强制停止1）导致的强制停止次数及控制器紧急停止次数10万次<br>STO的ON/OFF次数100万次 |
| 冷却风扇    | 5万～7万小时（7～8年）                                                 |
| 绝对位置用电池 | 请参照12.2节                                                      |

(1) 平滑电容器

平滑电容器在浪涌电流等的影响下，其特性会劣化。电容器的寿命受环境温度和使用条件的影响很大。在有空调的环境下（环境温度40℃以下）连续运行时，有10年的使用寿命。

(2) 继电器类

由于开关电流造成触点磨损而发生接触不良。受电源容量影响，继电器类的使用寿命为:电源接通次数、EM1（强制停止1）导致的强制停止次数及控制器紧急停止次数10万次、伺服放大器OFF且伺服电机停止时STO的ON/OFF次数100万次。

(3) 伺服放大器冷却风扇

冷却风扇的轴承使用寿命为5万小时～7万小时。因此，连续运行时通常最多第7年～第8年就需要更换风扇。

此外，检查时发现异常声音或异常振动时也需要进行更换。

上述寿命是在环境温度年平均为40℃，无腐蚀性气体、可燃性气体、油雾及灰尘的环境下的使用寿命。

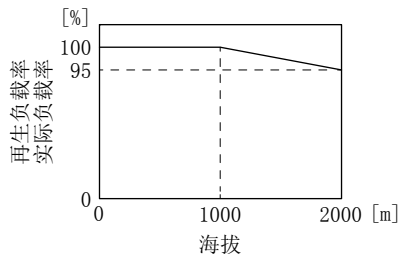
## 2. 安装

---

### 2.7 在海拔高于1000m但不超过2000m的情况下使用时的限制事项

#### (1) 实际负载率及再生负载率

由于散热效果会与空气密度成比例下降，因此请在如下所示的实际负载率及再生负载率的范围内使用。



紧贴安装时，请将环境温度保持在0℃～45℃或在实际负载率75%以下使用。（参照2.1节）

#### (2) 输入电压

通常海拔变高耐电压会降低，但没有限制事项。请遵照1000m以下使用时的限制事项。（参照1.3节）

#### (3) 部件寿命

##### (a) 平滑电容器

在有空调的环境条件下（环境温度30℃以下）连续运行时，使用寿命为10年。

##### (b) 继电器类

没有限事项制。请遵照1000m以下使用时的限制事项。（参照2.6节）

##### (c) 伺服放大器冷却风扇

没有限事项制。请遵照1000m以下使用时的限制事项。（参照2.6节）

\_\_\_\_\_

[illegible]

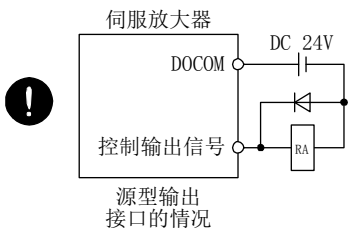
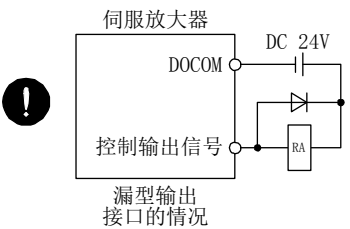
### 3. 信号和接线

#### 第3章 信号和接线

#### ⚠ 危险

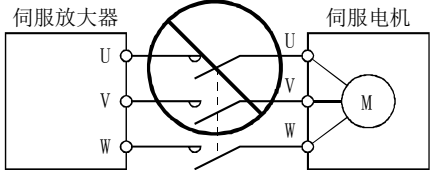
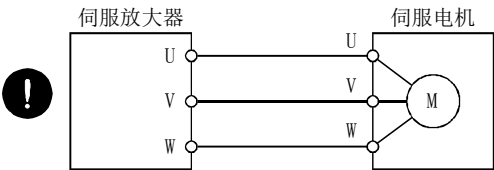
- 接线作业应由专业技术人员进行。
- 因为有触电的危险，所以请在关闭电源并经过15分钟以上，在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后再进行接线作业。此外，请务必从伺服放大器的正面确认充电指示灯是否熄灭。
- 伺服放大器及伺服电机请务必切实做好接地。
- 伺服放大器及伺服电机请在安装后再接线。否则会造成触电。
- 请勿损伤电缆、对其施加过大应力、在其上放置重物或挤压等。否则会造成触电。

- 请正确并仔细地进行接线。否则会导致伺服电机不正常动作，可能造成伤害。
- 请勿弄错端子连接。否则可能会造成破裂、损坏等。
- 请勿弄错正负极性（+ · -）。否则可能会造成破裂、损坏等。
- 请勿弄错安装于控制输出信号用DC继电器的浪涌吸收用二极管的方向。否则会造成故障，导致信号无法输出、紧急停止等保护电路无法动作。



#### ⚠ 注意

- 应使用噪声滤波器等减小电磁干扰的影响。否则会对伺服放大器附近使用的电子设备造成电磁干扰。
- 在伺服电机的电源线上请勿使用进相电容器、浪涌吸收器及无线电噪声滤波器（选件FR-BIF）。
- 使用再生电阻时，请通过异常信号切断电源。晶体管的故障等可能会造成再生电阻异常过热而导致火灾。
- 请勿改装机器。
- 请将伺服放大器的电源输出（U · V · W）和伺服电机的电源输入（U · V · W）进行直接接线。请勿在接线之间连接电磁接触器等。否则可能造成异常运行和故障。



- 请勿在CNP3A、CNP3B及CNP3C连接器上连接错误的伺服电机，否则会导致故障。



### 3. 信号和接线

| 要点                              |              |
|---------------------------------|--------------|
| ●使用线性伺服电机的情况下，请在阅读时将文章中的语句如下替换。 |              |
| 负载惯量比                           | → 负载质量比      |
| 转矩                              | → 推力         |
| （伺服电机）转速                        | → （线性伺服电机）速度 |

#### 3.1 电源系统电路的连接示例



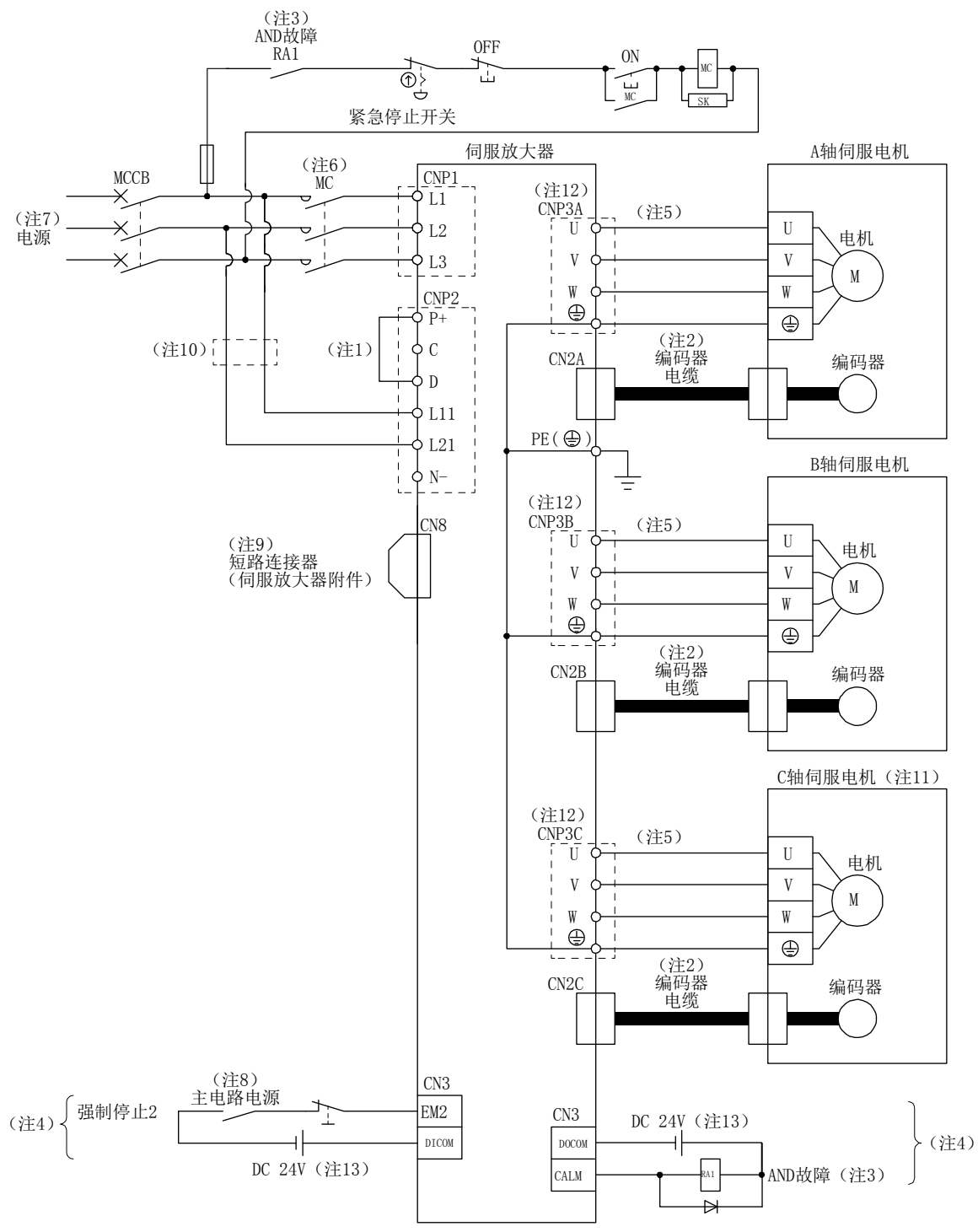
注意

- 在电源和伺服放大器的主电路电源（L1・L2・L3）间请务必连接电磁接触器，在伺服放大器的电源侧形成可以切断电源的结构。伺服放大器发生故障时，若未连接电磁接触器，可能会因大电流的持续流过而造成火灾。
- 在A轴、B轴及C轴的全轴上发生报警时，请切断主电路电源。再生晶体管发生故障，可能会使再生电阻器异常过热而导致火灾。
- 伺服放大器的电源请在确认伺服放大器的型号后再输入正确的电压。输入超过伺服放大器输入电源规格上限值的电压时，伺服放大器会发生故障。
- 作为外来干扰及雷电浪涌的对策，在伺服放大器中内置浪涌吸收器（压敏电阻）。压敏电阻在长时间使用后可能会劣化、破损。为了防止火灾，输入电源请使用无熔丝断路器或熔丝。
- 请勿在CNP3A、CNP3B及CNP3C连接器上连接错误的伺服电机，否则会导致故障。
- N-端子不是电源的中性点。错误的接线会导致破裂、损坏等。

| 要点                                                                                                          |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ●即使发生报警，也请勿切断控制电路的电源。如果控制电路电源被切断，光模块将无法运作，SSCNETIII/H通信的光传送会被中断。因此，后轴的伺服放大器显示部显示“AA”且主电路被切断，动态制动器动作使伺服电机停止。 |  |
| ●在转矩控制模式时，EM2会变成与EM1功能相同的软元件。                                                                               |  |
| ●单相AC 200V～240V电源请连接到L1及L3上。与MR-J3W系列伺服放大器的连接位置不同。将MR-J3W换成MR-J4WH时，请注意不要弄错接线位置。                            |  |

接线时应通过报警发生、伺服强制停止有效、控制器紧急停止有效等减速停止后方可切断主电路电源，并将伺服ON指令设为OFF。电源输入线请务必使用无熔丝断路器（MCCB）。

3. 信号和接线



### 3. 信号和接线

---

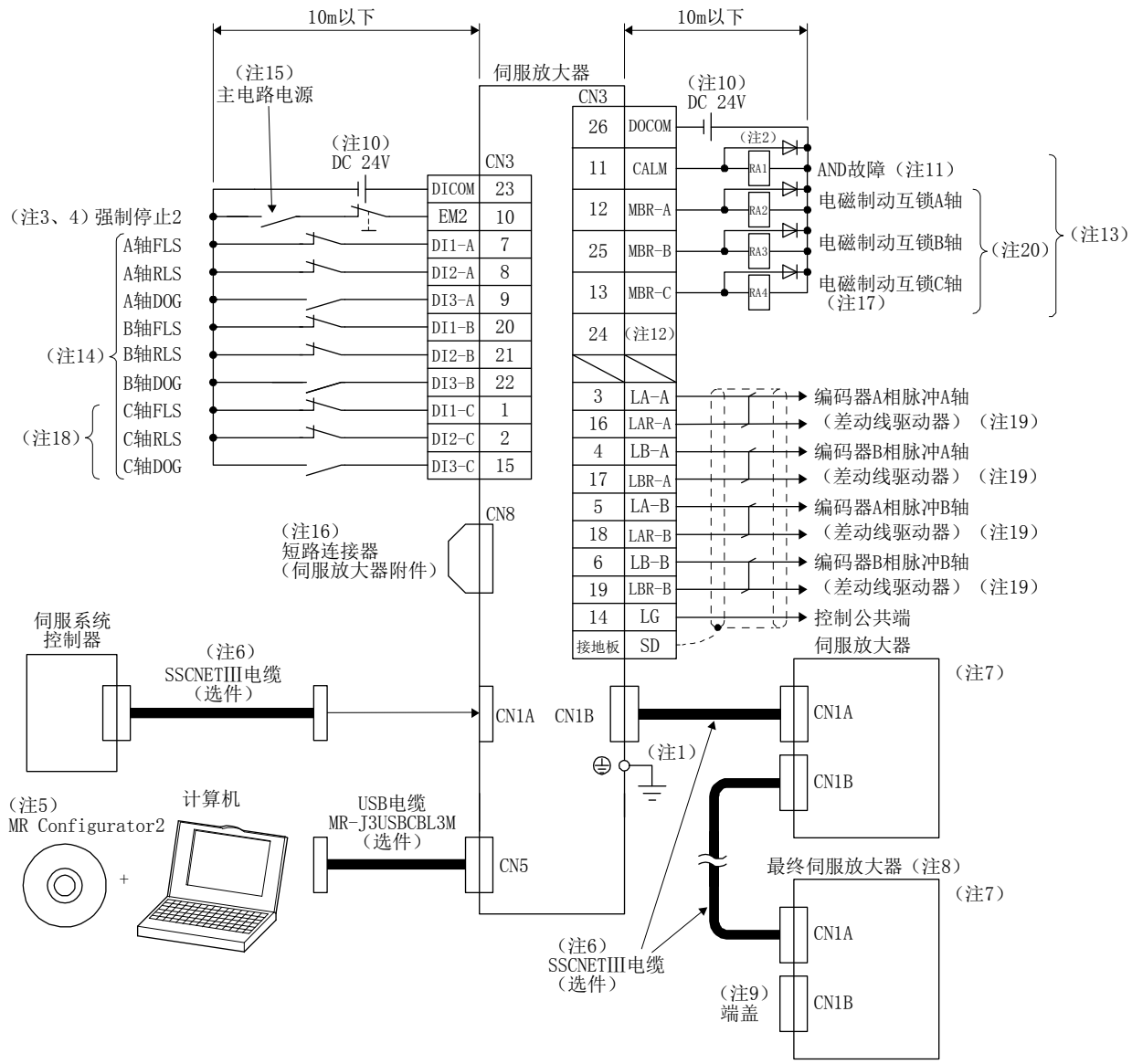
- 注
1. P+与D之间在出厂状态下为已连接。使用再生选件时，请参照11.2节。
  2. 编码器电缆推荐使用选件电缆。关于电缆的选定请参照“伺服电机技术资料集（第3集）”。
  3. 该电路为在发生报警后同时停止全轴工作的连接示例。通过变更参数设定为不输出CALM（AND故障）时，请将控制器侧的电源电路设置成检测到报警发生后切断电磁接触器的结构。
  4. 漏型输入输出接口的情况。源型输入输出接口请参照3.8.3项。
  5. 伺服电机电源线的连接请参照“伺服电机技术资料集（第3集）”。
  6. 请使用动作延迟时间（操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下的电磁接触器。根据主电路电压及运行模式的不同，可能会造成母线电压下降且在强制停止减速中转换到动态制动减速的情况。若不希望动态制动减速，请延迟电磁接触器的关闭时间。
  7. 使用单相AC 200V~240V电源时，连接L1和L3，不要接L2。电源规格请参照1.3节。
  8. 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，请构建关闭主电路电源时EM2也OFF的电路。
  9. 不使用STO功能时，请安装伺服放大器附带的短路连接器。
  10. 用于L11及L21的电缆比用于L1、L2及L3的电缆细时，请使用无熔丝断路器。（参照11.10节）
  11. MR-J4 3轴伺服放大器的情况。
  12. 请勿在CNP3A、CNP3B及CNP3C连接器上连接错误的伺服电机，否则会导致故障。
  13. 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

3. 信号和接线

3.2 输入输出信号的连接示例

|                             |
|-----------------------------|
| 要点                          |
| ●在转矩控制模式时，EM2和EM1变成相同功能的信号。 |

3.2.1 漏型输入输出接口时



### 3. 信号和接线

- 注
1. 为了防止触电，请务必将伺服放大器的保护接地（PE）端子（带有⊕标志的端子）连接到控制柜的保护接地（PE）上。
  2. 请勿弄错二极管方向。连接错误可能会导致伺服放大器发生故障出现不能输出信号、EM2（强制停止2）等保护电路不能动作的情况。
  3. 控制器侧没有紧急停止功能，请务必设置强制停止2开关（B触点）。
  4. 运行时，请务必将EM2（强制停止2）设为ON。（B触点）
  5. 请使用SW1DNC-MRC2-。 （参照11.4节）
  6. 使用下列SSCNETIII电缆。

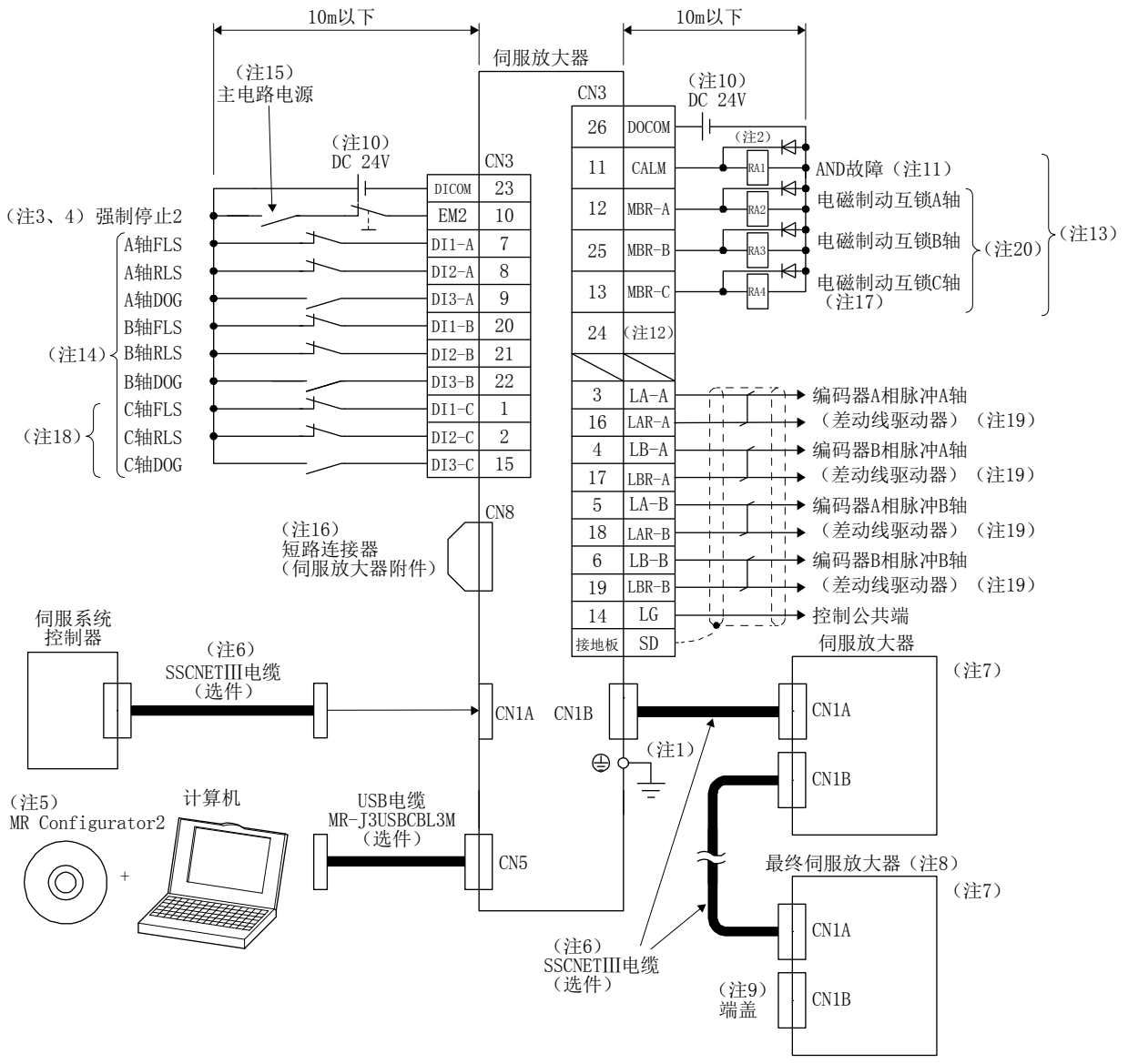
| 电缆     | 电缆型号         | 电缆长      |
|--------|--------------|----------|
| 盘内标准电线 | MR-J3BUS_M   | 0.15m～3m |
| 盘外标准电缆 | MR-J3BUS_M-A | 5m～20m   |
| 长距离电缆  | MR-J3BUS_M-B | 30m～50m  |

7. 省略第2台以后的伺服放大器的接线。
8. 伺服放大器最多可连接64轴。可连接轴数根据所使用的控制器规格不同而有所不同。关于轴选择的设定请参照4.3节。
9. 不使用的CN1B连接器上，请务必加上端盖。
10. 请从外部供给接口用的DC 24V±10%电源。MR-J4W2-\_B时，这些电源的电流容量总和请控制在350mA，MR-J4W3-\_B时请控制在450mA。  
350mA及450mA是输入输出信号全部使用时的值。通过减少输入输出点数可以降低电流容量。请参照3.8.2项（1）记载的接口所需的电流。为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。
11. CALM（和故障）在未发生报警的正常情况下变为ON。（B触点）
12. 该引脚在初始状态下分配了CINP（AND到位）。该引脚在[Pr. PD08]中可以变更软元件。
13. 这些引脚在[Pr. PD07]和[Pr. PD09]中可以变更软元件。
14. 在控制器的设定中可以分配软元件给这些信号。关于设定方法请参照各控制器的手册。这里所分配的软元件是在R\_MTCPU、Q17\_DSCPU、RD77MS\_、QD77MS\_和LD77MS\_的情况下。
15. 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，请构建关闭主电路电源时EM2也OFF的电路。
16. 不使用STO功能时，请安装伺服放大器附带的短路连接器。
17. 该引脚不可在MR-J4 2轴伺服放大器中使用。
18. MR-J4 3轴伺服放大器的情况。
19. 该信号不可在MR-J4W3-\_B中使用。
20. 使用线性伺服电机或直驱电机时，在外部设置制动器装置时，请使用MBR（电磁制动互锁）。

3. 信号和接线

3.2.2 源型输入输出接口时

|                   |  |
|-------------------|--|
| 要点                |  |
| ● 注释请参照3.2.1项的注释。 |  |





3. 信号和接线

(2) 详细说明

| 简称                           | 连接器                     | 连接位置 (用途)                                                                 | 内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |       |                                                                           |               |                              |  |              |  |                              |  |         |  |
|------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|---------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------|--|--------------|--|------------------------------|--|---------|--|
| L1 • L2 • L3                 | CNP1                    | 主电路电源                                                                     | <div>请给L1、L2及L3提供以下电源。使用单相AC 200V~240V电源时，请连接到L1和L3，不要连接到L2。</div> <table><tr><td>电源</td><td>伺服放大器</td><td>MR-J4W2-22B<br/>MR-J4W2-44B<br/>MR-J4W2-77B<br/>MR-J4W3-222B<br/>MR-J4W3-444B</td><td>MR-J4W2-1010B</td></tr><tr><td colspan="2">三相AC 200V~240V，<br/>50Hz/60Hz</td><td colspan="2">L1 • L2 • L3</td></tr><tr><td colspan="2">单相AC 200V~240V，<br/>50Hz/60Hz</td><td>L1 • L3</td><td></td></tr></table> | 电源 | 伺服放大器 | MR-J4W2-22B<br>MR-J4W2-44B<br>MR-J4W2-77B<br>MR-J4W3-222B<br>MR-J4W3-444B | MR-J4W2-1010B | 三相AC 200V~240V，<br>50Hz/60Hz |  | L1 • L2 • L3 |  | 单相AC 200V~240V，<br>50Hz/60Hz |  | L1 • L3 |  |
| 电源                           | 伺服放大器                   | MR-J4W2-22B<br>MR-J4W2-44B<br>MR-J4W2-77B<br>MR-J4W3-222B<br>MR-J4W3-444B | MR-J4W2-1010B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |       |                                                                           |               |                              |  |              |  |                              |  |         |  |
| 三相AC 200V~240V，<br>50Hz/60Hz |                         | L1 • L2 • L3                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |       |                                                                           |               |                              |  |              |  |                              |  |         |  |
| 单相AC 200V~240V，<br>50Hz/60Hz |                         | L1 • L3                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |       |                                                                           |               |                              |  |              |  |                              |  |         |  |
| P+ • C • D                   | CNP2                    | 再生选件                                                                      | 使用伺服放大器内置再生电阻器时，请将P+和D之间连接起来。（出厂状态为已接线。）<br>使用再生选件时，请在P+和D之间连接再生选件。详细请参照11.2节。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |       |                                                                           |               |                              |  |              |  |                              |  |         |  |
| N-                           |                         | 厂商调整用                                                                     | N-为厂商调整用端子。请勿在该端子上做任何连接。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |       |                                                                           |               |                              |  |              |  |                              |  |         |  |
| L11 • L21                    |                         | 控制电路电源                                                                    | <div>给L11和L21提供以下电源。</div> <table><tr><td>电源</td><td>伺服放大器</td><td colspan="2">MR-J4W2-22B~MR-J4W2-1010B<br/>MR-J4W3-222B • MR-J4W3-444B</td></tr><tr><td colspan="2">单相AC 200V~240V，<br/>50Hz/60Hz</td><td colspan="2">L11 • L21</td></tr></table>                                                                                                                                                              | 电源 | 伺服放大器 | MR-J4W2-22B~MR-J4W2-1010B<br>MR-J4W3-222B • MR-J4W3-444B                  |               | 单相AC 200V~240V，<br>50Hz/60Hz |  | L11 • L21    |  |                              |  |         |  |
| 电源                           | 伺服放大器                   | MR-J4W2-22B~MR-J4W2-1010B<br>MR-J4W3-222B • MR-J4W3-444B                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |       |                                                                           |               |                              |  |              |  |                              |  |         |  |
| 单相AC 200V~240V，<br>50Hz/60Hz |                         | L11 • L21                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |       |                                                                           |               |                              |  |              |  |                              |  |         |  |
| U • V • W                    | CNP3A<br>CNP3B<br>CNP3C | 伺服电机<br>电源输出                                                              | 连接至伺服电机电源（U • V • W）。请将伺服放大器的电源输出（U • V • W）和伺服电机的电源输入（U • V • W）进行直接接线。请勿在接线之间连接电磁接触器等。否则可能导致异常运行和故障。                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |       |                                                                           |               |                              |  |              |  |                              |  |         |  |
| ⊕ (注2)                       | (注1)                    | 保护接地 (PE)                                                                 | 请连接伺服电机的接地端子。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |       |                                                                           |               |                              |  |              |  |                              |  |         |  |
| ⊕ (注2)                       |                         | 保护接地 (PE)                                                                 | 请连接到控制柜的保护接地 (PE) 端子上进行接地。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |       |                                                                           |               |                              |  |              |  |                              |  |         |  |

注 1. MR-J4 3轴伺服放大器的情况。  
2. 请将伺服电机的接地端子连接到CNP3A、CNP3B、CNP3C的⊕上。请将伺服放大器正面上方的保护接地 (PE) 端子 (⊕) 连接到控制柜的保护接地 (PE) 上进行接地。



### 3. 信号和接线

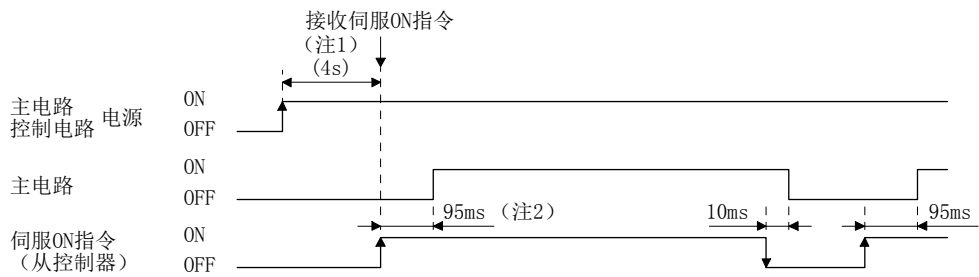
#### 3.3.2 电源接通顺序

|    |                        |
|----|------------------------|
| 要点 |                        |
| ●  | 接通电源时，可能出现输出信号等不稳定的情况。 |

(1) 电源接通顺序

- 1) 电源接线请务必按照3.1节，在主电路电源（L1・L2・L3）上使用电磁接触器。请通过外部顺控程序，将电路构建成A轴、B轴及C轴的全轴发生报警的同时切断电磁接触器。
- 2) 控制电路电源（L11・L21）应与主电路电源同时或比主电路电源先接通。在未接通主电路电源的状态下接通控制电路电源，并发出伺服ON指令时，会发生[AL. E9 主电路OFF警告]。但是一旦接通主电路电源，警告就会消失，设备正常动作。
- 3) 伺服放大器可以在主电路电源接通后4秒以内接收到伺服ON指令。  
（参照本项(2)）

(2) 时序图



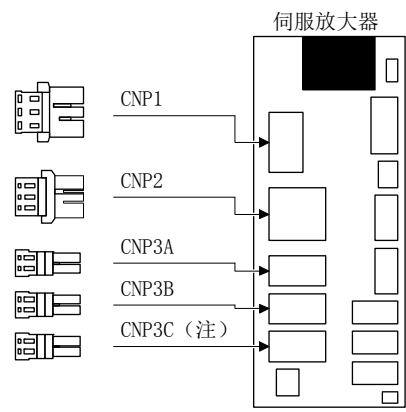
注 1. 在线性伺服系统及全闭环系统中，该时间约为6秒。  
2. 线性伺服电机及直驱电机的磁极检测时，该时间会延长。

3. 信号和接线

3.3.3 CNP1、CNP2及CNP3的接线方法

|                     |  |
|---------------------|--|
| 要点                  |  |
| ●接线使用的电线尺寸请参照11.5节。 |  |

(1) 连接器



注. MR-J4 3轴伺服放大器的情况。

表3.1 连接器与适用电线

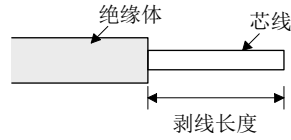
| 连接器   | 插座装置               | 适用电线尺寸    | 剥线长度[mm] | 压接工具               | 厂商  |
|-------|--------------------|-----------|----------|--------------------|-----|
| CNP1  | 03JFAT-SAXGFK-43   | AWG 16~14 | 11.5     | J-FAT-OT-EXL（大尺寸侧） | JST |
| CNP2  | 06JFAT-SAXYGG-F-KK | AWG 16~14 | 9        | J-FAT-OT-EXL（小尺寸侧） |     |
| CNP3A | 04JFAT-SAGG-G-KK   | AWG 18~14 | 9        | J-FAT-OT-EXL（小尺寸侧） |     |
| CNP3B |                    |           |          |                    |     |
| CNP3C |                    |           |          |                    |     |

### 3. 信号和接线

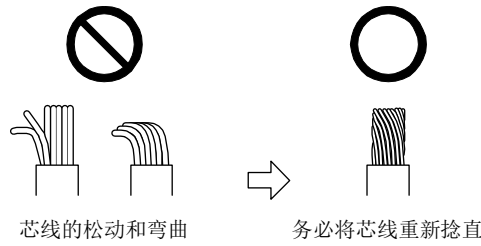
#### (2) 接线方法

##### (a) 电线绝缘处理方法

电线绝缘外皮的剥线长度如表3.1。电线的剥线长度受电线种类的影响，配合加工状态决定最合适的长度。



如下图所示，将芯线轻轻捻直。



可使用棒状端子与连接器连接。使用棒状端子时，请使用下表所示的棒状端子及压接工具。

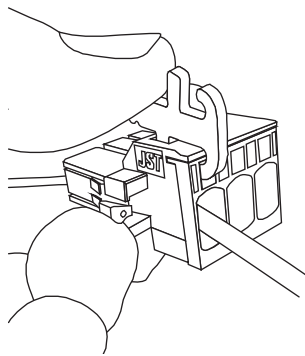
| 电线尺寸   | 棒状端子型号名 (Phoenix • Contact) |                   | 压接工具<br>(Phoenix • Contact) |
|--------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|
|        | 1根用                         | 2根用               |                             |
| AWG 16 | AI1.5-10BK                  | AI-TWIN2×1.5-10BK | CRIMPFOX-ZA3                |
| AWG 14 | AI2.5-10BU                  |                   |                             |

##### (b) 电线的插入

压接工具如下图插入，按下压接工具打开弹簧。维持工具按下状态，将已剥线的电线插入电线插入孔内。确认电线插入深度，防止电线绝缘体被弹簧夹住。

取出工具，固定电线。轻拉电线，确认电线是否被连接好。

CNP1用连接器的接线示例如下所示。



3. 信号和接线

3.4 连接器和信号排列

要点

- 从电缆的连接器接线部看到的连接器引脚排列图。
- 对CN3用连接器进行接线时，请将屏蔽电缆的外部屏蔽层连接到接地板并安装到连接器外壳。

CN2A

|    |     |      |     |     |
|----|-----|------|-----|-----|
| 2  | 4   | 6    | 8   | 10  |
| LG | MRR | THM2 | MXR |     |
| 1  | 3   | 5    | 7   | 9   |
| P5 | MR  | THM1 | MX  | BAT |

CN2B

|    |     |      |     |     |
|----|-----|------|-----|-----|
| 2  | 4   | 6    | 8   | 10  |
| LG | MRR | THM2 | MXR |     |
| 1  | 3   | 5    | 7   | 9   |
| P5 | MR  | THM1 | MX  | BAT |

CN2C (注)

|    |     |      |     |     |
|----|-----|------|-----|-----|
| 2  | 4   | 6    | 8   | 10  |
| LG | MRR | THM2 | MXR |     |
| 1  | 3   | 5    | 7   | 9   |
| P5 | MR  | THM1 | MX  | BAT |

3M制连接器图例

CN5 (USB连接器)  
参照11.4节

CN8  
关于STO输入输出  
信号用连接器，  
请参照第13章。

CN1A  
SSCNETIII电缆  
前轴用连接器

CN1B  
SSCNETIII电缆  
后轴用连接器

CN4  
(电池用连接器)  
参照11.3节

CN3

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
|       | 1     |       | 14    |
| 2     | DI1-C | 15    | LG    |
| DI2-C | 3     | DI3-C | 16    |
| 4     | LA-A  | 17    | LAR-A |
| LB-A  | 5     | LBR-A | 18    |
| 6     | LA-B  | 19    | LAR-B |
| LB-B  | 7     | LBR-B | 20    |
| 8     | DI1-A | 21    | DI1-B |
| DI2-A | 9     | DI2-B | 22    |
| 10    | DI3-A | 23    | DI3-B |
| EM2   | 11    | DICOM | 24    |
| 12    | CALM  | 25    | CINP  |
| MBR-A | 13    | MBR-B | 26    |
|       | MBR-C |       | DOCOM |

CN2A、CN2B、CN2C及CN3连接器的  
框架在伺服放大器内部和PE（接地）  
端子连接在一起。

注. MR-J4 3轴伺服放大器的情况。

### 3. 信号和接线

#### 3.5 信号（软元件）的说明

输入输出接口（表中的I/O分类栏的记号）请参照3.8节。  
连接器引脚编号栏的引脚编号为初始状态的情况。

##### 3.5.1 输入软元件

| 软元件名称          | 简称          | 连接器引脚编号                    | 功能和用途                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | I/O 分类         |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |
|----------------|-------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|------|--|-------------|------|---------|-----|----------------------------|----------------------------|---------|-----|--------------------------|--------------------------|---------|-------------|--|----------------------------|---------|-------------|--|--------------------------|------|
| 强制停止2          | EM2         | CN3-10                     | <div>将EM2设为OFF（与公共端开路），可以通过指令使伺服电机减速停止。<br/>从强制停止状态将EM2设为ON（短接公共端）即可解除强制停止状态。<br/>不使用EM2时，将[Pr. PA04]设定为“2 1 _ _”。<br/>[Pr. PA04]的设定内容如下所示。</div> <table><tr><th rowspan="2">[Pr. PA04]的设定值</th><th rowspan="2">EM2/EM1的选择</th><th colspan="2">减速方法</th></tr><tr><th>EM2或EM1为OFF</th><th>发生报警</th></tr><tr><td>0 0 _ _</td><td>EM1</td><td>不进行强制停止减速MBR（电磁制动互锁）变为OFF。</td><td>不进行强制停止减速MBR（电磁制动互锁）变为OFF。</td></tr><tr><td>2 0 _ _</td><td>EM2</td><td>强制停止减速后MBR（电磁制动互锁）变为OFF。</td><td>强制停止减速后MBR（电磁制动互锁）变为OFF。</td></tr><tr><td>0 1 _ _</td><td>不使用EM2/EM1。</td><td></td><td>不进行强制停止减速MBR（电磁制动互锁）变为OFF。</td></tr><tr><td>2 1 _ _</td><td>不使用EM2/EM1。</td><td></td><td>强制停止减速后MBR（电磁制动互锁）变为OFF。</td></tr></table> <div>EM2和EM1为互斥功能。<br/>但是，在转矩控制模式时，EM2会变成与EM1功能相同的软元件。</div> | [Pr. PA04]的设定值 | EM2/EM1的选择 | 减速方法 |  | EM2或EM1为OFF | 发生报警 | 0 0 _ _ | EM1 | 不进行强制停止减速MBR（电磁制动互锁）变为OFF。 | 不进行强制停止减速MBR（电磁制动互锁）变为OFF。 | 2 0 _ _ | EM2 | 强制停止减速后MBR（电磁制动互锁）变为OFF。 | 强制停止减速后MBR（电磁制动互锁）变为OFF。 | 0 1 _ _ | 不使用EM2/EM1。 |  | 不进行强制停止减速MBR（电磁制动互锁）变为OFF。 | 2 1 _ _ | 不使用EM2/EM1。 |  | 强制停止减速后MBR（电磁制动互锁）变为OFF。 | DI-1 |
| [Pr. PA04]的设定值 | EM2/EM1的选择  | 减速方法                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |
|                |             | EM2或EM1为OFF                | 发生报警                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |
| 0 0 _ _        | EM1         | 不进行强制停止减速MBR（电磁制动互锁）变为OFF。 | 不进行强制停止减速MBR（电磁制动互锁）变为OFF。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |
| 2 0 _ _        | EM2         | 强制停止减速后MBR（电磁制动互锁）变为OFF。   | 强制停止减速后MBR（电磁制动互锁）变为OFF。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |
| 0 1 _ _        | 不使用EM2/EM1。 |                            | 不进行强制停止减速MBR（电磁制动互锁）变为OFF。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |
| 2 1 _ _        | 不使用EM2/EM1。 |                            | 强制停止减速后MBR（电磁制动互锁）变为OFF。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |
| 强制停止1          | EM1         | (CN3-10)                   | <div>使用EM1时，请将[Pr. PA04]设定为“0 0 _ _”以设为可以使用。<br/>将EM1设为在OFF（与公共端开路）后进入强制停止状态，切断主电路，动态制动器动作后使伺服电机减速停止。<br/>从强制停止状态将EM1设为ON（短接公共端）即可解除强制停止状态。<br/>不使用EM1时，将[Pr. PA04]设定为“0 1 _ _”。</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DI-1           |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |
|                | DI1-A       | CN3-7                      | <div>在控制器的设定中可以分配软元件给这些信号。关于设定方法请参照各控制器的手册。在MR-J4系列支持控制器（R_MTCP、Q17_DSCPU、RD77MS_和QD77MS_）中，可分配以下元件。</div> <div>DI1-A: A轴用FLS（上限行程限位）<br/>DI2-A: A轴用FLS（下限行程限位）<br/>DI3-A: A轴用DOG（近点狗（dog））<br/>DI1-B: B轴用FLS（上限行程限位）<br/>DI2-B: B轴用RLS（下限行程限位）<br/>DI3-B: B轴用DOG（近点狗（dog））<br/>DI1-C: C轴用FLS（上限行程限位）<br/>DI2-C: C轴用RLS（下限行程限位）<br/>DI3-C: C轴用DOG（近点狗（dog））</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | DI-1           |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |
|                | DI2-A       | CN3-8                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DI-1           |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |
|                | DI3-A       | CN3-9                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DI-1           |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |
|                | DI1-B       | CN3-20                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DI-1           |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |
|                | DI2-B       | CN3-21                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DI-1           |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |
|                | DI3-B       | CN3-22                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DI-1           |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |
|                | DI1-C       | CN3-1                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DI-1           |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |
|                | DI2-C       | CN3-2                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DI-1           |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |
|                | DI3-C       | CN3-15                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DI-1           |            |      |  |             |      |         |     |                            |                            |         |     |                          |                          |         |             |  |                            |         |             |  |                          |      |



3. 信号和接线

| 软件元件名称   | 简称    | 功能和用途                                                                                                                  |
|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AND准备完毕  | CRD   | 设为伺服ON后进入可运行状态时，RD变为ON。                                                                                                |
| OR准备完毕   | XRD   |                                                                                                                        |
| 准备完毕A轴   | RD-A  |                                                                                                                        |
| 准备完毕B轴   | RD-B  |                                                                                                                        |
| 准备完毕C轴   | RD-C  |                                                                                                                        |
| AND速度到达  | CSA   | 伺服OFF时SA变为OFF。伺服电机转速到达下列范围时，SA为ON。<br>设定速度±（（设定速度×0.05）+20）r/min<br>设定速度在20r/min以下则始终为ON。<br>该软件元件在位置控制模式及转矩控制模式中无法使用。 |
| OR速度到达   | XSA   |                                                                                                                        |
| 速度到达A轴   | SA-A  |                                                                                                                        |
| 速度到达B轴   | SA-B  |                                                                                                                        |
| 速度到达C轴   | SA-C  |                                                                                                                        |
| AND速度限制中 | CVLC  | 转矩控制模式中达到速度限制值时，VLC变为ON。伺服OFF时变为OFF。<br>该软件元件在位置控制模式及速度控制模式中无法使用。                                                      |
| OR速度限制中  | XVLC  |                                                                                                                        |
| 速度限制中A轴  | VLC-A |                                                                                                                        |
| 速度限制中B轴  | VLC-B |                                                                                                                        |
| 速度限制中C轴  | VLC-C |                                                                                                                        |
| AND零速检测  | CZSP  | 伺服电机转速在零速以下时，ZSP变为ON。零速可以通过[Pr. PC07]变更。                                                                               |
| OR零速检测   | XZSP  |                                                                                                                        |
| 零速检测A轴   | ZSP-A |                                                                                                                        |
| 零速检测B轴   | ZSP-B |                                                                                                                        |
| 零速检测C轴   | ZSP-C |                                                                                                                        |
|          |       |                                                                                                                        |
| AND转矩限制中 | CTL   | 转矩发生时达到转矩限制值时，TLC变为ON。伺服ON变为OFF。<br>该软件元件在转矩控制模式中无法使用。                                                                 |
| OR转矩限制中  | XTLC  |                                                                                                                        |
| 转矩限制中A轴  | TLC-A |                                                                                                                        |
| 转矩限制中B轴  | TLC-B |                                                                                                                        |
| 转矩限制中C轴  | TLC-C |                                                                                                                        |
| AND警告    | CWNG  | 发生警告时，WNG变为ON。未发生警告时，在接通电源约3秒后WNG变为OFF。                                                                                |
| OR警告     | XWNG  |                                                                                                                        |
| 警告A轴     | WNG-A |                                                                                                                        |
| 警告B轴     | WNG-B |                                                                                                                        |
| 警告C轴     | WNG-C |                                                                                                                        |

### 3. 信号和接线

| 软元件名称            | 简称     | 功能和用途                                                                   |
|------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------|
| AND元件警告          | CBWNG  | 发生[AL. 92 电池断线警告]或[AL. 9F 电池警告]时，CBWNG变为ON。未发生电池警告时，在接通电源约3秒后CWNG变为OFF。 |
| OR电池警告           | XBWNG  |                                                                         |
| 电池警告A轴           | BWNG-A |                                                                         |
| 电池警告B轴           | BWNG-B |                                                                         |
| 电池警告C轴           | BWNG-C |                                                                         |
| AND可变增益选择中       | CCDPS  | 可变增益中CDPS变为ON。                                                          |
| OR可变增益选择中        | XCDPS  |                                                                         |
| 可变增益选择中A轴        | CDPS-A |                                                                         |
| 可变增益选择中B轴        | CDPS-B |                                                                         |
| 可变增益选择中C轴        | CDPS-C |                                                                         |
| AND绝对位置丢失中       | CABSV  | 绝对位置丢失时，ABSV变为ON。<br>该软元件在速度控制模式及转矩控制模式中无法使用。                           |
| OR绝对位置丢失中        | XABSV  |                                                                         |
| 绝对位置丢失中A轴        | ABSV-A |                                                                         |
| 绝对位置丢失中B轴        | ABSV-B |                                                                         |
| 绝对位置丢失中C轴        | ABSV-C |                                                                         |
| AND Tough Drive中 | CMTTR  | 通过[Pr. PA20]将Tough Drive设定为有效的情况下，瞬停Tough Drive动作时MTTR即变为ON。            |
| OR Tough Drive中  | XMTTR  |                                                                         |
| Tough Drive中A轴   | MTTR-A |                                                                         |
| Tough Drive中B轴   | MTTR-B |                                                                         |
| Tough Drive中C轴   | MTTR-C |                                                                         |
| AND全闭环控制中        | CCLDS  | 进行全闭环控制时，CLDS变为ON。                                                      |
| OR全闭环控制中         | XLDS   |                                                                         |
| 全闭环控制中A轴         | CLDS-A |                                                                         |
| 全闭环控制中B轴         | CLDS-B |                                                                         |
| 全闭环控制中C轴         | CLDS-C |                                                                         |

#### 3.5.3 输出信号

| 信号名称                 | 简称            | 连接器<br>引脚编号     | 功能和用途                                                                                                                                                                                        |
|----------------------|---------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 编码器A相脉冲A<br>(差动线驱动器) | LA-A<br>LAR-A | CN3-3<br>CN3-16 | 按照[Pr. PA15]和[Pr. PA16]中设定的编码器输出脉冲以差动线驱动方式输出。<br>伺服电机CCW方向旋转时，编码器B相脉冲比编码器A相脉冲相位仅滞后 $\pi/2$ 。<br>A相脉冲及B相脉冲的旋转方向与相位差之间的关系可以通过[Pr. PC03]变更。<br>可选择输出脉冲指定、分周比设定及电子齿轮设定。<br>不可在MR-J4W3-_B中使用这些信号。 |
| 编码器B相脉冲A<br>(差动线驱动器) | LB-A<br>LBR-A | CN3-4<br>CN3-17 |                                                                                                                                                                                              |
| 编码器A相脉冲B<br>(差动线驱动器) | LA-B<br>LAR-B | CN3-5<br>CN3-18 |                                                                                                                                                                                              |
| 编码器B相脉冲B<br>(差动线驱动器) | LB-B<br>LBR-B | CN3-6<br>CN3-19 |                                                                                                                                                                                              |
|                      |               |                 |                                                                                                                                                                                              |



### 3. 信号和接线

#### 3.5.4 电源

| 信号名称           | 简称    | 连接器<br>引脚编号 | 功能和用途                                                                                                                                          |
|----------------|-------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 数字I/F用<br>电源输入 | DICOM | CN3-23      | 请接入输入输出接口用DC 24V电压（DC 24V±10% MR-J4W2-_B: 350mA, MR-J4W3-_B: 450mA）。电源容量根据使用的输入输出接口的点数不同而变化。<br>漏型接口请连接DC 24V外部电源的+极。<br>源型接口请连接DC 24V外部电源的-极。 |
| 数字I/F用<br>公共端  | DOCOM | CN3-26      | 是伺服放大器的EM2等输入信号的公共端子。和LG是隔离的。<br>漏型接口请连接DC 24V外部电源的-极。<br>源型接口请连接DC 24V外部电源的+极。                                                                |
| 控制公共端          | LG    | CN3-14      | 编码器输出脉冲（差分线驱动器）的控制公共端。                                                                                                                         |
| 屏蔽             | SD    | 接地板         | 连接屏蔽线的外部导体。                                                                                                                                    |

#### 3.6 强制停止减速功能的说明

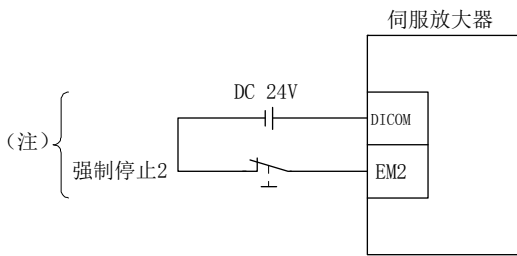
| 要点                                      |
|-----------------------------------------|
| ●发生非强制停止减速功能对应的报警时，强制停止减速功能不作用。（参照8.1节） |
| ●SSCNETIII/H通信中断时，强制停止减速启动。（参照3.7节(3)）  |
| ●在转矩控制模式时，不能使用强制停止减速功能。                 |

##### 3.6.1 强制停止减速功能

将EM2设为OFF，强制停止减速后动态制动器动作使伺服电机停止。此时在显示部显示出[AL. E6 伺服强制停止警告]。

正常运行中请不要使用EM2（强制停止2）反复进行伺服的停止、运行。否则可能会导致伺服放大器寿命缩短。

##### (1) 连接图

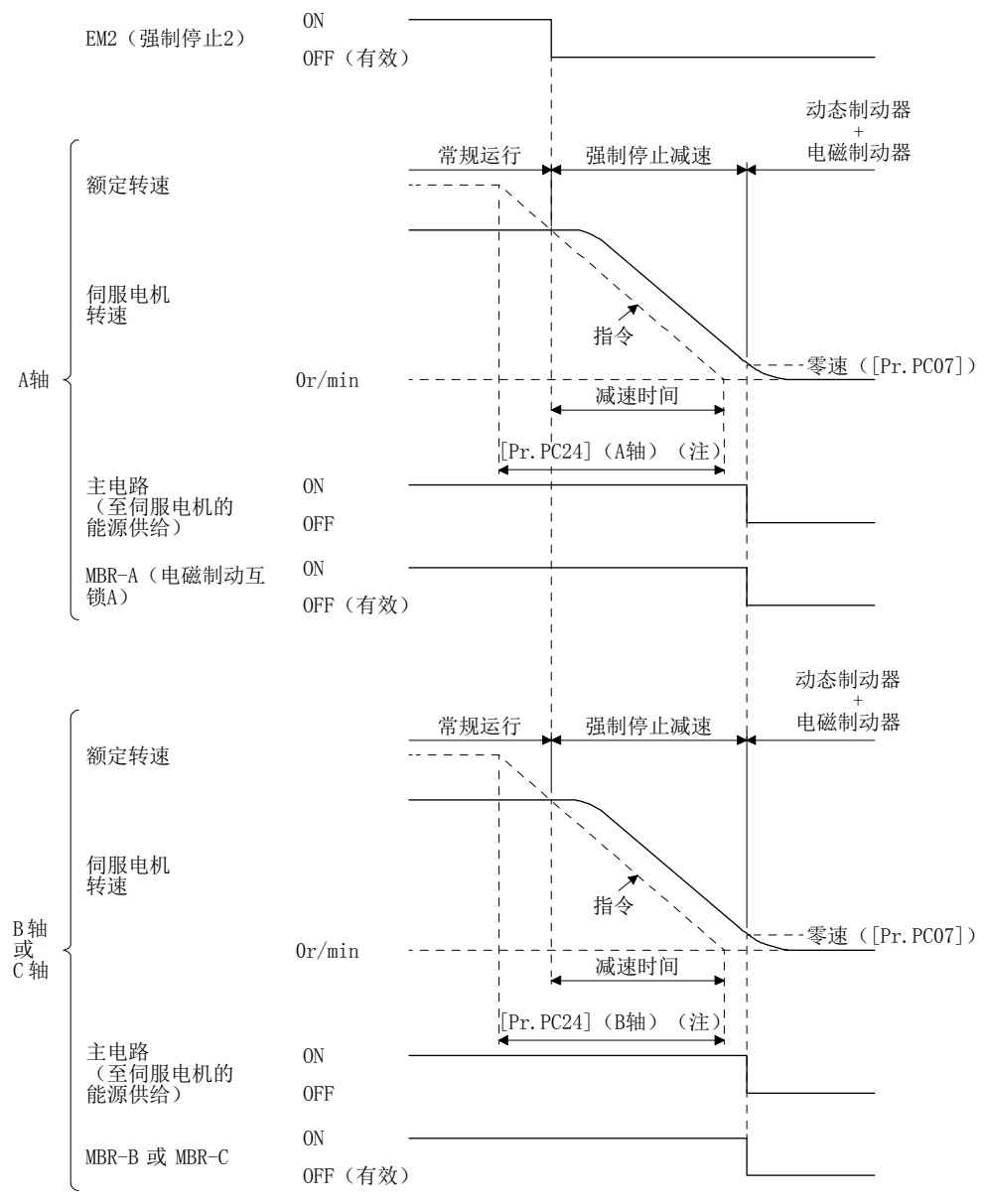


注. 漏型输入输出接口的情况。关于源型输入输出接口请参照3.8.3项。

3. 信号和接线

(2) 时序图

EM2（强制停止2）变为OFF后，按照[Pr. PC24 强制停止时 减速时间常数]的值进行减速。减速指令完成，伺服电机的速度下降到[Pr. PC07 零速]以下时，切断主电路，动态制动器动作。MR-J4W\_B伺服放大器时，全轴为强制减速停止。



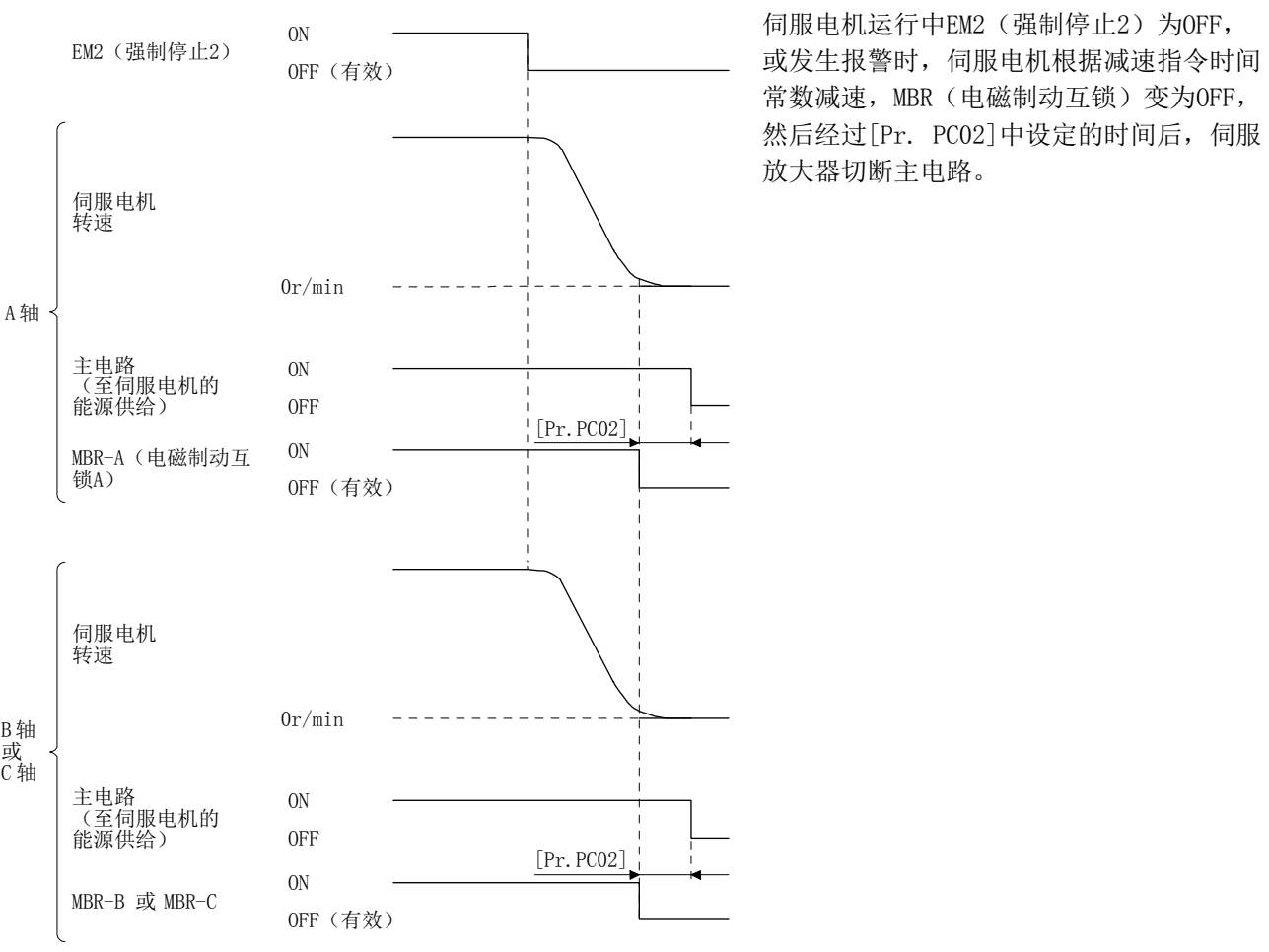
注. 同时使A轴、B轴及C轴减速时，请将[Pr. PC24] 设为相同的值。

### 3. 信号和接线

#### 3.6.2 主电路断开延迟功能

主电路断开延迟功能，是在电磁制动器的动作延迟开始到强制停止（EM2为OFF）、发生报警或发生SSCNETIII/ H通信中断为止的期间防止上下轴落下的功能。MBR（电磁制动互锁）变为OFF到主电路断开为止的时间请通过参数[Pr. PC02]进行设定。

##### (1) 时序图



##### (2) 调整方法

伺服电机停止状态下将EM2（强制停止2）设为OFF，通过[Pr. PC02]调整主电路断开延迟时间，以伺服电机轴不落下的最小延迟时间的约1.5倍进行设定。

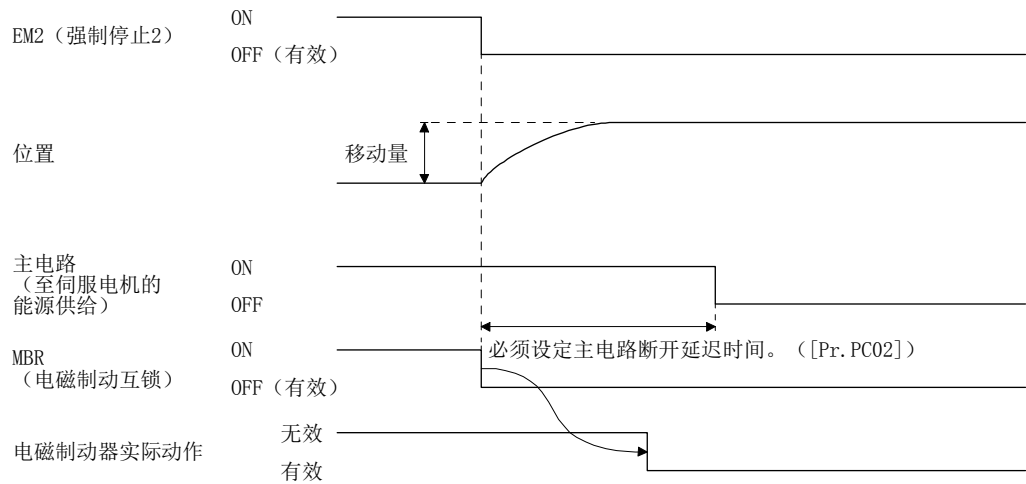
### 3. 信号和接线

#### 3.6.3 垂直负载微提升功能

以下由于轴的落下可能导致机械损伤时，该功能通过使轴小幅提升以防止机械损伤。  
使用伺服电机进行垂直负载的驱动时，可以使用伺服电机电磁制动和主电路断开延迟功能防止强制停止时的轴下落。但是，即使使用这些功能，由于伺服电机的电磁制动存在机械间隙可能会有几  $\mu\text{m}$  左右的下降。  
垂直负载微提升功能按照以下条件动作。

- [Pr. PC31 垂直负载微提升量] 设定在“0”以外。
- 伺服电机的速度为零速以下的状态时，EM2（强制停止2）为OFF、发生警报或SSCNETIII/H通信中断。
- 主电路断开延迟功能有效。

##### (1) 时序图



##### (2) 调整方法

- 通过[Pr. PC31]设定提升量。
- 伺服电机停止状态下将EM2（强制停止2）设为OFF，通过[Pr. PC02]调整主电路断开延迟时间，并配合移动量（[Pr. PC31]）进行调整。调整时边观察确认伺服电机转速、转矩波形等的提升状态边进行调整。

#### 3.6.4 使用EM2强制停止功能的残留风险

- (1) 动态制动器动作报警时，强制停止减速功能不动作。
- (2) 在强制停止减速中发生动态制动器动作报警时，到伺服电机停止为止的制动距离比正常实施强制停止减速时长。
- (3) 强制停止减速中将ST0设为OFF，即会发生[AL. 63 ST0时间异常]

3. 信号和接线

3.7 报警发生时的时序图



注意

- 报警发生时排除报警原因，请确认是否有运行信号输入，确保安全后解除报警，然后再运行。
- 在A轴、B轴、C轴的全轴上发生报警时，请切断主电路电源。再生晶体管发生故障，可能会使再生电阻器异常过热而导致火灾。

| 要点 |                         |
|----|-------------------------|
|    | ●在转矩控制模式时，不能使用强制停止减速功能。 |

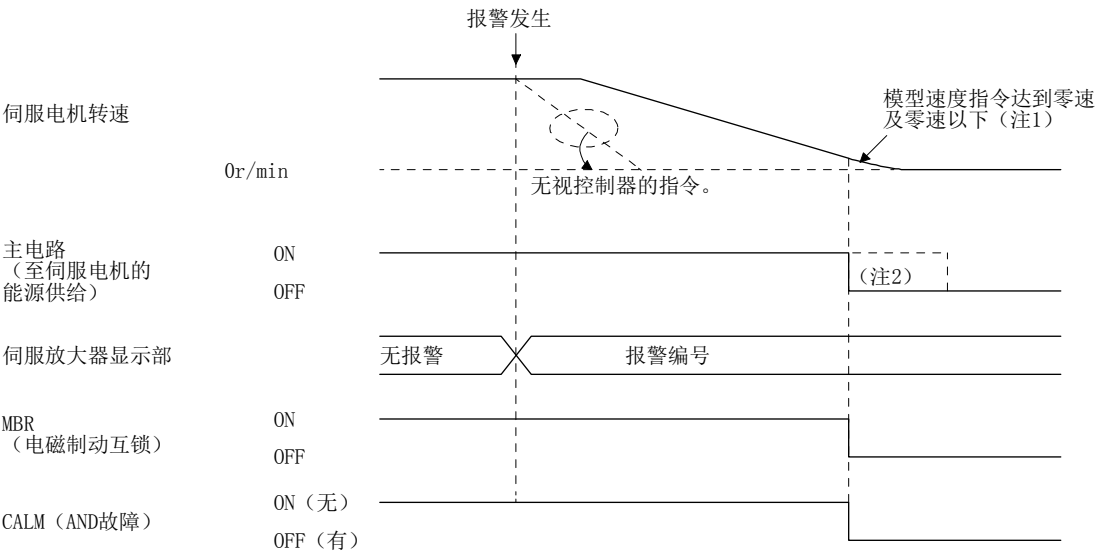
通过使控制电路电源的由OFF到ON，或伺服系统控制器发出的错误复位指令及CPU复位指令即可解除报警，但是只要不排除报警的原因就不能解除报警。

3.7.1 使用强制停止减速功能时

| 要点 |                                     |
|----|-------------------------------------|
|    | ●将参数[Pr. PA04]设定为“2 _ _ _”（初始值）的情况。 |

(1) 强制停止减速功能有效时

发生全轴停止报警时，全轴转变为此处所示的运行状态。发生单个轴停止报警时，仅发生报警的轴转变为此处所示的运行状态。未发生报警的轴可按通常状态进行运行。

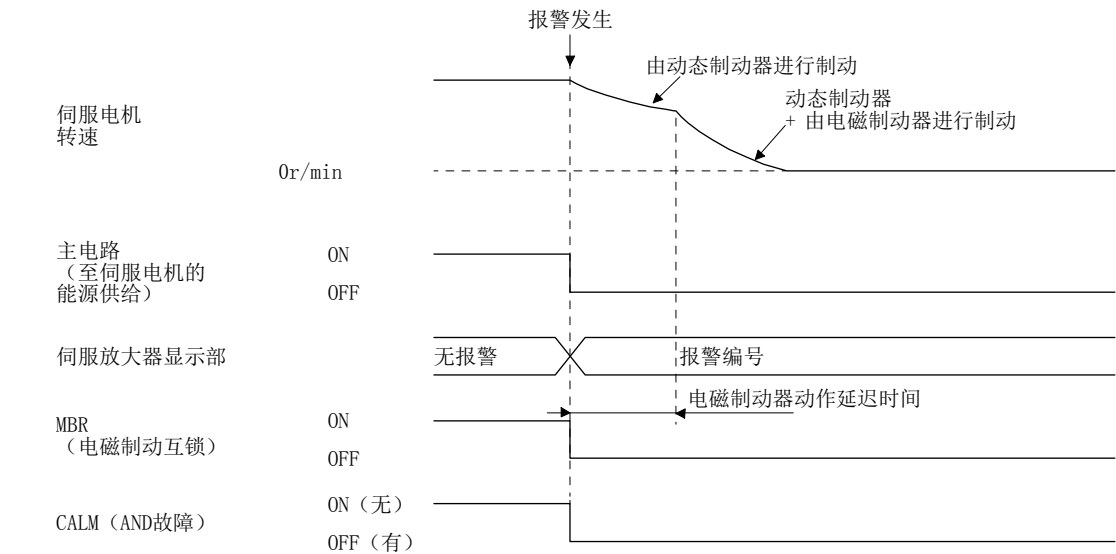


注. 1. 模型速度指令是指为了使伺服电机强制停止减速而在伺服放大器内部生成的速度指令。  
2. 使用特定的伺服电机时，通过[Pr. PF06]使电子式动态制动器有效的情况。伺服电机转速在5r/min以上时，电子式动态制动器继续在通过[Pr. PF12]设定的时间内运转。

### 3. 信号和接线

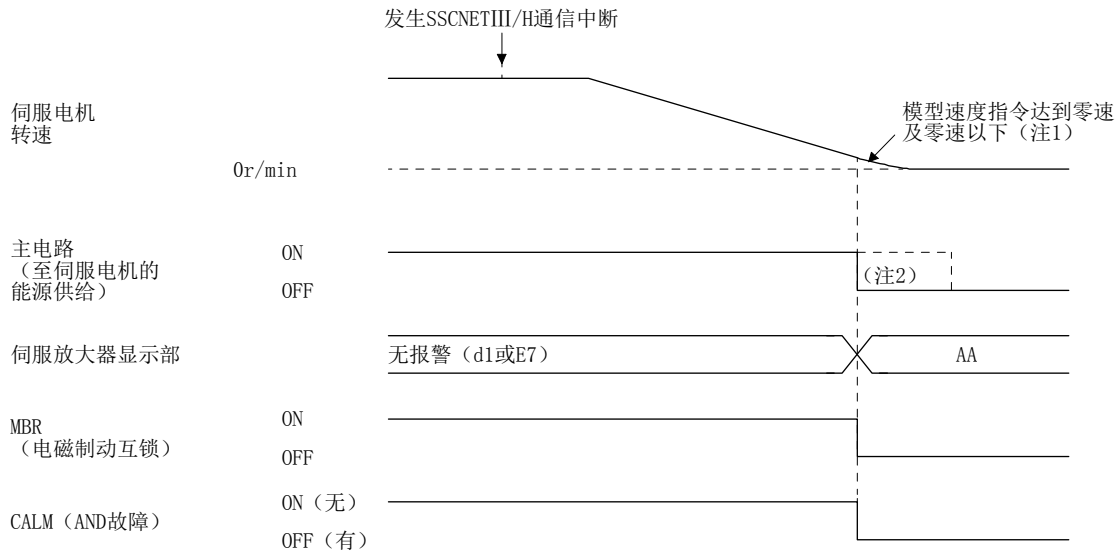
(2) 强制停止减速功能无效时

发生全轴停止报警时，全轴变为此处所示的运行状态。发生单个轴停止报警时，仅发生报警的轴变为此处所示的运行状态。未发生报警的轴可按通常状态进行运行。



(3) SSCNETIII/H通信中断时

SSCNETIII/H通信被切断时，全轴变为此处所示的运行状态。根据通信中断的状态不同，动态制动器可能会动作。



注. 1. 模型速度指令是指为了使伺服电机强制停止减速而在伺服放大器内部生成的速度指令。  
2. 使用特定的伺服电机时，通过[Pr. PF06]使电子式动态制动器有效的情况。伺服电机转速在5r/min以上时，电子式动态制动器继续在通过[Pr. PF12]设定的时间内运转。

### 3. 信号和接线

---

#### 3. 7. 2 不使用强制停止减速功能时

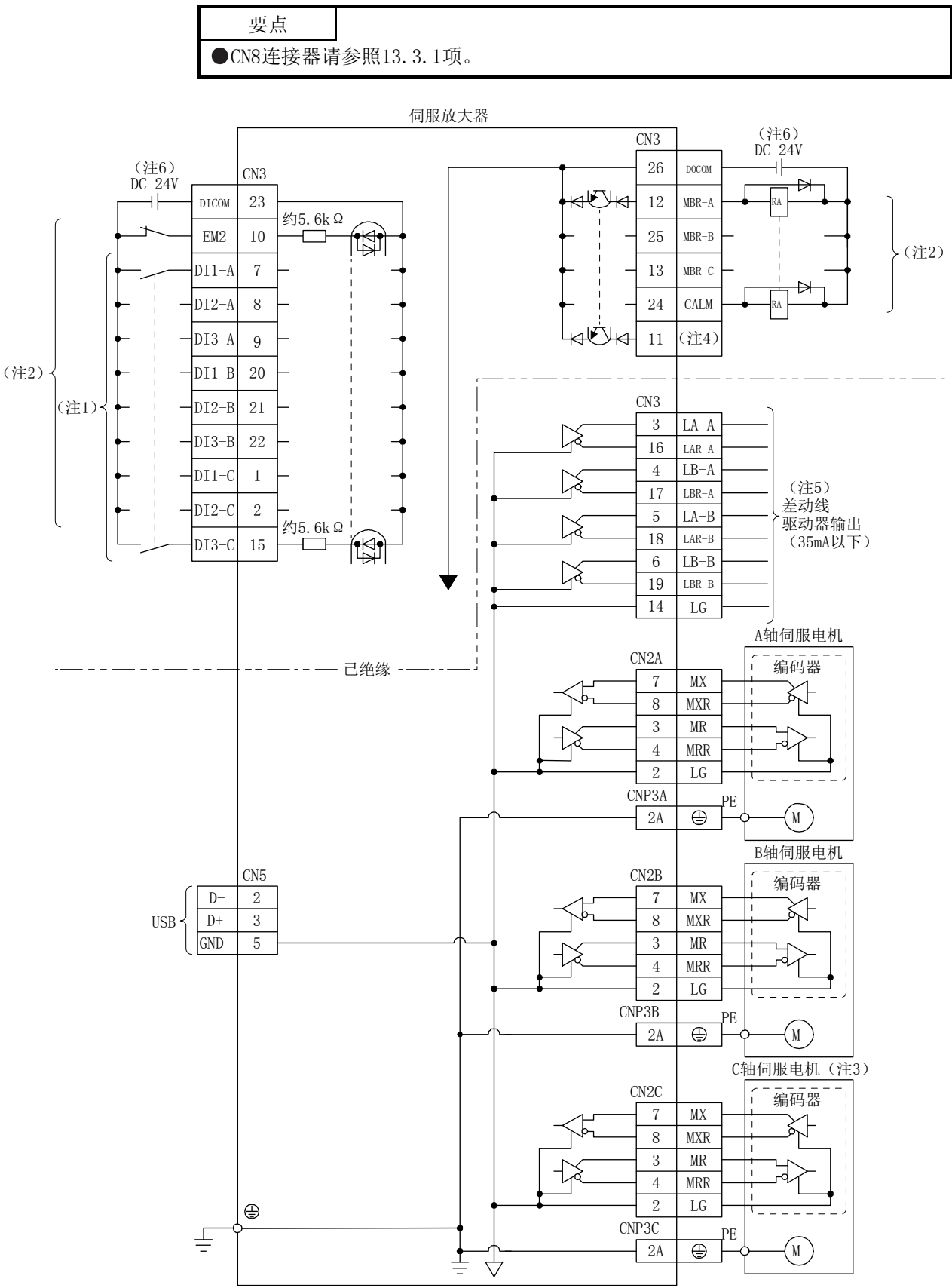
| 要点 |                               |
|----|-------------------------------|
| ●  | 将参数[Pr. PA04]设定为“0 _ _ _”的情况。 |

发生报警时和SSCNETIII/H通信中断时伺服电机的运行状态与3. 7. 1项(2)相同。

3. 信号和接线

3.8 接口

3.8.1 内部连接图





### 3. 信号和接线

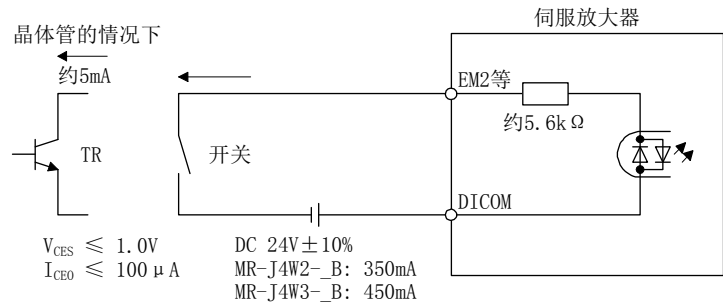
- 注
- 1. 在控制器的设定中可以分配信号给这些引脚。  
关于信号的内容请参照各控制器的使用说明书。
  - 2. 漏型输入输出接口的情况。关于源型输入输出接口请参照3. 8. 3项。
  - 3. MR-J4 3轴伺服放大器的情况。
  - 4. 该引脚在初始状态下分配了CINP（AND到位）。该引脚在[Pr. PD08]中可以变更软元件。
  - 5. 该信号不可在MR-J4W3-\_B中使用。
  - 6. 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

#### 3. 8. 2 接口的详细说明

对3. 5节中记载的输入输出信号接口（参照表内I/O分类）的详细情况进行说明。参照本项后进行与外部机器的连接。

##### (1) 数字输入接口DI-1

光耦的阴极为输入端子的输入电路。请从漏（集电极开路）型的晶体管输出、继电器开关等发出信号。下图为漏型输入的情况。关于源型输入请参照3. 8. 3项。

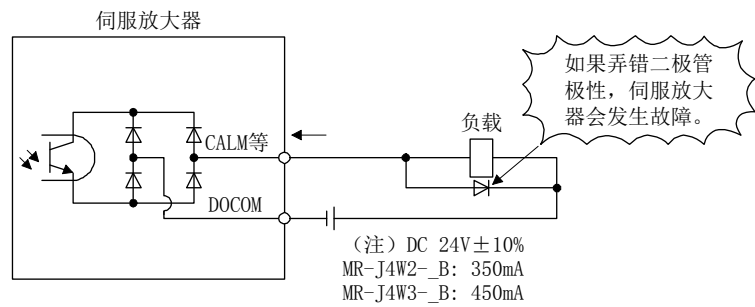


##### (2) 数字输出接口DO-1

为输出晶体管的集电极输出端子的电路。输出晶体管变为ON时，集电极端子电流为流入型的输出。可以驱动指示灯、继电器或光耦合器。电感性负载时请设置二极管（D），指示灯负载时请设置浪涌电流抑制用电阻（R）。

（额定电流：40mA以下、最大电流：50mA以下、浪涌电流：100mA以下）伺服放大器内部，电压最大下降2. 6V。

下图为漏型输出的情况。关于源型输出请参照3. 8. 3项。

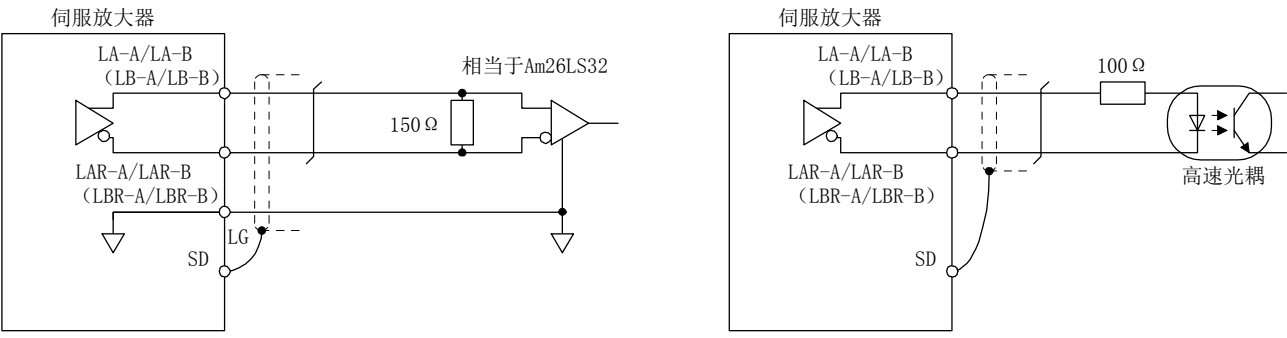


注. 电压下降（最大2. 6V）阻碍继电器的动作时，请从外部输入高电压（最大26. 4V）。

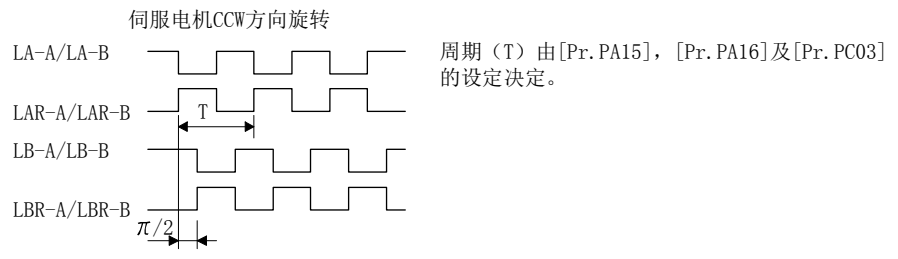
3. 信号和接线

(3) 编码器输出D0-2（差动线驱动方式）

(a) 接口  
最大输出电流 35mA



(b) 输出脉冲

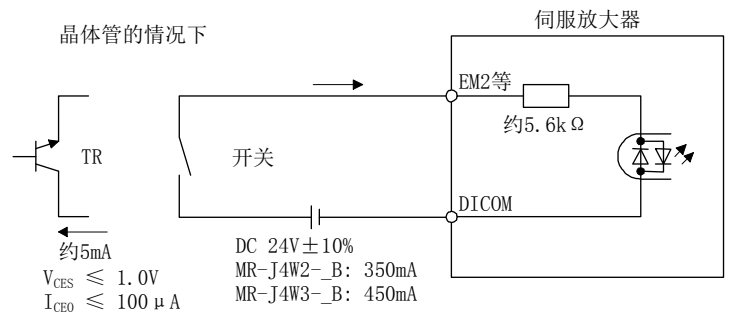


3.8.3 源型输入输出接口

该伺服放大器的输入输出接口可以使用源型。

(1) 数字输入接口DI-1

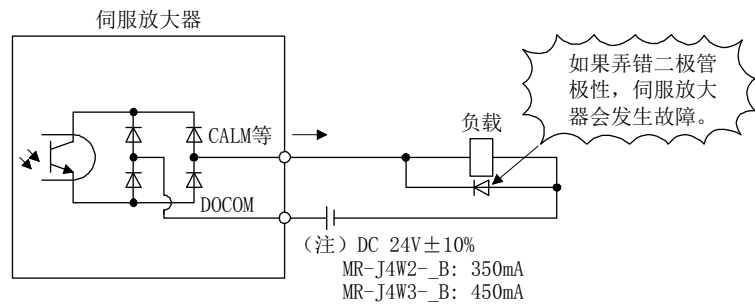
光耦的阳极为输入端子的输入电路。请从源（集电极开路）型的晶体管输出、继电器开关等发出信号。



### 3. 信号和接线

(2) 数字输出接口D0-1

为输出晶体管的发射极输出端子的电路。输出晶体管变为ON时，为电流从输出端子流向负载的类型。  
在伺服放大器内部，电压最大可能下降2.6V。



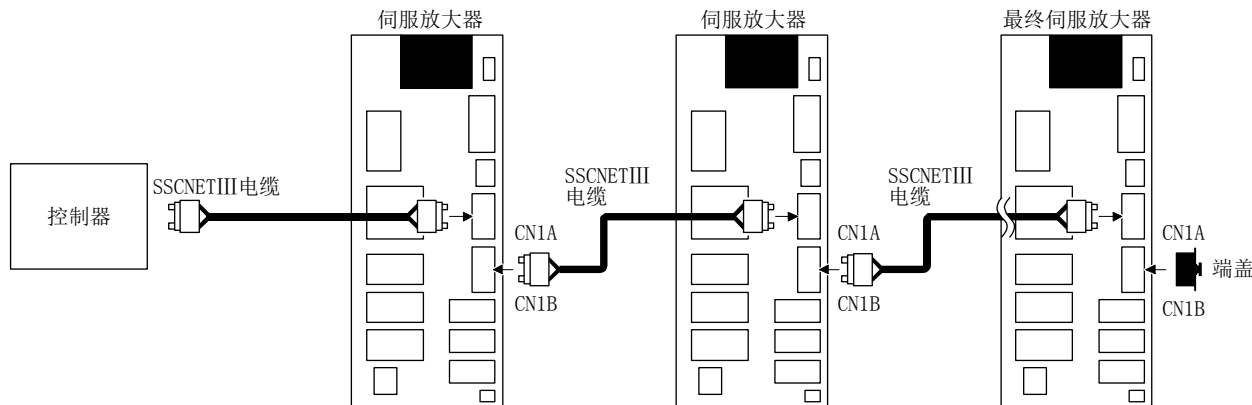
注. 电压下降（最大2.6V）阻碍继电器的动作时，请从外部输入高电压（最大26.4V）。

3.9 SSCNETIII电缆的连接

| 要点                                                               |
|------------------------------------------------------------------|
| ● 请不要直视伺服放大器CN1A连接器、CN1B连接器及SSCNETIII电缆前端发出的光线。眼睛直视光线时，可能导致眼部不适。 |

(1) SSCNETIII电缆的连接

请将连接在控制器或前轴伺服放大器上的SSCNETIII电缆连接至CN1A连接器。请将连接在后轴伺服放大器上的SSCNETIII电缆连接至CN1B连接器。请在最终轴的伺服放大器的CN1B连接器上装上伺服放大器附带的端盖。



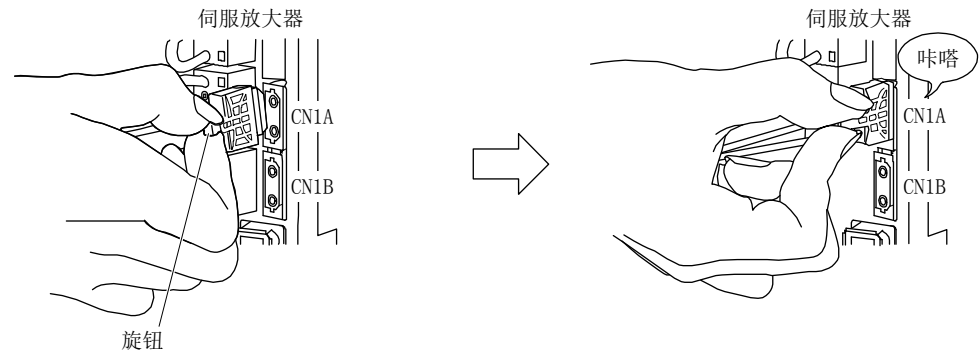
3. 信号和接线

(2) 电缆的装卸方法

| 要点 |                                                                                                |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ●  | 为防止连接器内部的光元件进入灰尘，伺服放大器CN1A及CN1B连接器上已装有端盖。因此，在安装SSCNETIII电缆前请不要拆除端盖。此外，拆下SSCNETIII电缆后，请务必装上端盖。  |
| ●  | 为防止安装SSCNETIII电缆时拆下的CN1A及CN1B连接器用端盖和SSCNETIII电缆的光纤端面保护用套管受到污染，请将其放在SSCNETIII电缆附带的带拉链的塑料袋中进行保管。 |
| ●  | 由于故障等要委托进行伺服放大器修理时，请务必在CN1A及CN1B连接器上装上端盖。在没有安装端盖的状态下，运输时光元件有可能破损。此时，需要进行光元件的更换修理。              |

(a) 安装

- 1) 出厂状态下SSCNETIII电缆在连接器的前端装有光纤端面保护用的套管。请拆下该套管。
- 2) 请拆下伺服放大器的CN1A及CN1B连接器的端盖。
- 3) 握住SSCNETIII电缆的连接器旋钮部位插入伺服放大器的CN1A及CN1B的连接器中，直至听到咔嗒的声音。如果光纤前端的端面有污垢，可能会影响光的传播，导致误动作。弄脏时，请用无纺布擦拭巾擦拭。请勿使用酒精等溶剂。



(b) 拆卸

- 握住SSCNETIII电缆的连接器的旋钮部位，将连接器拆下。
- 从伺服放大器拆下SSCNETIII电缆时，请务必在伺服放大器的连接器部装上端盖，避免尘埃等附着。请在SSCNETIII电缆的连接器的前端装上光纤端面保护用套管。

### 3. 信号和接线

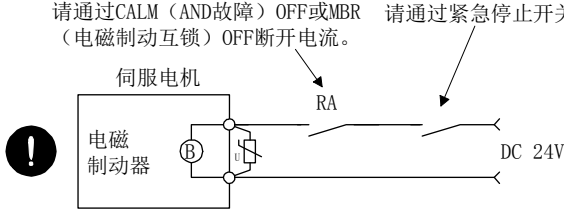
#### 3.10 带电磁制动器的伺服电机

##### 3.10.1 注意事项

**注意**

● 请将电磁制动动作电路设计成与外部的紧急停止开关联动的电路结构。

请通过CALM（AND故障）OFF或MBR（电磁制动互锁）OFF断开电流。      请通过紧急停止开关断开电流。



伺服电机

电磁制动器

RA

DC 24V

● 电磁制动器用作保持，请勿用于常规的制动。

● 确认电磁制动器正常动作后再运行。

● 电磁制动器和接口不要共用DC 24V电源。务必使用电磁制动器专用的电源。否则会造成故障。

● 使用EM2（强制停止2）时，电磁制动的动作请使用MBR（电磁制动互锁）。不使用MBR在减速停止中使电磁制动动作时，因电磁制动的制动器转矩伺服电机的转矩达到最大值饱和，可能不会在设定的减速停止时间内停止。

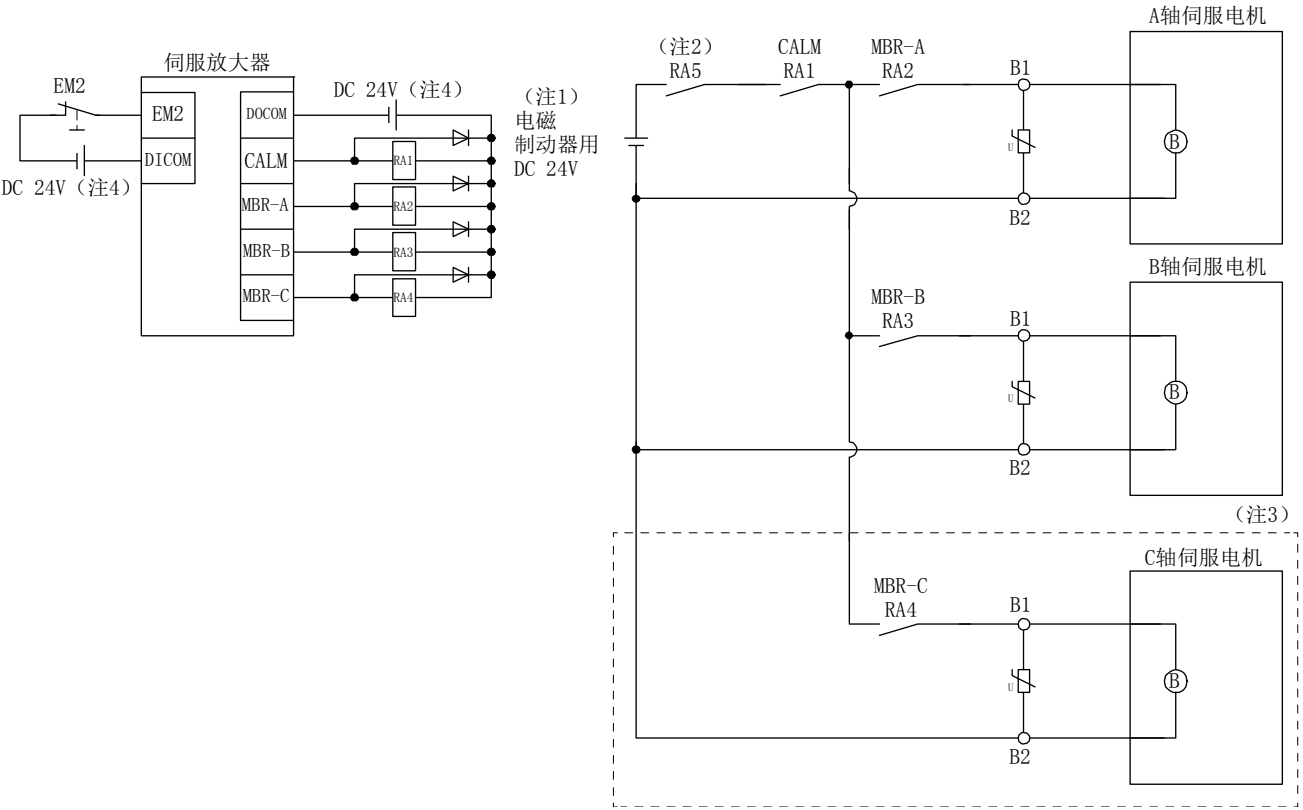
| 要点                                         |
|--------------------------------------------|
| ● 关于电磁制动器的电源容量、动作延迟时间等规格请参照伺服电机技术资料集（第3集）。 |
| ● 关于电磁制动器用浪涌吸收器的选定请参照“伺服电机技术资料集（第3集）”。     |

使用带电磁制动器的伺服电机时，请注意以下事项。

- 1) 切断电源（DC 24V），制动器动作。
- 2) 伺服电机停止后，请将伺服ON指令设为OFF。

### 3. 信号和接线

#### (1) 连接图



- 注
1. 电磁制动器接口不要共用DC 24V电源。
  2. 请将电路设计成和紧急停止开关联动以断开电路。
  3. 该连接为MR-J4 3轴伺服放大器的情况。
  4. 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。

#### (2) 设定

按照3.10.2项的时序图，在参数[Pr. PC02 电磁制动器顺序输出]中设定在伺服OFF时MBR（电磁制动互锁）的OFF到主电路断开为止的延迟时间（Tb）。

3. 信号和接线

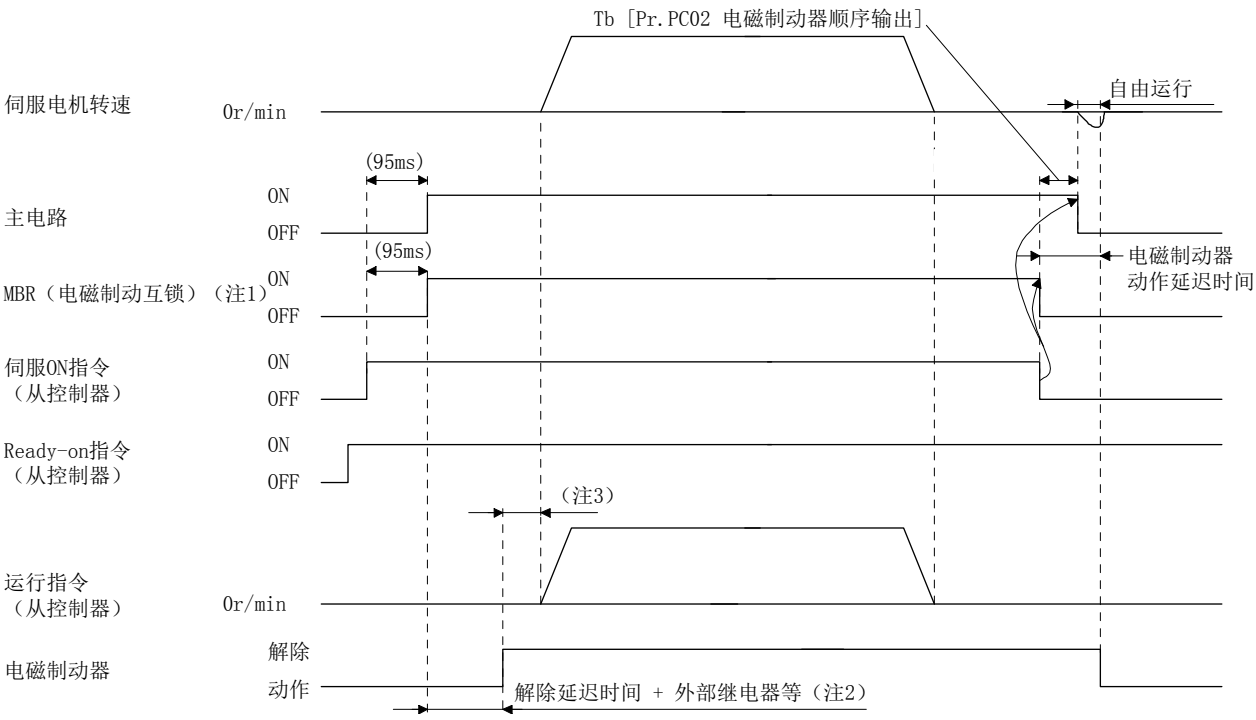
3.10.2 时序图

(1) 使用强制停止减速功能时

|                                     |
|-------------------------------------|
| 要点                                  |
| ●将参数[Pr. PA04]设定为“2 _ _ _”（初始值）的情况。 |

(a) 伺服ON指令（从控制器）的ON/OFF

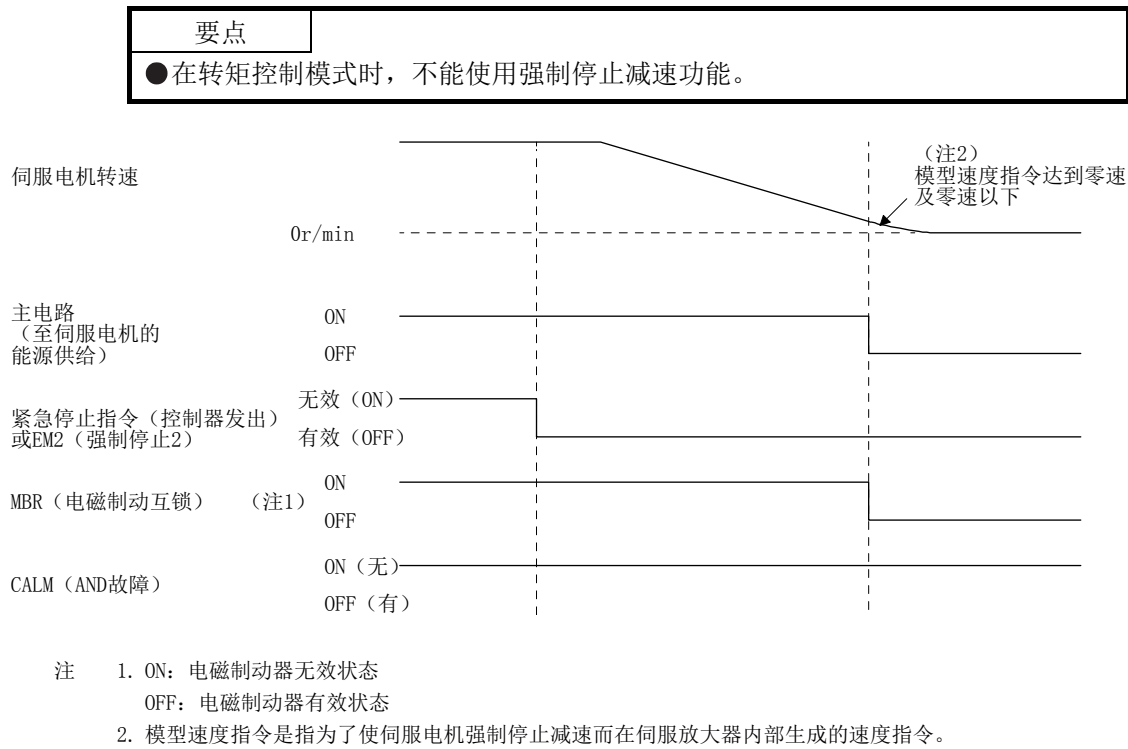
将伺服ON指令设为OFF，Tb[ms]之后解除伺服锁定，呈自由运行状态。如果在伺服锁定状态下电磁制动器有效，制动器寿命可能变短。因此，用于垂直负载等时，Tb应以可动部位不落下的最小延迟时间的约1.5倍进行设定。



- 注
1. ON: 电磁制动器无效状态  
OFF: 电磁制动器有效状态
  2. 电磁制动器仅在电磁制动器解除延迟时间和外部电路的继电器等的动作时间被延迟解除。电磁制动器的解除延迟时间请参照“伺服电机技术资料集（第3集）”。
  3. 解除电磁制动器后，请通过控制器发出运行指令。

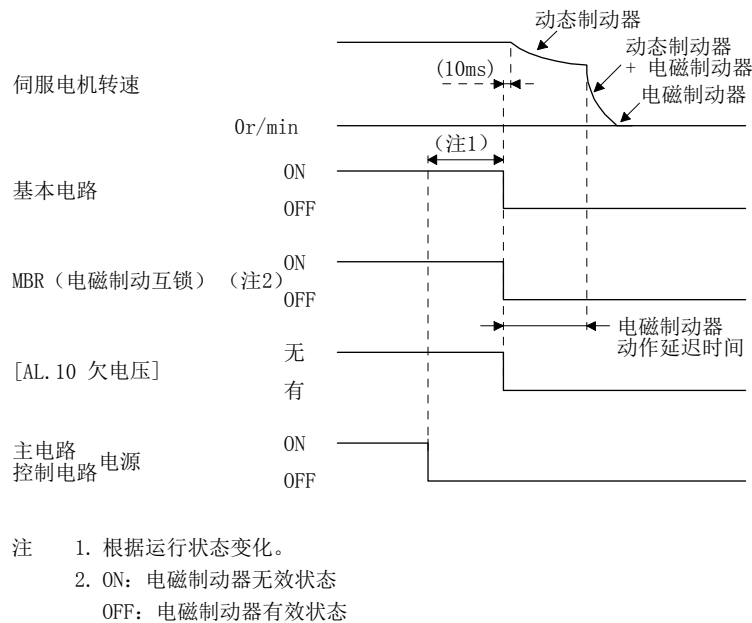
3. 信号和接线

(b) 紧急停止指令（控制器发出）或EM2（强制停止2）的OFF/ON  
关闭EM2时，全轴转变为此处所示的运行状态。



(c) 报警发生  
报警发生时的伺服电机的运转状态与3.7节相同。

(d) 主电路电源、控制电路电源均为OFF  
同时切断主电路电源及控制电路电源时，全轴转变为此处所示运行状态。

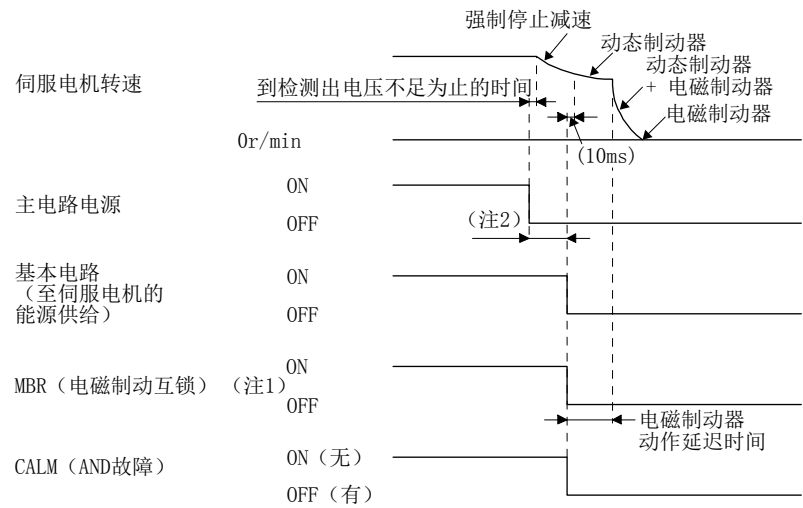




3. 信号和接线

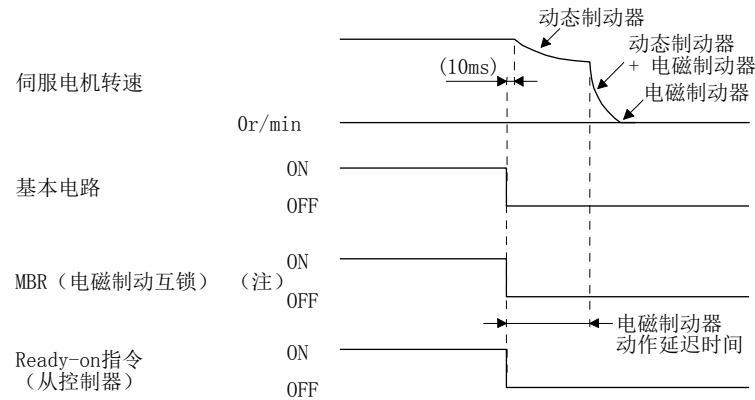
- (e) 控制电路电源ON、主电路电源OFF时  
关闭主电路电源时，全轴转变为此处所示的运行状态。

|                         |
|-------------------------|
| 要点                      |
| ●在转矩控制模式时，不能使用强制停止减速功能。 |



注 1. ON: 电磁制动器无效状态  
OFF: 电磁制动器有效状态  
2. 根据运行状态变化。

- (f) 从控制器发出的Ready-off指令  
接收到Ready-off指令时，全轴转变为此处所示的运行状态。



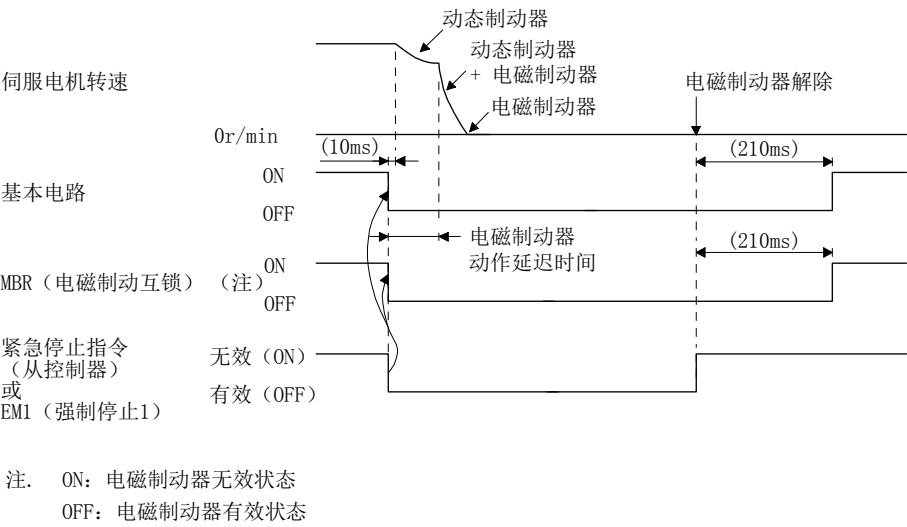
注. ON: 电磁制动器无效状态  
OFF: 电磁制动器有效状态

3. 信号和接线

(2) 不使用强制停止减速功能时

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 要点                             |  |
| ●将参数[Pr. PA04]设定为“0 _ _ _”的情况。 |  |

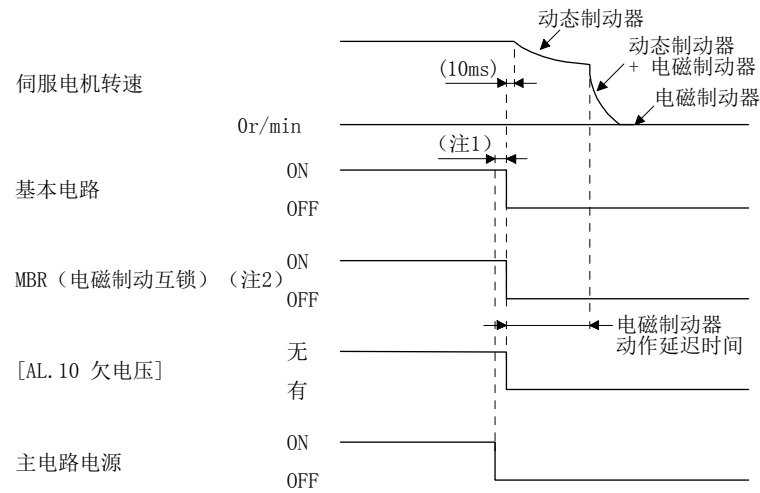
- (a) 伺服ON指令（从控制器）的ON/OFF  
与本项 (1) (a) 相同。
- (b) 紧急停止指令（从控制器）或EM1（强制停止1）的ON/OFF  
从控制器收到紧急停止指令、或关闭EM1时，全轴转变为此处所示运行状态。



- (c) 报警发生  
报警发生时的伺服电机的运转状态与3.7节相同。
- (d) 主电路电源、控制电路电源均为OFF  
与本项 (1) (d) 相同。

3. 信号和接线

(e) 控制电路电源ON、主电路电源OFF  
关闭主电路电源时，全轴转变为此处所示的运行状态。



注 1. 根据运行状态变化。  
2. ON: 电磁制动器无效状态  
OFF: 电磁制动器有效状态

(f) 从控制器发出的Ready-off指令  
与本项 (1) (f) 相同。

### 3. 信号和接线

#### 3.11 接地

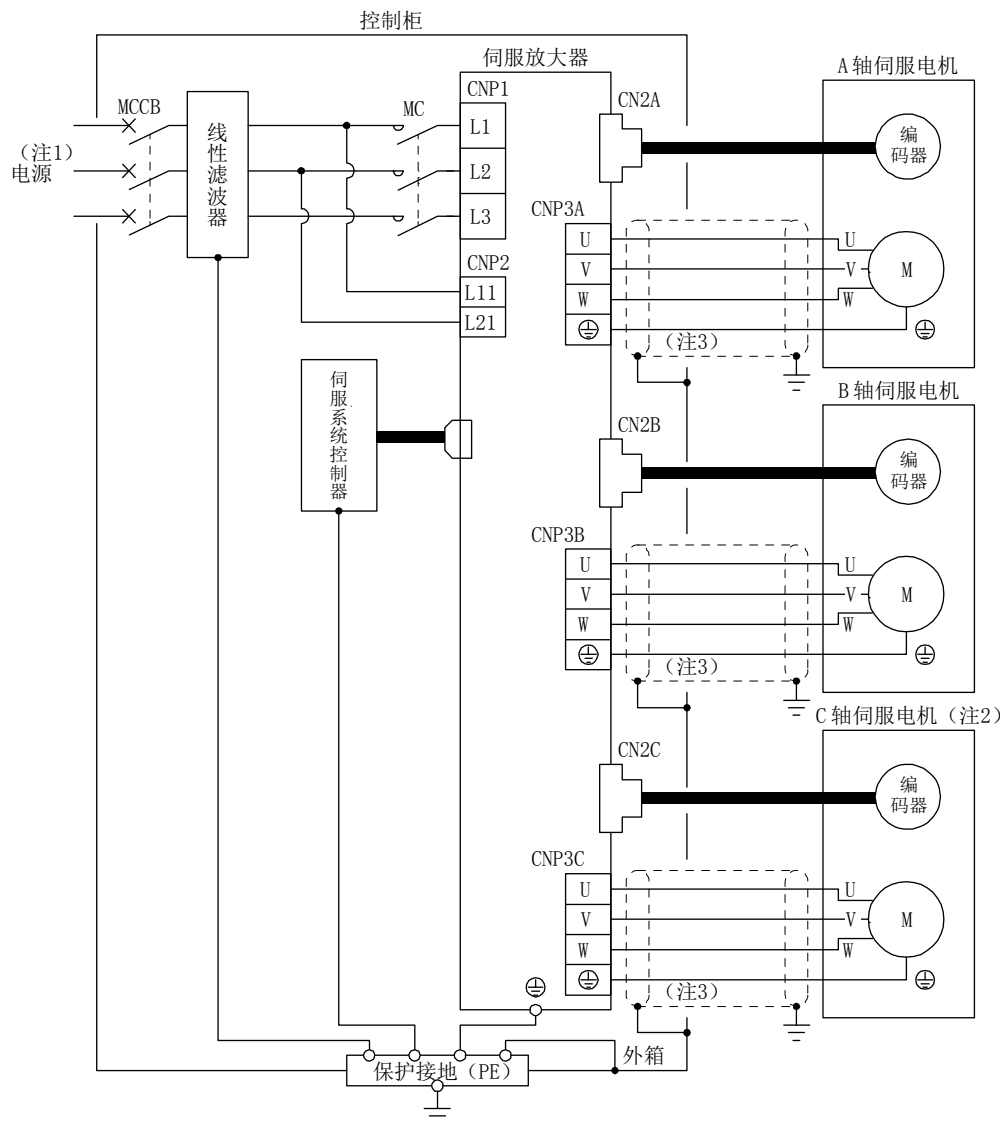


#### 危险

- 伺服放大器及伺服电机请务必切实做好接地。
- 为了防止触电，请务必将伺服放大器的保护接地（PE）端子（带有⊕标志的端子）连接到控制柜的保护接地（PE）端子上。

伺服放大器是通过控制功率晶体管的通断来给伺服电机供电的。根据接线方式和地线的布线方法的不同，可能会因为伺服放大器晶体管通断产生的噪声（ $di/dt$ 和 $dv/dt$ ）而受到影响。为了防止发生这样的问题，请务必参照下图进行接地。

需要符合EMC指令时，请参照EMC安装指南（IB（名）67303）。



- 注
1. 关于电源规格请参照1.3节。
  2. MR-J4 3轴伺服放大器的情况。
  3. 请务必连接到CNP3A、CNP3B或CNP3C连接器的⊕上。请勿直接连接到控制柜的保护接地上。

\_\_\_\_\_

[illegible]

4. 启动

第4章 启动

 **危险**

● 请勿用湿手操作开关。否则会造成触电。

 **注意**

● 运行前请确认各参数。根据机械不同可能出现预料之外的运行状态。

● 通电时或电源切断后的一段时间内，伺服放大器的散热片、再生电阻器、伺服电机等可能发生高温。为防止与手或部件（电缆等）发生接触，请采取安装外壳等安全对策。

● 运行中绝对不要触摸伺服电机的旋转部位。否则会引起受伤。

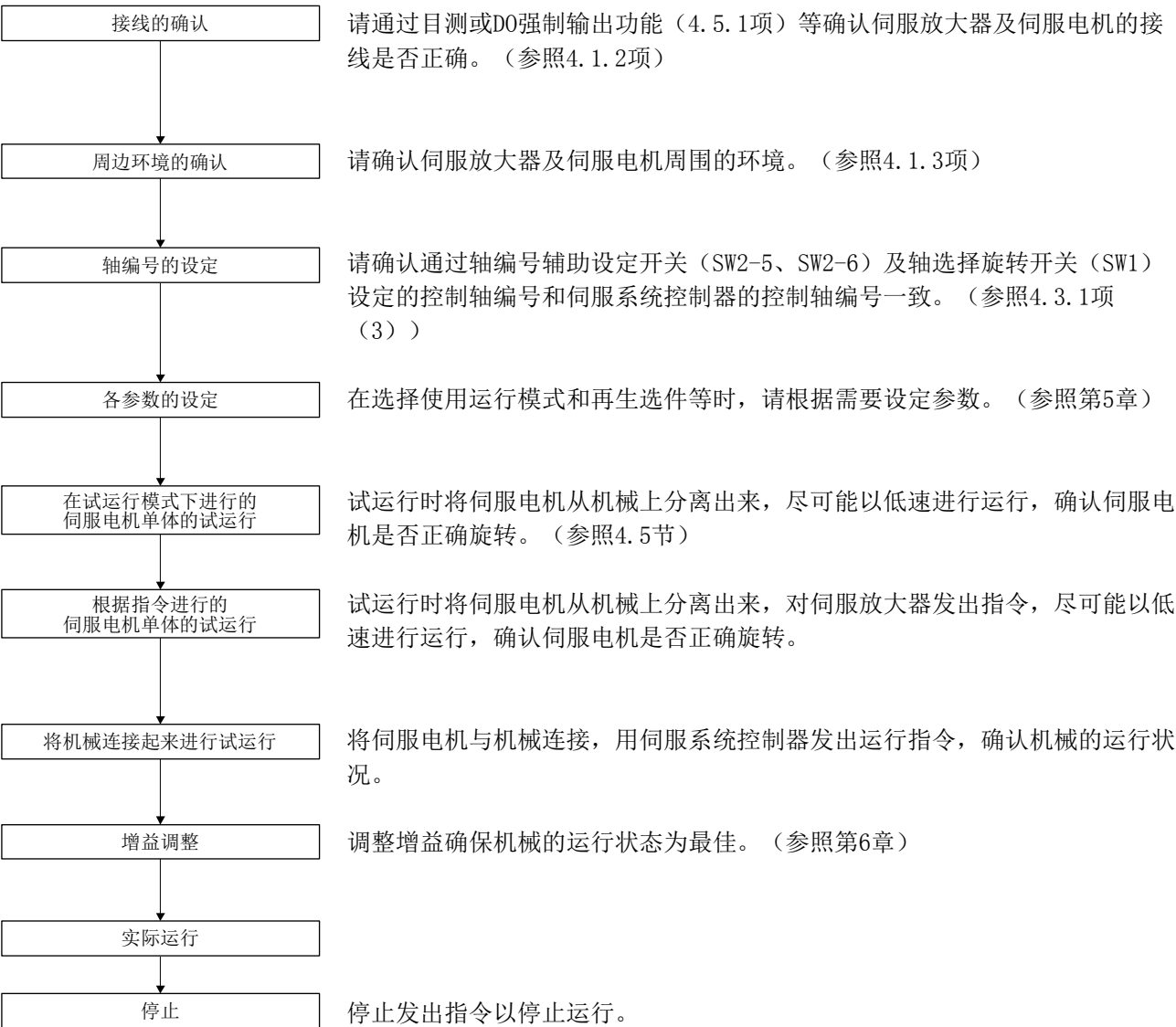
| 要点                               |              |
|----------------------------------|--------------|
| ● 使用线性伺服电机的情况下，请在阅读时将文章中的语句如下替换。 |              |
| 负载惯量比                            | → 负载质量比      |
| 转矩                               | → 推力         |
| （伺服电机）转速                         | → （线性伺服电机）速度 |

# 4. 启动

## 4.1 首次接通电源时

初次接通电源时，按照本节进行启动。

### 4.1.1 启动步骤



### 4.1.2 接线的确认

#### (1) 电源系统的接线

在接通主电路及控制电路电源之前，请确认以下事项。

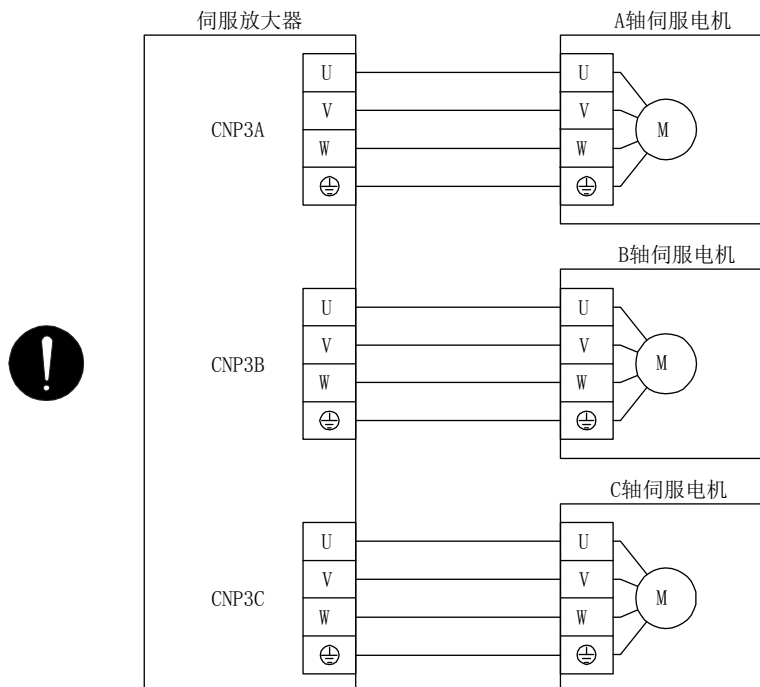
##### (a) 电源系统的接线

供电给伺服放大器的电源输入端子（L1・L2・L3・L11・L21）的电源需满足规定规格。（参照1.3节）

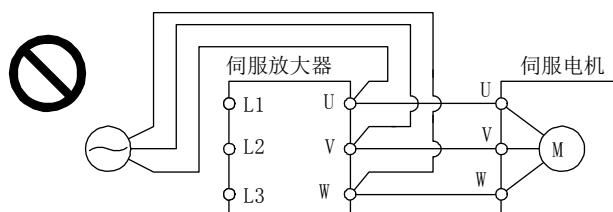
## 4. 启动

### (b) 伺服放大器・伺服电机的连接

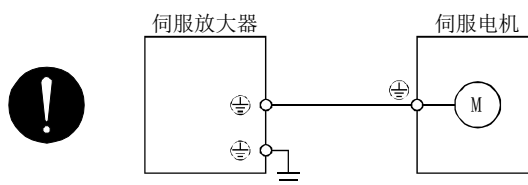
- 1) 伺服放大器的CNP3A连接器与A轴伺服电机、CNP3B连接器与B轴伺服电机、CNP3C连接器与C轴伺服电机必须各自连接。此外，伺服放大器的电源输出（U・V・W）和伺服电机的电源输入（U・V・W）的相必须一致。



- 2) 给伺服放大器供电的电源不要连接到电源输出（U・V・W）上。否则连接的伺服放大器及伺服电机可能会发生故障。



- 3) 伺服电机的接地端子应连接至伺服放大器CNP3\_连接器的PE端子。



- 4) 伺服放大器的CN2A连接器与A轴伺服电机的编码器、CN2B连接器与B轴伺服电机的编码器、CN2C连接器与C轴伺服电机的编码器已切实通过编码器电缆连接。

### (c) 使用选件・外围设备时

使用再生选件时。

- 再生选件的电源应连接到P+端子和C端子上。
- 电线应使用双绞线。（参照11.2.4项）



4. 启动

(2) 输入输出信号的接线

- (a) 输入输出信号应正确连接。  
使用DO强制输出时，可以强制开/关CN3连接器的引脚。使用该功能可以确认接线。此时请只接通控制电路电源。  
输入输出信号连接的详细内容请参照3.2节。
- (b) CN3连接器的引脚上不要施加超过DC 24V的电压。
- (c) CN3连接器的接地板和DOCOM未进行短接。



4.1.3 周围环境

- (1) 电缆的妥善处理
  - (a) 对接线电缆没有施加过大的外力。
  - (b) 编码器电缆没有超出弯曲可承受范围。（参照10.4节）
  - (c) 对伺服电机的连接器部分没有施加过大的外力。

- (2) 环境  
不存在会造成信号线和电源线短路的电缆下线屑、金属屑等异物。

4.2 启动

| 要点                           |                                                                                                                                                                                                                                 |       |            |                              |                       |                             |                                    |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| ●                            | 控制器在MR-J4 2轴伺服放大器时识别为2台、MR-J4 3轴伺服放大器时识别为3台伺服放大器。因此，A轴、B轴及C轴请分别选择“MR-J4-B”。使用MR-J4多轴伺服放大器时，控制器中的伺服系列的设定方法如下所示。                                                                                                                  |       |            |                              |                       |                             |                                    |
|                              | <table><tr><th>对应控制器</th><th>伺服放大器的选择方法</th></tr><tr><td>运动控制器<br/>(R_MTCPU/Q17_DSCPU)</td><td>请在系统设定画面中选择“MR-J4-B”。</td></tr><tr><td>简单运动模块<br/>(RD77MS_/QD77MS_)</td><td>请通过伺服参数的“伺服系列”[Pr.100]选择“MR-J4-B”。</td></tr></table> | 对应控制器 | 伺服放大器的选择方法 | 运动控制器<br>(R_MTCPU/Q17_DSCPU) | 请在系统设定画面中选择“MR-J4-B”。 | 简单运动模块<br>(RD77MS_/QD77MS_) | 请通过伺服参数的“伺服系列”[Pr.100]选择“MR-J4-B”。 |
| 对应控制器                        | 伺服放大器的选择方法                                                                                                                                                                                                                      |       |            |                              |                       |                             |                                    |
| 运动控制器<br>(R_MTCPU/Q17_DSCPU) | 请在系统设定画面中选择“MR-J4-B”。                                                                                                                                                                                                           |       |            |                              |                       |                             |                                    |
| 简单运动模块<br>(RD77MS_/QD77MS_)  | 请通过伺服参数的“伺服系列”[Pr.100]选择“MR-J4-B”。                                                                                                                                                                                              |       |            |                              |                       |                             |                                    |

请确认伺服电机单体可正常运行后再连接机器。

- (1) 电源接通  
接通主电路电源和控制电路电源后，伺服放大器显示部会显示“b01”（第1轴时）。  
在旋转型伺服电机中使用绝对位置检测系统的情况下，初次接通电源时，会出现[AL.25 绝对位置丢失]，不能进行伺服ON。切断电源后再接通即可解除。  
此外，由于外力等，在伺服电机以3000r/min以上的速度运行的状态下，接通电源可能会发生位置偏移。  
请务必在伺服电机停止的状态下接通电源。

## 4. 启动

### (2) 参数的设定

| 要点                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ● 以下编码器电缆为4线式。使用该编码器电缆时，请将[Pr. PC04]设定为“1 _ _ _”并选择4线式。设定错误时，发生[AL. 16 编码器初始通信异常1]<br>MR-EKCBL30M-L<br>MR-EKCBL30M-H<br>MR-EKCBL40M-H<br>MR-EKCBL50M-H |

根据机械的构成及规格设定参数。详细内容请参照第5章。  
设定各参数后，请根据需要先切断电源。再次接通时，所设定的参数值变为有效。

### (3) 伺服ON

请按照下列步骤进行伺服ON。

- (a) 接通主电路电源及控制电路电源。
- (b) 请通过伺服系统控制器发送伺服ON指令。

变为伺服ON状态后可以运行，伺服电机也被伺服锁定。

### (4) 原点复位

定位运行前请务必进行原点复位。

### (5) 停止

出现以下状态时，伺服放大器将中断伺服电机的运行并停止。  
带电磁制动器的伺服电机请参照3. 10节。

|             | 操作・指令             | 停止状态                                                       |
|-------------|-------------------|------------------------------------------------------------|
| 伺服系统<br>控制器 | 伺服OFF指令           | 主电路被切断，伺服电机变为自由运行状态。                                       |
|             | Ready-off指令       | 主电路被切断，伺服电机因动态制动器动作而停止。                                    |
|             | 紧急停止指令            | 使伺服电机减速停止。发生[AL. E7 控制器紧急停止警告]。                            |
| 伺服放大器       | 报警发生              | 使伺服电机减速停止。但是，也通过动态制动器动作使伺服电机停止的报警。（参照第8章（注））               |
|             | EM2（强制停止2）OFF     | 使伺服电机减速停止。发生[AL. E6 伺服强制停止警告]。在转矩控制模式时，EM2会变成与EM1功能相同的软元件。 |
|             | STO（ST01、ST02）OFF | 主电路被切断，伺服电机因动态制动器动作而停止。                                    |

注. 第8章只记载了报警及警告的一览表。报警及警告的详细内容请参照“MELSERVO-J4伺服放大器技术资料集（故障排除篇）”。

# 4. 启动

## 4.3 伺服放大器的开关设定和显示部

通过伺服放大器的开关设定，可以进行试运行模式的切换、控制轴的无效设定及控制轴编号的设定。  
请在伺服放大器的显示部（3位7段LED）中进行接通电源时与伺服系统控制器的通信状态的确认、轴编号的确认、异常时的故障诊断。

### 4.3.1 关于开关



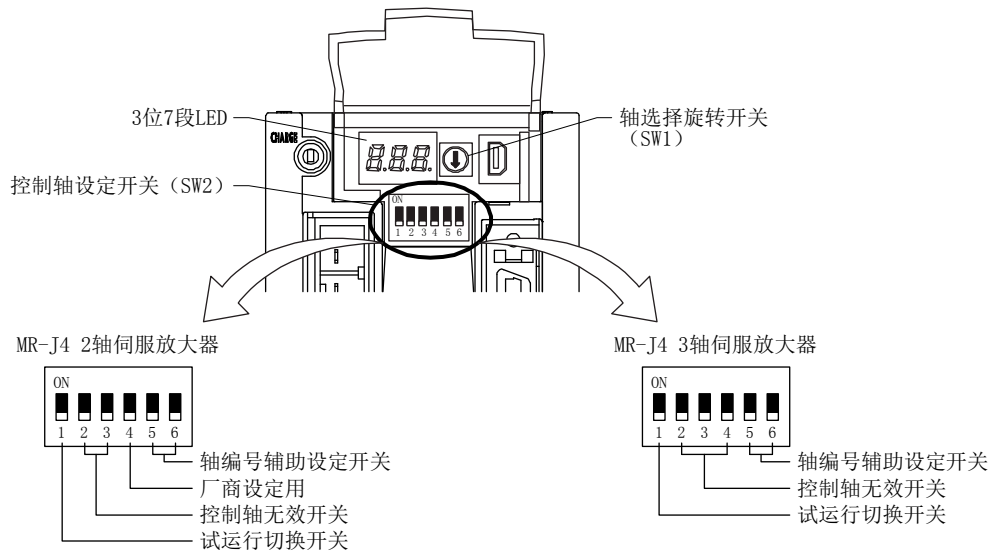
**危险**

- 进行轴选择旋转开关（SW1）及控制轴设定开关（SW2）的操作时，请不要使用金属螺丝刀，应使用绝缘螺丝刀。可能会因金属螺丝刀碰到电路板的布线图形、电子部件的引线部分等而导致触电。

#### 要点

- 将控制轴设定开关（SW2）全部设为“ON（上）”后，会变为厂商设定用的运行模式，显示部会显示“off”。厂商设定用的运行模式下无法使用，因此请根据本节正确设定控制轴设定开关（SW2）。
- 各开关的设定在重新接通主电路电源及控制电路电源后变为有效。

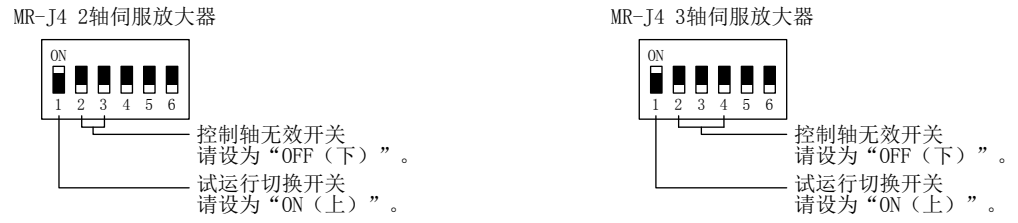
存在试运行切换开关、控制轴无效开关、轴编号辅助设定开关及轴选择旋转开关。以下对这些开关进行说明。



4. 启动

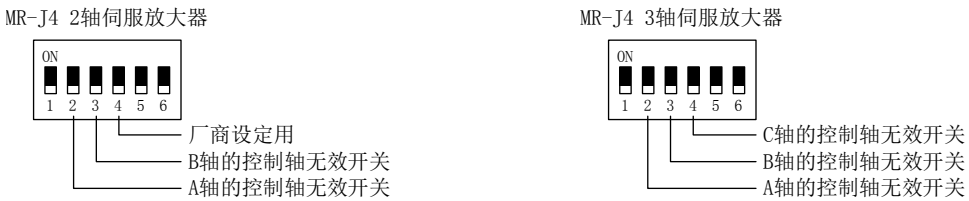
(1) 试运行切换开关（SW2-1）

变更为试运行模式时，请将该开关设定为“ON（上）”。将试运行切换开关设定为“ON（上）”后，即变为全轴试运行模式。在试运行模式中，通过MR Configurator2，可使用JOG运行、定位运行、机械分析器等功能。将试运行切换开关设为“ON（上）”时，请将本项（2）中说明的控制轴无效开关设为“OFF（下）”。



(2) 控制轴无效开关（SW2-2，SW2-3，SW2-4）

如将控制轴无效开关设定为“ON（上）”，该伺服电机则无法被控制器识别，变为无效轴状态。各轴的控制轴无效开关如下图。



请将不使用的轴设定为无效轴。设定时请从后轴开始按顺序设定。仅将前轴设定为无效轴时，会发生[AL. 11 开关设定异常]。可通过控制器识别的有效轴与不可识别的无效轴的设定一览，如下表所示。

| MR-J4 2轴伺服放大器 |            |    | MR-J4 3轴伺服放大器 |            |    |    |
|---------------|------------|----|---------------|------------|----|----|
| 控制轴无效开关       | A轴         | B轴 | 控制轴无效开关       | A轴         | B轴 | C轴 |
|               | 有效         | 有效 |               | 有效         | 有效 | 有效 |
|               | 有效         | 无效 |               | 有效         | 有效 | 无效 |
|               | 发生[AL. 11] |    |               | 有效         | 无效 | 无效 |
|               |            |    |               | 发生[AL. 11] |    |    |

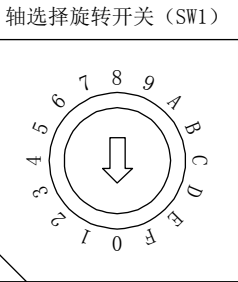
4. 启动

(3) 控制轴编号的设定所需的开关

| 要点 |                                                                                          |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|
| ●  | 请使通过轴编号辅助设定开关（SW2-5、SW2-6）及轴选择旋转开关（SW1）设定的控制轴编号与通过伺服系统控制器设定的控制轴编号保持一致。可设定的轴数根据伺服系统控制器决定。 |
| ●  | 进行轴选择旋转开关的设定变更时，请使用前端宽度2.1mm~2.3mm、前端厚度0.6mm~0.7mm的一字螺丝刀。                                |
| ●  | 如通过试运行切换开关（SW2-1）选择试运行模式，该伺服放大器及以上的SSCNETIII/H通信则会被切断。                                   |

通过对轴编号辅助设定开关的设定与轴选择旋转开关的设定进行组合使用，可将伺服的控制轴编号设定为1轴~64轴。（参照本项（3）（c））  
在一个通信系统内进行相同的控制轴设定，则无法正常动作。可设置各控制轴，与SSCNETIII电缆的连接顺序无关。各开关的说明如下所示。

- (a) 轴编号辅助设定开关（SW2-5、SW2-6）  
根据需要将该开关设定为“ON（上）”，即可将轴编号设定为17轴以上。
- (b) 轴选择旋转开关（SW1）  
通过对该设定开关的设定与轴编号辅助设定开关的设定进行组合使用，可将伺服的控制轴编号设定为1轴~64轴。（参照本项（3）（c））



4. 启动

(c) 控制轴编号设定开关组合一览

|                                            |  |
|--------------------------------------------|--|
| 要点                                         |  |
| ●请设定每个系统的控制轴编号。关于控制轴编号的设定，请参照伺服系统控制器的用户手册。 |  |

设定控制轴编号所需的轴编号辅助设定开关及轴选择旋转开关的组合一览如下所示。

1) MR-J4 2轴伺服放大器

可将A轴作为1轴～63轴、B轴作为2轴～64轴设定控制轴编号。

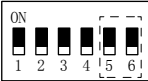
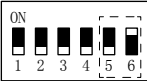
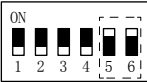
| 轴编号辅助设定开关                                                                            | 轴选择<br>旋转开关 | 控制轴编号 |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|-----|
|                                                                                      |             | A轴    | B轴  |
|    | 0           | 1轴    | 2轴  |
|                                                                                      | 1           | 2轴    | 3轴  |
|                                                                                      | 2           | 3轴    | 4轴  |
|                                                                                      | 3           | 4轴    | 5轴  |
|                                                                                      | 4           | 5轴    | 6轴  |
|                                                                                      | 5           | 6轴    | 7轴  |
|                                                                                      | 6           | 7轴    | 8轴  |
|                                                                                      | 7           | 8轴    | 9轴  |
|                                                                                      | 8           | 9轴    | 10轴 |
|                                                                                      | 9           | 10轴   | 11轴 |
|                                                                                      | A           | 11轴   | 12轴 |
|                                                                                      | B           | 12轴   | 13轴 |
|                                                                                      | C           | 13轴   | 14轴 |
|                                                                                      | D           | 14轴   | 15轴 |
|                                                                                      | E           | 15轴   | 16轴 |
|                                                                                      | F           | 16轴   | 17轴 |
|   | 轴选择<br>旋转开关 | 控制轴编号 |     |
|                                                                                      |             | A轴    | B轴  |
|                                                                                      | 0           | 17轴   | 18轴 |
|                                                                                      | 1           | 18轴   | 19轴 |
|                                                                                      | 2           | 19轴   | 20轴 |
|                                                                                      | 3           | 20轴   | 21轴 |
|                                                                                      | 4           | 21轴   | 22轴 |
|                                                                                      | 5           | 22轴   | 23轴 |
|                                                                                      | 6           | 23轴   | 24轴 |
|                                                                                      | 7           | 24轴   | 25轴 |
|                                                                                      | 8           | 25轴   | 26轴 |
|                                                                                      | 9           | 26轴   | 27轴 |
|                                                                                      | A           | 27轴   | 28轴 |
|                                                                                      | B           | 28轴   | 29轴 |
|                                                                                      | C           | 29轴   | 30轴 |
|                                                                                      | D           | 30轴   | 31轴 |
|                                                                                      | E           | 31轴   | 32轴 |
|                                                                                      | F           | 32轴   | 33轴 |
|   | 轴选择<br>旋转开关 | 控制轴编号 |     |
|                                                                                      |             | A轴    | B轴  |
|                                                                                      | 0           | 33轴   | 34轴 |
|                                                                                      | 1           | 34轴   | 35轴 |
|                                                                                      | 2           | 35轴   | 36轴 |
|                                                                                      | 3           | 36轴   | 37轴 |
|                                                                                      | 4           | 37轴   | 38轴 |
|                                                                                      | 5           | 38轴   | 39轴 |
|                                                                                      | 6           | 39轴   | 40轴 |
|                                                                                      | 7           | 40轴   | 41轴 |
|                                                                                      | 8           | 41轴   | 42轴 |
|                                                                                      | 9           | 42轴   | 43轴 |
|                                                                                      | A           | 43轴   | 44轴 |
|                                                                                      | B           | 44轴   | 45轴 |
|                                                                                      | C           | 45轴   | 46轴 |
|                                                                                      | D           | 46轴   | 47轴 |
|                                                                                      | E           | 47轴   | 48轴 |
|                                                                                      | F           | 48轴   | 49轴 |
|  | 轴选择<br>旋转开关 | 控制轴编号 |     |
|                                                                                      |             | A轴    | B轴  |
|                                                                                      | 0           | 49轴   | 50轴 |
|                                                                                      | 1           | 50轴   | 51轴 |
|                                                                                      | 2           | 51轴   | 52轴 |
|                                                                                      | 3           | 52轴   | 53轴 |
|                                                                                      | 4           | 53轴   | 54轴 |
|                                                                                      | 5           | 54轴   | 55轴 |
|                                                                                      | 6           | 55轴   | 56轴 |
|                                                                                      | 7           | 56轴   | 57轴 |
|                                                                                      | 8           | 57轴   | 58轴 |
|                                                                                      | 9           | 58轴   | 59轴 |
|                                                                                      | A           | 59轴   | 60轴 |
|                                                                                      | B           | 60轴   | 61轴 |
|                                                                                      | C           | 61轴   | 62轴 |
|                                                                                      | D           | 62轴   | 63轴 |
|                                                                                      | E           | 63轴   | 64轴 |
|                                                                                      | F           |       | (注) |

注. 将B轴设定为无效轴时，A轴可使用64轴。未将B轴设定为无效轴时，会发生[AL. 11 开关设定异常]。

4. 启动

2) MR-J4 3轴伺服放大器

可将A轴作为1轴~62轴、B轴作为2轴~63轴、C轴作为3轴~64轴设定控制轴编号。

| 轴编号辅助设定开关                                                                            | 轴选择<br>旋转开关 | 控制轴编号 |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|-----|-----|
|                                                                                      |             | A轴    | B轴  | C轴  |
|     | 0           | 1轴    | 2轴  | 3轴  |
|                                                                                      | 1           | 2轴    | 3轴  | 4轴  |
|                                                                                      | 2           | 3轴    | 4轴  | 5轴  |
|                                                                                      | 3           | 4轴    | 5轴  | 6轴  |
|                                                                                      | 4           | 5轴    | 6轴  | 7轴  |
|                                                                                      | 5           | 6轴    | 7轴  | 8轴  |
|                                                                                      | 6           | 7轴    | 8轴  | 9轴  |
|                                                                                      | 7           | 8轴    | 9轴  | 10轴 |
|                                                                                      | 8           | 9轴    | 10轴 | 11轴 |
|                                                                                      | 9           | 10轴   | 11轴 | 12轴 |
|                                                                                      | A           | 11轴   | 12轴 | 13轴 |
|                                                                                      | B           | 12轴   | 13轴 | 14轴 |
|                                                                                      | C           | 13轴   | 14轴 | 15轴 |
|                                                                                      | D           | 14轴   | 15轴 | 16轴 |
|                                                                                      | E           | 15轴   | 16轴 | 17轴 |
|                                                                                      | F           | 16轴   | 17轴 | 18轴 |
|    | 0           | 17轴   | 18轴 | 19轴 |
|                                                                                      | 1           | 18轴   | 19轴 | 20轴 |
|                                                                                      | 2           | 19轴   | 20轴 | 21轴 |
|                                                                                      | 3           | 20轴   | 21轴 | 22轴 |
|                                                                                      | 4           | 21轴   | 22轴 | 23轴 |
|                                                                                      | 5           | 22轴   | 23轴 | 24轴 |
|                                                                                      | 6           | 23轴   | 24轴 | 25轴 |
|                                                                                      | 7           | 24轴   | 25轴 | 26轴 |
|                                                                                      | 8           | 25轴   | 26轴 | 27轴 |
|                                                                                      | 9           | 26轴   | 27轴 | 28轴 |
|                                                                                      | A           | 27轴   | 28轴 | 29轴 |
|                                                                                      | B           | 28轴   | 29轴 | 30轴 |
|                                                                                      | C           | 29轴   | 30轴 | 31轴 |
|                                                                                      | D           | 30轴   | 31轴 | 32轴 |
|                                                                                      | E           | 31轴   | 32轴 | 33轴 |
|                                                                                      | F           | 32轴   | 33轴 | 34轴 |
| 轴编号辅助设定开关                                                                            | 轴选择<br>旋转开关 | 控制轴编号 |     |     |
|                                                                                      |             | A轴    | B轴  | C轴  |
|   | 0           | 33轴   | 34轴 | 35轴 |
|                                                                                      | 1           | 34轴   | 35轴 | 36轴 |
|                                                                                      | 2           | 35轴   | 36轴 | 37轴 |
|                                                                                      | 3           | 36轴   | 37轴 | 38轴 |
|                                                                                      | 4           | 37轴   | 38轴 | 39轴 |
|                                                                                      | 5           | 38轴   | 39轴 | 40轴 |
|                                                                                      | 6           | 39轴   | 40轴 | 41轴 |
|                                                                                      | 7           | 40轴   | 41轴 | 42轴 |
|                                                                                      | 8           | 41轴   | 42轴 | 43轴 |
|                                                                                      | 9           | 42轴   | 43轴 | 44轴 |
|                                                                                      | A           | 43轴   | 44轴 | 45轴 |
|                                                                                      | B           | 44轴   | 45轴 | 46轴 |
|                                                                                      | C           | 45轴   | 46轴 | 47轴 |
|                                                                                      | D           | 46轴   | 47轴 | 48轴 |
|                                                                                      | E           | 47轴   | 48轴 | 49轴 |
|                                                                                      | F           | 48轴   | 49轴 | 50轴 |
|  | 0           | 49轴   | 50轴 | 51轴 |
|                                                                                      | 1           | 50轴   | 51轴 | 52轴 |
|                                                                                      | 2           | 51轴   | 52轴 | 53轴 |
|                                                                                      | 3           | 52轴   | 53轴 | 54轴 |
|                                                                                      | 4           | 53轴   | 54轴 | 55轴 |
|                                                                                      | 5           | 54轴   | 55轴 | 56轴 |
|                                                                                      | 6           | 55轴   | 56轴 | 57轴 |
|                                                                                      | 7           | 56轴   | 57轴 | 58轴 |
|                                                                                      | 8           | 57轴   | 58轴 | 59轴 |
|                                                                                      | 9           | 58轴   | 59轴 | 60轴 |
|                                                                                      | A           | 59轴   | 60轴 | 61轴 |
|                                                                                      | B           | 60轴   | 61轴 | 62轴 |
|                                                                                      | C           | 61轴   | 62轴 | 63轴 |
|                                                                                      | D           | 62轴   | 63轴 | 64轴 |
|                                                                                      | E           | (注1)  |     |     |
|                                                                                      | F           | (注2)  |     |     |

注 1. 将C轴设定为无效轴时，A轴可使用63轴、B轴可使用64轴。未将C轴设定为无效轴时，会发生[AL. 11 开关设定异常]。  
2. 将B轴及C轴设定为无效轴时，A轴可使用64轴。未将B轴及C轴设定为无效轴时，会发生[AL. 11 开关设定异常]。

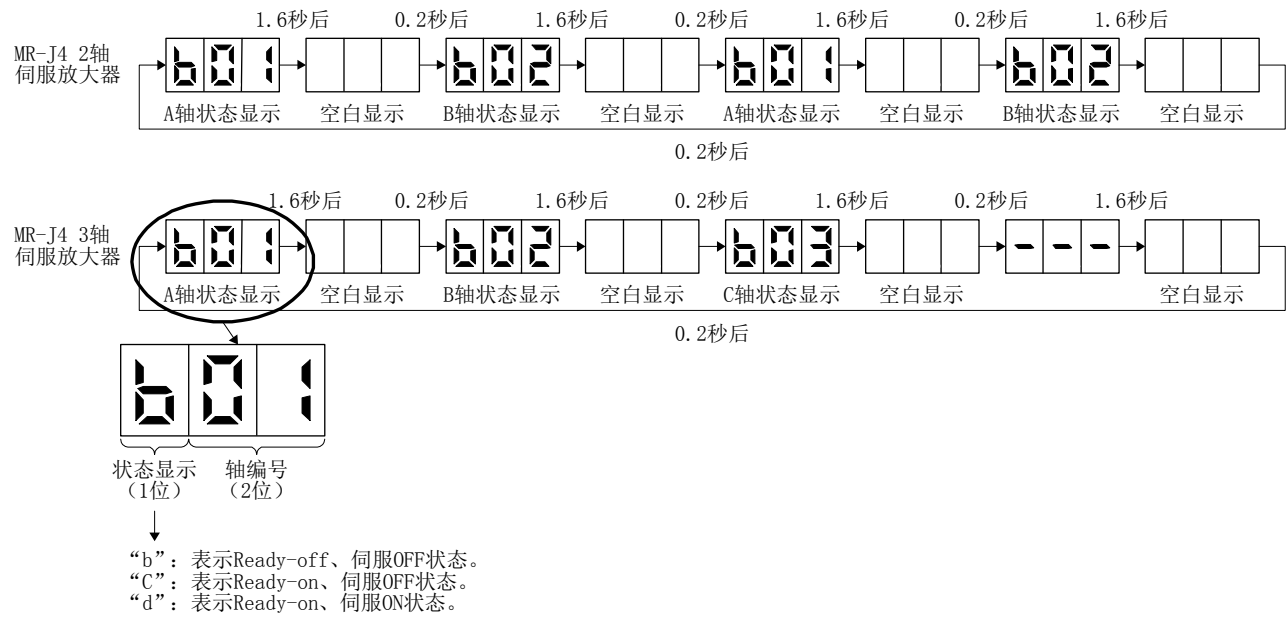
4. 启动

4.3.2 滚动显示

通过按顺序显示各轴状态，可确认全轴的伺服状态。

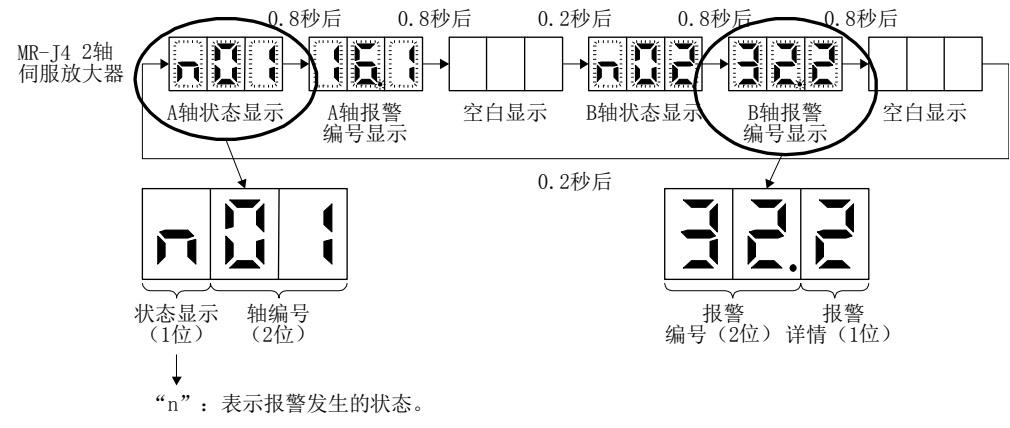
(1) 常规显示

未发生报警时，按顺序显示各轴状态。



(2) 报警表示

发生报警时，显示状态后会显示报警编号（2位）和报警详情（1位）。此处举例说明A轴发生[AL. 16 编码器初始通信异常]、B轴发生[AL. 32 过电流]时的情况。

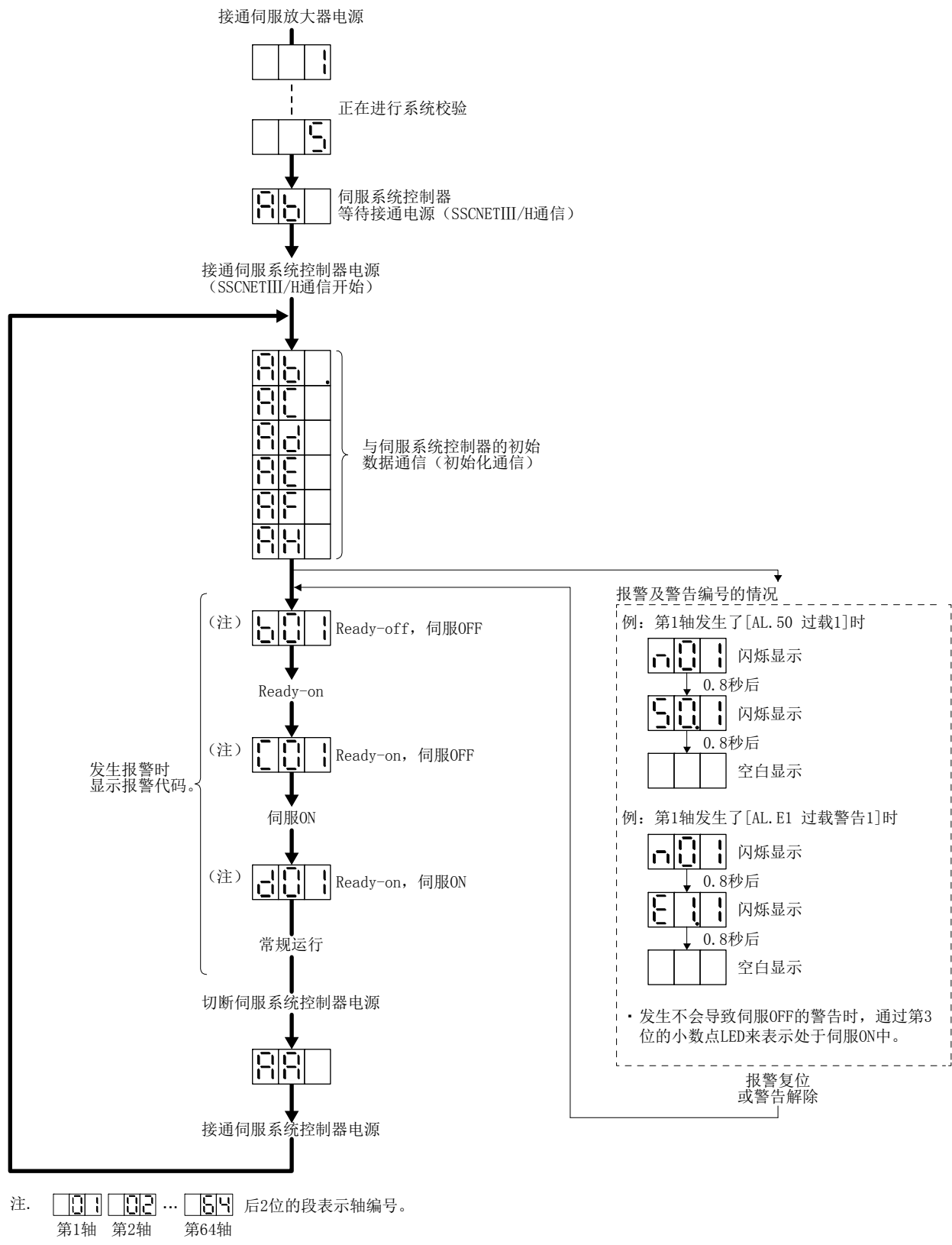




4. 启动

4.3.3 轴的状态显示

(1) 显示的流程



\_\_\_\_\_

| 品名 | 単位 | 数量 |
|----|----|----|
|----|----|----|

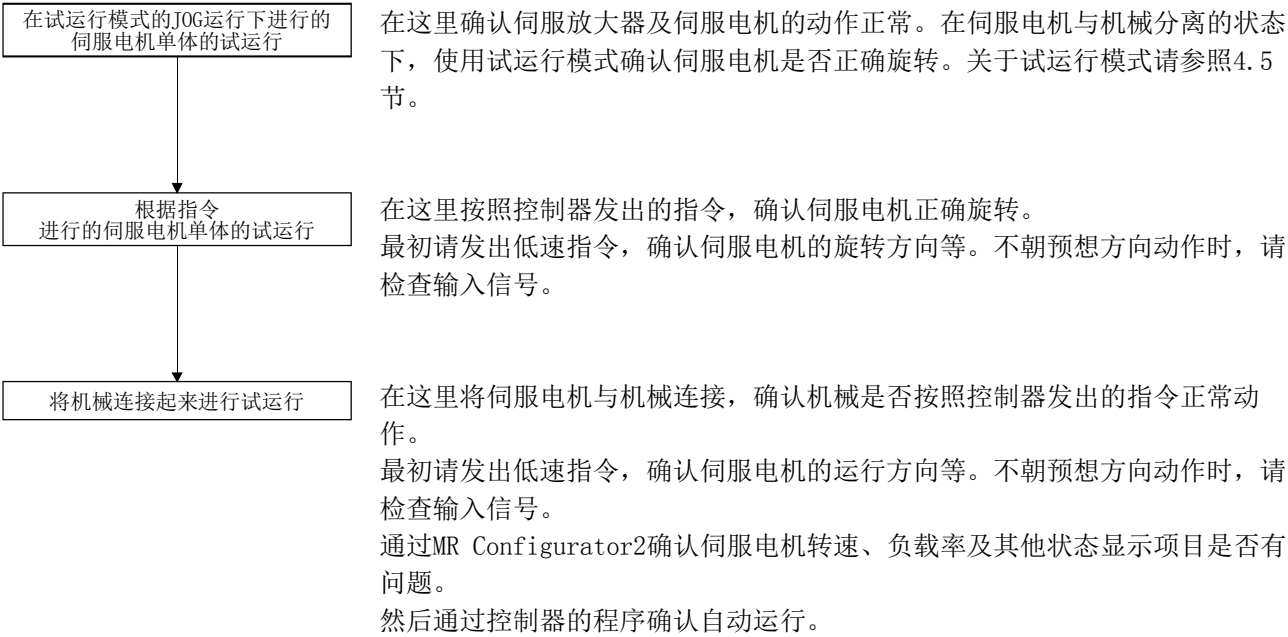
---

# 4. 启动

## 4.4 试运行

进入正式运行前先进行试运行，确认机械是否正常动作。  
伺服放大器的电源接通及切断方法请参照4.2节。

|                                          |  |
|------------------------------------------|--|
| 要点                                       |  |
| ●根据需要，使用无电机运行以验证控制器的程序。关于无电机运行请参照4.5.2项。 |  |



## 4.5 试运行模式

|                                                                                               |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>注意</b> | ●试运行模式用于确认伺服的运行状况。不用于确认机械的运行。请勿与机械组合使用。请务必在伺服电机单体上使用。<br>●发生异常运行状态时请使用EM2（强制停止2）来停止。 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |  |
|---------------------------|--|
| 要点                        |  |
| ●该节所示内容为伺服放大器与计算机直接连接的情况。 |  |

使用计算机和MR Configurator2，即可在不连接伺服系统控制器的情况下执行JOG运行、定位运行、输出信号强制输出及程序运行。

4. 启动

4.5.1 MR Configurator2下的试运行模式

| 要点                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ●MR-J4多轴伺服放大器的情况下，MR-J4 2轴伺服放大器的2轴、MR-J4 3轴伺服放大器的3轴同时为试运行模式。不过，实际运行的轴仅为A轴、B轴及C轴中之一。 |
| ●如通过试运行切换开关（SW2-1）选择试运行模式，该伺服放大器及以上的SSCNETIII/H通信则会被切断。                             |

(1) 试运行模式

(a) JOG运转

可以不使用伺服系统控制器执行JOG运行。请在解除强制停止的状态下使用。无论伺服ON/伺服OFF或伺服系统控制器有无连接均可使用。

通过MR Configurator2的JOG运行画面进行操作。

1) 运行模式

| 项目          | 初始值  | 设置范围    |
|-------------|------|---------|
| 转速[r/min]   | 200  | 0~最大转速  |
| 加减速时间常数[ms] | 1000 | 0~50000 |

2) 运行方法

- “仅在长按正转、反转按钮中运行”的复选框为ON时

| 运转   | 画面操作                |
|------|---------------------|
| 正转启动 | 长按“正转CCW”按钮。        |
| 反转启动 | 长按“反转CW”按钮。         |
| 停止   | 松开“正转CCW”或“反转CW”按钮。 |
| 强制停止 | 单击“强制停止”按钮。         |

- “仅在长按正转、反转按钮中运行”的复选框为OFF时

| 运转   | 画面操作         |
|------|--------------|
| 正转启动 | 单击“正转CCW”按钮。 |
| 反转启动 | 单击“反转CW”按钮。  |
| 停止   | 单击“停止”按钮。    |
| 强制停止 | 单击“强制停止”按钮。  |

## 4. 启动

### (b) 定位运行

可以不使用伺服系统控制器执行定位运行。请在解除强制停止的状态下使用。无论伺服ON/伺服OFF或伺服系统控制器有无连接均可使用。

通过MR Configurator2的定位运行画面进行操作。

#### 1) 运行模式

| 项目          | 初始值                   | 设置范围                                                                                 |
|-------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 移动量[pulse]  | 4000                  | 0~99999999                                                                           |
| 转速[r/min]   | 200                   | 0~最大转速                                                                               |
| 加减速时间常数[ms] | 1000                  | 0~50000                                                                              |
| 反复类型        | 正转 (CCW)<br>→ 反转 (CW) | 正转 (CCW) → 反转 (CW)<br>正转 (CCW) → 正转 (CCW)<br>反转 (CW) → 正转 (CCW)<br>反转 (CW) → 反转 (CW) |
| 暂停时间[s]     | 2.0                   | 0.1~50.0                                                                             |
| 反复次数[次]     | 1                     | 1~9999                                                                               |

#### 2) 运行方法

| 运转   | 画面操作         |
|------|--------------|
| 正转启动 | 单击“正转CCW”按钮。 |
| 反转启动 | 单击“反转CW”按钮。  |
| 暂停   | 单击“暂停”按钮。    |
| 停止   | 单击“停止”按钮。    |
| 强制停止 | 单击“强制停止”按钮。  |

### (c) 程序运行

可以不使用伺服系统控制器进行由多种运行模式组合的定位运行。请在解除强制停止的状态下使用。无论伺服ON/伺服OFF或伺服系统控制器有无连接均可使用。

通过MR Configurator2的程序运行画面进行操作。详细内容请参照MR Configurator2的使用说明书。

| 运转   | 画面操作        |
|------|-------------|
| 启动   | 单击“运行开始”按钮。 |
| 暂停   | 单击“暂停”按钮。   |
| 停止   | 单击“停止”按钮。   |
| 强制停止 | 单击“强制停止”按钮。 |

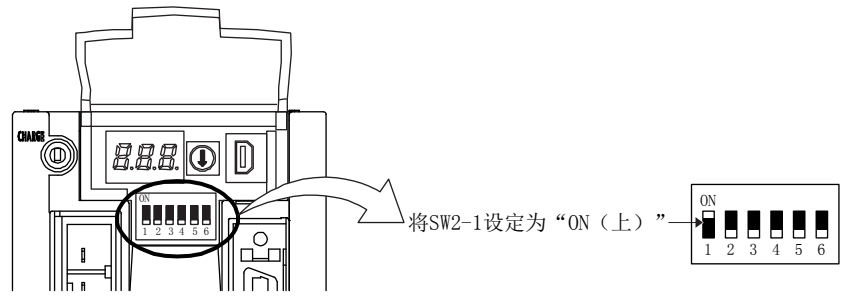
### (d) 输出信号 (D0) 强制输出

强制ON/OFF输出信号与伺服的状态无关。用于检查输出信号的接线等。通过MR Configurator2的D0强制输出画面进行操作。

## 4. 启动

### (2) 使用步骤

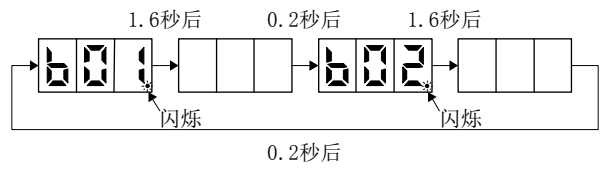
- 1) 请切断电源。
- 2) 请将SW2-1设定为“ON（上）”。



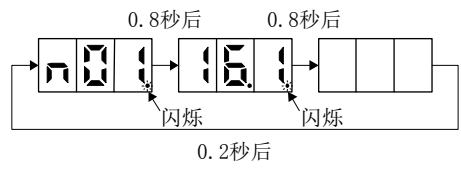
电源接通时即使将SW2-1变更为“ON（上）”也不会进入试运行模式。

- 3) 请接通伺服放大器的电源。  
初始化完成后，显示部将如下所示，不断闪烁第一位小数点。

例：MR-J4 2轴伺服放大器



即使在试运行中发生报警、警告，也会如下所示闪烁第一位小数点。



- 4) 请使用计算机运行。

## 4. 启动

### 4.5.2 控制器中的无电机运行

| 要点 |                                      |
|----|--------------------------------------|
| ●  | 请使用通过伺服系统控制器的参数设定的无电机运行。             |
| ●  | 无电机运行在伺服放大器上连接有伺服系统控制器的状态下运行。        |
| ●  | 控制器的无电机运行仅支持旋转型伺服电机。预定支持线性伺服电机及直驱电机。 |

#### (1) 无电机运行

伺服放大器上未连接伺服电机的状态下，针对伺服系统控制器的指令，可以发出如同伺服电机动作时的输出信号，或进行状态显示。可以用于伺服系统控制器的顺控程序检查。请在解除强制停止的状态下使用。请在伺服放大器上连接伺服系统控制器后使用。

要结束无电机运行，请在伺服系统控制器的伺服参数设定中，将无电机运行选择设定为“无效”。从下一次接通电源时开始，无电机运行变为无效状态。

#### (a) 负载条件

| 负载项目  | 条件         |
|-------|------------|
| 负载转矩  | 0          |
| 负载惯量比 | 与伺服电机惯性量一致 |

#### (b) 报警

不会发生下列报警及警告，但与连接伺服电机的情况一样，会发生但其他报警及警报。

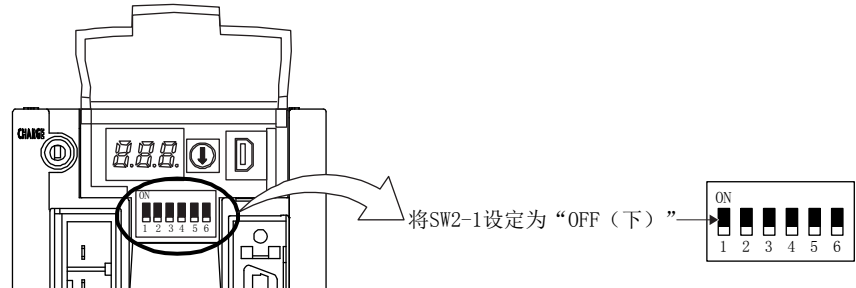
| 报警和警告               | 旋转型伺服电机 | 线性伺服电机 | 直驱电机 | (注) 全闭环系统中的旋转型伺服电机 |
|---------------------|---------|--------|------|--------------------|
| [AL. 16 编码器初始通信异常1] | ○       | ○      | ○    | ○                  |
| [AL. 1E 编码器初始通信异常2] | ○       | ○      | ○    | ○                  |
| [AL. 1F 编码器初始通信异常3] | ○       | ○      | ○    | ○                  |
| [AL. 20 编码器常规通信异常1] | ○       | ○      | ○    | ○                  |
| [AL. 21 编码器常规通信异常2] | ○       | ○      | ○    | ○                  |
| [AL. 25 绝对位置丢失]     | ○       |        | ○    | ○                  |
| [AL. 28 线性编码器异常2]   |         | ○      |      | ○                  |
| [AL. 2A 线性编码器异常1]   |         | ○      |      | ○                  |
| [AL. 2B 编码器计数异常]    |         |        | ○    |                    |
| [AL. 92 电池断线警告]     | ○       |        | ○    | ○                  |
| [AL. 9F 电池警告]       | ○       |        | ○    | ○                  |
| [AL. 70 机械侧编码器异常1]  |         |        |      | ○                  |
| [AL. 71 机械侧编码器异常2]  |         |        |      | ○                  |

注. 全闭环系统在软件版本A3及以后的MR-J4W2-B伺服放大器中可以使用。请通过MR Configurator2确认软件版本。

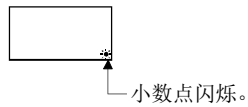
## 4. 启动

### (2) 使用步骤

- 1) 请将伺服放大器设为伺服OFF。
- 2) 请将[Pr. PC05]设定为“\_ \_ \_ 1”，将试运行切换开关（SW2-1）切换为常规状态侧“OFF（下）”后再接通电源。



- 3) 请在伺服系统控制器中执行无电机运行。  
显示部画面如下。





\_\_\_\_\_

[illegible]



注意

- 请勿极端调整及变更参数，否则会导致运行不稳定。
- 参数各位上记载有固定值时绝对不要变更其数值。
- 请勿变更厂商设定用的参数。
- 请勿对各参数设定记载的设定值以外的值。

要点

- 200W以上的MR-J4W-\_B伺服放大器中无法使用以下所示参数。
  - [Pr. PC09 模拟监视1输出]
  - [Pr. PC10 模拟监视2输出]
  - [Pr. PC11 模拟监视1偏置]
  - [Pr. PC12 模拟监视2偏置]
  - [Pr. PC13 模拟监视 反馈位置输出基准数据 下位]
  - [Pr. PC14 模拟监视 反馈位置输出基准数据 上位]
- MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用以下所示参数。
  - [Pr. PA02 再生选件]
  - [Pr. PA17 伺服电机系列设定]
  - [Pr. PA18 伺服电机类型设定]
  - [Pr. PA22 位置控制构成选择]
  - [Pr. PC20 功能选择C-7]
  - [Pr. PC27 功能选择C-9]
  - [Pr. PE01 全闭环功能选择1]
  - [Pr. PE03 全闭环功能选择2]
  - [Pr. PE04 全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮1 分子]
  - [Pr. PE05 全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮1 分母]
  - [Pr. PE06 全闭环控制 速度偏差异常检测等级]
  - [Pr. PE07 全闭环控制 位置偏差异常检测等级]
  - [Pr. PE08 全闭环双反馈滤波器]
  - [Pr. PE10 全闭环功能选择3]
  - [Pr. PE34 全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮2 分子]
  - [Pr. PE35 全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮2 分母]
- MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用线性伺服电机/DD电机设定参数([Pr. PL\_ \_])。
- 与伺服系统控制器连接后，伺服系统控制器的伺服参数的值即被写入各参数中。
- 根据伺服系统控制器的机种和伺服放大器软件版本及MR Configurator2的软件版本，存在无法设定的参数或范围。详细内容请参照伺服系统控制器的用户手册。

## 5. 参数

### 5.1 参数一览表

| 要点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>●参数简称前带有*号的参数，在以下条件下生效。 <ul style="list-style-type: none"> <li>*：设定后先关闭电源再接通或进行控制器复位。</li> <li>**：设定后先关闭电源再接通。</li> </ul> </li> <li>●设定方法 <ul style="list-style-type: none"> <li>各轴：请分别设定A轴、B轴及C轴的值。</li> <li>通用：A轴、B轴及C轴3轴共有的参数。请务必在全部轴中设定相同值。</li> </ul> </li> <li>●出厂值为A轴、B轴及C轴通用。</li> <li>●运行模式的名称表示以下情况。 <ul style="list-style-type: none"> <li>标准：在标准形式（半闭环系统）下使用旋转型伺服电机时。</li> <li>全闭环：在全闭环系统中使用旋转型伺服电机时。</li> <li>线性：使用线性伺服电机时。</li> <li>DD：使用直驱电机（DD电机）时。</li> </ul> </li> <li>MR-J4W2-0306B6伺服放大器中仅在标准模式（半闭环系统）下可以使用。</li> <li>●各参数中设定了设定条件范围外的值时，会发生[AL. 37 参数异常]。</li> </ul> |

#### 5.1.1 基本设定参数（[Pr. PA\_ \_]）

| 编号   | 简称    | 名称             | 初始值    | 单位          | 各轴/<br>通用 | 运行模式 |             |        |        |
|------|-------|----------------|--------|-------------|-----------|------|-------------|--------|--------|
|      |       |                |        |             |           | 标准   | 全<br>闭<br>环 | 线<br>性 | D<br>D |
| PA01 | **STY | 运行模式           | 1000h  |             | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA02 | **REG | 再生选件           | 0000h  |             | 通用        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA03 | *ABS  | 绝对位置检测系统       | 0000h  |             | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA04 | *AOP1 | 功能选择A-1        | 2000h  |             | 通用        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA05 |       | 厂商设定用          | 10000  |             |           |      |             |        |        |
| PA06 |       |                | 1      |             |           |      |             |        |        |
| PA07 |       |                | 1      |             |           |      |             |        |        |
| PA08 | ATU   | 自动调谐模式         | 0001h  |             | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA09 | RSP   | 自动调谐响应性        | 16     |             | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA10 | INP   | 到位范围           | 1600   | [pulse]     | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA11 |       | 厂商设定用          | 1000.0 |             |           |      |             |        |        |
| PA12 |       |                | 1000.0 |             |           |      |             |        |        |
| PA13 |       |                | 0000h  |             |           |      |             |        |        |
| PA14 | *POL  | 旋转方向选择/移动方向选择  | 0      |             | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA15 | *ENR  | 编码器输出脉冲        | 4000   | [pulse/rev] | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA16 | *ENR2 | 编码器输出脉冲2       | 1      |             | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA17 | **MSR | 伺服电机系列设定       | 0000h  |             | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA18 | **MTY | 伺服电机类型设定       | 0000h  |             | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA19 | *BLK  | 参数写入禁止         | 00ABh  |             | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA20 | *TDS  | Tough Drive设定  | 0000h  |             | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA21 | *AOP3 | 功能选择A-3        | 0001h  |             | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA22 | **PCS | 位置控制构成选择       | 0000h  |             | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA23 | DRAT  | 驱动记录仪任意报警触发器设定 | 0000h  |             | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA24 | AOP4  | 功能选择A-4        | 0000h  |             | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA25 | OTH0V | 一键式调整 超调量容许级别  | 0      | [%]         | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PA26 |       | 厂商设定用          | 0000h  |             |           |      |             |        |        |
| PA27 |       |                | 0000h  |             |           |      |             |        |        |
| PA28 |       |                | 0000h  |             |           |      |             |        |        |
| PA29 |       |                | 0000h  |             |           |      |             |        |        |
| PA30 |       |                | 0000h  |             |           |      |             |        |        |
| PA31 |       |                | 0000h  |             |           |      |             |        |        |
| PA32 |       |                | 0000h  |             |           |      |             |        |        |

## 5. 参数

### 5.1.2 增益・滤波器设定参数（[Pr. PB\_ \_]）

| 编号   | 简称     | 名称                    | 初始值   | 单位                                 | 各轴/<br>通用 | 运行模式 |             |        |        |
|------|--------|-----------------------|-------|------------------------------------|-----------|------|-------------|--------|--------|
|      |        |                       |       |                                    |           | 标准   | 全<br>闭<br>环 | 线<br>性 | D<br>D |
| PB01 | FILT   | 自适应调谐模式（自适应滤波器Ⅱ）      | 0000h |                                    | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB02 | VRFT   | 振动抑制控制调谐模式（高级振动抑制控制Ⅱ） | 0000h |                                    | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB03 | TFBGN  | 转矩反馈增益                | 18000 | [rad/s]                            | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB04 | FFC    | 前馈增益                  | 0     | [%]                                | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB05 |        | 厂商设定用                 | 500   |                                    |           |      |             |        |        |
| PB06 | GD2    | 负载惯量比/负载质量比           | 7.00  | [倍]                                | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB07 | PG1    | 模型控制增益                | 15.0  | [rad/s]                            | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB08 | PG2    | 位置控制增益                | 37.0  | [rad/s]                            | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB09 | VG2    | 速度控制增益                | 823   | [rad/s]                            | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB10 | VIC    | 速度积分补偿                | 33.7  | [ms]                               | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB11 | VDC    | 速度微分补偿                | 980   |                                    | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB12 | OVA    | 超调量补偿                 | 0     | [%]                                | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB13 | NH1    | 机械共振抑制滤波器1            | 4500  | [Hz]                               | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB14 | NHQ1   | 陷波形状选择1               | 0000h |                                    | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB15 | NH2    | 机械共振抑制滤波器2            | 4500  | [Hz]                               | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB16 | NHQ2   | 陷波形状选择2               | 0000h |                                    | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB17 | NHF    | 轴共振抑制滤波器              | 0000h |                                    | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB18 | LPF    | 低通滤波器设置               | 3141  | [rad/s]                            | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB19 | VRF11  | 振动抑制控制1 振动频率设定        | 100.0 | [Hz]                               | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB20 | VRF12  | 振动抑制控制1 共振频率设定        | 100.0 | [Hz]                               | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB21 | VRF13  | 振动抑制控制1 振动频率减幅设定      | 0.00  |                                    | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB22 | VRF14  | 振动抑制控制1 共振频率减幅设定      | 0.00  |                                    | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB23 | VFBF   | 低通滤波器选择               | 0000h |                                    | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB24 | *MVS   | 微振动抑制控制               | 0000h |                                    | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB25 | *BOP1  | 功能选择B-1               | 0000h |                                    | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB26 | *CDP   | 增益切换功能                | 0000h |                                    | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB27 | CDL    | 增益切换条件                | 10    | [kpulse/s]/<br>[pulse]/<br>[r/min] | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB28 | CDT    | 增益切换时间常数              | 1     | [ms]                               | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB29 | GD2B   | 增益切换 负载惯量比/负载质量比      | 7.00  | [倍]                                | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB30 | PG2B   | 增益切换 位置控制增益           | 0.0   | [rad/s]                            | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB31 | VG2B   | 增益切换 速度控制增益           | 0     | [rad/s]                            | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB32 | VICB   | 增益切换 速度积分补偿           | 0.0   | [ms]                               | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB33 | VRF11B | 增益切换 振动抑制控制1 振动频率设定   | 0.0   | [Hz]                               | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB34 | VRF12B | 增益切换 振动抑制控制1 共振频率设定   | 0.0   | [Hz]                               | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB35 | VRF13B | 增益切换 振动抑制控制1 振动频率减幅设定 | 0.00  |                                    | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB36 | VRF14B | 增益切换 振动抑制控制1 共振频率减幅设定 | 0.00  |                                    | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |
| PB37 |        | 厂商设定用                 | 1600  |                                    |           |      |             |        |        |
| PB38 |        |                       | 0.00  |                                    |           |      |             |        |        |
| PB39 |        |                       | 0.00  |                                    |           |      |             |        |        |
| PB40 |        |                       | 0.00  |                                    |           |      |             |        |        |
| PB41 |        |                       | 0     |                                    |           |      |             |        |        |
| PB42 |        |                       | 0     |                                    |           |      |             |        |        |
| PB43 |        |                       | 0000h |                                    |           |      |             |        |        |
| PB44 |        |                       | 0.00  |                                    |           |      |             |        |        |
| PB45 | CNHF   | 指令陷波滤波器               | 0000h |                                    | 各轴        | ○    | ○           | ○      | ○      |

## 5. 参数

| 编号   | 简称     | 名称                    | 初始值   | 单位      | 各轴/<br>通用 | 运行模式 |         |        |        |
|------|--------|-----------------------|-------|---------|-----------|------|---------|--------|--------|
|      |        |                       |       |         |           | 标准   | 全<br>闭环 | 线<br>性 | D<br>D |
| PB46 | NH3    | 机械共振抑制滤波器3            | 4500  | [Hz]    | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PB47 | NHQ3   | 陷波形状选择3               | 0000h |         | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PB48 | NH4    | 机械共振抑制滤波器4            | 4500  | [Hz]    | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PB49 | NHQ4   | 陷波形状选择4               | 0000h |         | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PB50 | NH5    | 机械共振抑制滤波器5            | 4500  | [Hz]    | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PB51 | NHQ5   | 陷波形状选择5               | 0000h |         | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PB52 | VRF21  | 振动抑制控制2 振动频率设定        | 100.0 | [Hz]    | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PB53 | VRF22  | 振动抑制控制2 共振频率设定        | 100.0 | [Hz]    | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PB54 | VRF23  | 振动抑制控制2 振动频率减幅设定      | 0.00  |         | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PB55 | VRF24  | 振动抑制控制2 共振频率减幅设定      | 0.00  |         | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PB56 | VRF21B | 增益切换 振动抑制控制2 振动频率设定   | 0.0   | [Hz]    | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PB57 | VRF22B | 增益切换 振动抑制控制2 共振频率设定   | 0.0   | [Hz]    | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PB58 | VRF23B | 增益切换 振动抑制控制2 振动频率减幅设定 | 0.00  |         | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PB59 | VRF24B | 增益切换 振动抑制控制2 共振频率减幅设定 | 0.00  |         | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PB60 | PG1B   | 增益切换 模型控制增益           | 0.0   | [rad/s] | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PB61 |        | 厂商设定用                 | 0.0   |         |           |      |         |        |        |
| PB62 |        |                       | 0000h |         |           |      |         |        |        |
| PB63 |        |                       | 0000h |         |           |      |         |        |        |
| PB64 |        |                       | 0000h |         |           |      |         |        |        |

### 5.1.3 扩展设定参数 ([Pr. PC\_ \_])

| 编号   | 简称     | 名称                 | 初始值   | 单位                 | 各轴/<br>通用 | 运行模式 |         |        |        |
|------|--------|--------------------|-------|--------------------|-----------|------|---------|--------|--------|
|      |        |                    |       |                    |           | 标准   | 全<br>闭环 | 线<br>性 | D<br>D |
| PC01 | ERZ    | 误差过大报警水平           | 0     | [rev]/<br>[mm]     | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PC02 | MBR    | 电磁制动器顺序输出          | 0     | [ms]               | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PC03 | *ENRS  | 编码器输出脉冲选择          | 0000h |                    | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PC04 | **COP1 | 功能选择C-1            | 0000h |                    | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PC05 | **COP2 | 功能选择C-2            | 0000h |                    | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PC06 | *COP3  | 功能选择C-3            | 0000h |                    | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PC07 | ZSP    | 零速                 | 50    | [r/min]/<br>[mm/s] | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PC08 | OSL    | 过速度报警检测等级          | 0     | [r/min]/<br>[mm/s] | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PC09 | MOD1   | 模拟监视1输出            | 0000h |                    | 通用        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PC10 | MOD2   | 模拟监视2输出            | 0001h |                    | 通用        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PC11 | M01    | 模拟监视1偏置            | 0     | [mV]               | 通用        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PC12 | M02    | 模拟监视2偏置            | 0     | [mV]               | 通用        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PC13 | MOSDL  | 模拟监视 反馈位置输出基准数据 下位 | 0     | [pulse]            | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PC14 | MOSDH  | 模拟监视 反馈位置输出基准数据 上位 | 0     | [10000<br>pulses]  | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PC15 |        | 厂商设定用              | 0     |                    |           |      |         |        |        |
| PC16 |        |                    | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PC17 | **COP4 | 功能选择C-4            | 0000h |                    | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PC18 | *COP5  | 功能选择C-5            | 0000h |                    | 通用        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PC19 |        | 厂商设定用              | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PC20 |        |                    | 0000h |                    |           |      |         |        |        |

5. 参数

| 编号   | 简称     | 名称           | 初始值   | 单位                       | 各轴/<br>通用 | 运行模式     |         |        |        |
|------|--------|--------------|-------|--------------------------|-----------|----------|---------|--------|--------|
|      |        |              |       |                          |           | 标准       | 全<br>闭环 | 线<br>性 | D<br>D |
| PC21 | *BPS   | 报警历史清除       | 0000h |                          | 各轴        | ○        | ○       | ○      | ○      |
| PC22 |        | 厂商设定用        | 0     |                          |           |          |         |        |        |
| PC23 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC24 | RSBR   | 强制停止时 减速时间常数 | 100   | [ms]                     | 各轴        | ○        | ○       | ○      | ○      |
| PC25 |        | 厂商设定用        | 0     |                          |           |          |         |        |        |
| PC26 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC27 | **COP9 | 功能选择C-9      | 0000h |                          | 各轴        | ○<br>(注) | ○       | ○      |        |
| PC28 |        | 厂商设定用        | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC29 | *COPB  | 功能选择C-B      | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC30 |        | 厂商设定用        | 0     |                          |           |          |         |        |        |
| PC31 | RSUP1  | 垂直负载微提升量     | 0     | [0.0001rev]<br>/[0.01mm] | 各轴        | ○        | ○       | ○      | ○      |
| PC32 |        | 厂商设定用        | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC33 |        |              | 0     |                          |           |          |         |        |        |
| PC34 |        |              | 100   |                          |           |          |         |        |        |
| PC35 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC36 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC37 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC38 | ERW    | 误差过大警告等级     | 0     | [rev]/[mm]               | 各轴        | ○        | ○       | ○      | ○      |
| PC39 |        | 厂商设定用        | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC40 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC41 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC42 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC43 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC44 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC45 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC46 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC47 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC48 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC49 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC50 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC51 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC52 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC53 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC54 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC55 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC56 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC57 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC58 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC59 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC60 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC61 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC62 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC63 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |
| PC64 |        |              | 0000h |                          |           |          |         |        |        |

注. 尺寸测量功能有效时（[Pr. PA22]为“1 \_ \_ \_”或“2 \_ \_ \_”）。

5. 参数

5.1.4 输入输出设定参数（[Pr. PD\_ \_]）

| 编号   | 简称    | 名称          | 初始值   | 单位 | 各轴/<br>通用 | 运行模式 |     |    |        |
|------|-------|-------------|-------|----|-----------|------|-----|----|--------|
|      |       |             |       |    |           | 标准   | 全闭环 | 线性 | D<br>D |
| PD01 |       | 厂商设定用       | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD02 | *DIA2 | 输入信号自动ON选择2 | 0000h |    | 各轴        | ○    | ○   | ○  | ○      |
| PD03 |       | 厂商设定用       | 0020h |    |           |      |     |    |        |
| PD04 |       |             | 0021h |    |           |      |     |    |        |
| PD05 |       |             | 0022h |    |           |      |     |    |        |
| PD06 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD07 | *D01  | 输出软元件选择1    | 0005h |    | 各轴        | ○    | ○   | ○  | ○      |
| PD08 | *D02  | 输出软元件选择2    | 0004h |    | 通用        | ○    | ○   | ○  | ○      |
| PD09 | *D03  | 输出软元件选择3    | 0003h |    | 通用        | ○    | ○   | ○  | ○      |
| PD10 |       | 厂商设定用       | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD11 | *DIF  | 输入滤波器设置（注）  | 0004h |    | 通用        | ○    | ○   | ○  | ○      |
| PD12 | *DOP1 | 功能选择D-1     | 0000h |    | 各轴        | ○    | ○   | ○  | ○      |
| PD13 |       | 厂商设定用       | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD14 | *DOP3 | 功能选择D-3     | 0000h |    | 各轴        | ○    | ○   | ○  | ○      |
| PD15 |       | 厂商设定用       | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD16 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD17 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD18 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD19 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD20 |       |             | 0     |    |           |      |     |    |        |
| PD21 |       |             | 0     |    |           |      |     |    |        |
| PD22 |       |             | 0     |    |           |      |     |    |        |
| PD23 |       |             | 0     |    |           |      |     |    |        |
| PD24 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD25 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD26 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD27 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD28 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD29 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD30 |       |             | 0     |    |           |      |     |    |        |
| PD31 |       |             | 0     |    |           |      |     |    |        |
| PD32 |       |             | 0     |    |           |      |     |    |        |
| PD33 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD34 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD35 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD36 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD37 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD38 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD39 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD40 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD41 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD42 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD43 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD44 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD45 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD46 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD47 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |
| PD48 |       |             | 0000h |    |           |      |     |    |        |

注. 关于该参数的设定，请参照伺服系统控制器的手册。

5. 参数

5.1.5 扩展设定2参数 ([Pr. PE\_ \_])

| 编号   | 简称     | 名称                 | 初始值   | 单位      | 各轴/<br>通用 | 运行模式 |     |    |        |
|------|--------|--------------------|-------|---------|-----------|------|-----|----|--------|
|      |        |                    |       |         |           | 标准   | 全闭环 | 线性 | D<br>D |
| PE01 | **FCT1 | 全闭环功能选择1           | 0000h |         | 各轴        |      | ○   |    |        |
| PE02 |        | 厂商设定用              | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE03 | *FCT2  | 全闭环功能选择2           | 0003h |         | 各轴        |      | ○   |    |        |
| PE04 | **FBN  | 全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮1 分子 | 1     |         | 各轴        |      | ○   |    |        |
| PE05 | **FBD  | 全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮1 分母 | 1     |         | 各轴        |      | ○   |    |        |
| PE06 | BC1    | 全闭环控制 速度偏差异常检测水平   | 400   |         | [r/min]   |      | ○   |    |        |
| PE07 | BC2    | 全闭环控制 位置偏差异常检测水平   | 100   |         | [kpulse]  |      | ○   |    |        |
| PE08 | DUF    | 全闭环双反馈滤波器          | 10    |         | [rad/s]   |      | ○   |    |        |
| PE09 |        | 厂商设定用              | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE10 | FCT3   | 全闭环功能选择3           | 0000h |         | 各轴        | ○    | ○   |    |        |
| PE11 |        | 厂商设定用              | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE12 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE13 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE14 |        |                    | 0111h |         |           |      |     |    |        |
| PE15 |        |                    | 20    |         |           |      |     |    |        |
| PE16 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE17 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE18 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE19 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE20 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE21 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE22 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE23 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE24 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE25 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE26 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE27 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE28 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE29 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE30 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE31 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE32 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE33 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE34 | **FBN2 | 全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮2 分子 | 1     |         | 各轴        |      | ○   |    |        |
| PE35 | **FBD2 | 全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮2 分母 | 1     |         | 各轴        |      | ○   |    |        |
| PE36 |        | 厂商设定用              | 0.0   |         |           |      |     |    |        |
| PE37 |        |                    | 0.00  |         |           |      |     |    |        |
| PE38 |        |                    | 0.00  |         |           |      |     |    |        |
| PE39 |        |                    | 20    |         |           |      |     |    |        |
| PE40 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE41 | EOP3   | 功能选择E-3            | 0000h |         | 各轴        | ○    | ○   | ○  | ○      |
| PE42 |        | 厂商设定用              | 0     |         |           |      |     |    |        |
| PE43 |        |                    | 0.0   |         |           |      |     |    |        |
| PE44 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE45 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE46 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE47 | TOF    | 转矩偏置               | 0     | [0.01%] | 各轴        | ○    | ○   |    |        |
| PE48 |        | 厂商设定用              | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE49 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |
| PE50 |        |                    | 0000h |         |           |      |     |    |        |



## 5. 参数

| 编号   | 简称 | 名称    | 初始值   | 单位 | 各轴/<br>通用 | 运行模式 |         |        |        |
|------|----|-------|-------|----|-----------|------|---------|--------|--------|
|      |    |       |       |    |           | 标准   | 全<br>闭环 | 线<br>性 | D<br>D |
| PE51 |    | 厂商设定用 | 0000h |    |           |      |         |        |        |
| PE52 |    |       | 0000h |    |           |      |         |        |        |
| PE53 |    |       | 0000h |    |           |      |         |        |        |
| PE54 |    |       | 0000h |    |           |      |         |        |        |
| PE55 |    |       | 0000h |    |           |      |         |        |        |
| PE56 |    |       | 0000h |    |           |      |         |        |        |
| PE57 |    |       | 0000h |    |           |      |         |        |        |
| PE58 |    |       | 0000h |    |           |      |         |        |        |
| PE59 |    |       | 0000h |    |           |      |         |        |        |
| PE60 |    |       | 0000h |    |           |      |         |        |        |
| PE61 |    |       | 0.00  |    |           |      |         |        |        |
| PE62 |    |       | 0.00  |    |           |      |         |        |        |
| PE63 |    |       | 0.00  |    |           |      |         |        |        |
| PE64 |    |       | 0.00  |    |           |      |         |        |        |

### 5.1.6 扩展设定3参数（[Pr. PF\_ \_]）

| 编号   | 简称     | 名称                   | 初始值   | 单位   | 各轴/<br>通用 | 运行模式 |         |        |        |
|------|--------|----------------------|-------|------|-----------|------|---------|--------|--------|
|      |        |                      |       |      |           | 标准   | 全<br>闭环 | 线<br>性 | D<br>D |
| PF01 | *FOP2  | 厂商设定用                | 0000h |      | 通用        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PF02 |        | 功能选择F-2              | 0000h |      |           |      |         |        |        |
| PF03 |        | 厂商设定用                | 0000h |      |           |      |         |        |        |
| PF04 | *FOP5  | 功能选择F-5              | 0     |      | 各轴        | ○    | ○       |        |        |
| PF05 |        |                      | 0000h |      |           |      |         |        |        |
| PF06 |        |                      | 0000h |      |           |      |         |        |        |
| PF07 | DBT    | 电子式动态制动动作时间          | 0000h | [ms] | 各轴        | ○    | ○       |        |        |
| PF08 |        |                      | 0000h |      |           |      |         |        |        |
| PF09 |        |                      | 0     |      |           |      |         |        |        |
| PF10 |        |                      | 0     |      |           |      |         |        |        |
| PF11 |        |                      | 0     |      |           |      |         |        |        |
| PF12 |        |                      | 2000  |      |           |      |         |        |        |
| PF13 | *STOD  | STO诊断异常检测时间          | 0000h | [s]  | 通用        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PF14 |        |                      | 10    |      |           |      |         |        |        |
| PF15 |        |                      | 0000h |      |           |      |         |        |        |
| PF16 |        |                      | 0000h |      |           |      |         |        |        |
| PF17 |        |                      | 0000h |      |           |      |         |        |        |
| PF18 |        |                      | 0     |      |           |      |         |        |        |
| PF19 | DRT    | 驱动记录仪切换时间设定          | 0000h | [s]  | 通用        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PF20 |        |                      | 0000h |      |           |      |         |        |        |
| PF21 |        |                      | 0     |      |           |      |         |        |        |
| PF22 |        | 厂商设定用                | 200   |      |           |      |         |        |        |
| PF23 | OSCL1  | 振动Tough Drive 振动检测水平 | 50    | [%]  | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PF24 | *OSCL2 | 振动Tough Drive 功能选择   | 0000h |      | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PF25 | CVAT   | SEMI-F47功能 瞬停检测时间    | 200   | [ms] | 通用        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PF26 |        | 厂商设定用                | 0     |      |           |      |         |        |        |
| PF27 |        |                      | 0     |      |           |      |         |        |        |
| PF28 |        |                      | 0     |      |           |      |         |        |        |

## 5. 参数

| 编号   | 简称   | 名称                   | 初始值   | 单位                 | 各轴/<br>通用 | 运行模式 |         |        |        |
|------|------|----------------------|-------|--------------------|-----------|------|---------|--------|--------|
|      |      |                      |       |                    |           | 标准   | 全<br>闭环 | 线<br>性 | D<br>D |
| PF29 |      | 厂商设定用                | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PF30 |      |                      | 0     |                    |           |      |         |        |        |
| PF31 | FRIC | 机械诊断功能 低速时摩擦推断范围判断速度 | 0     | [r/min]/<br>[mm/s] | 各轴        | ○    | ○       | ○      | ○      |
| PF32 |      | 厂商设定用                | 50    |                    |           |      |         |        |        |
| PF33 |      |                      | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PF34 |      |                      | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PF35 |      |                      | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PF36 |      |                      | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PF37 |      |                      | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PF38 |      |                      | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PF39 |      |                      | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PF40 |      |                      | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PF41 |      |                      | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PF42 |      |                      | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PF43 |      |                      | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PF44 |      |                      | 0     |                    |           |      |         |        |        |
| PF45 |      |                      | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PF46 |      |                      | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PF47 |      |                      | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PF48 |      |                      | 0000h |                    |           |      |         |        |        |

### 5.1.7 线性伺服电机/DD电机设定参数 ([Pr. PL\_ \_])

| 编号   | 简称     | 名称                   | 初始值   | 单位                 | 各轴/<br>通用 | 运行模式 |         |        |        |
|------|--------|----------------------|-------|--------------------|-----------|------|---------|--------|--------|
|      |        |                      |       |                    |           | 标准   | 全<br>闭环 | 线<br>性 | D<br>D |
| PL01 | **LIT1 | 线性伺服电机/DD电机功能选择1     | 0301h |                    | 各轴        |      |         | ○      | ○      |
| PL02 | **LIM  | 线性编码器分辨率设定 分子        | 1000  |                    | 各轴        |      |         | ○      |        |
| PL03 | **LID  | 线性编码器分辨率设定 分母        | 1000  | [μm]               | 各轴        |      |         | ○      |        |
| PL04 | *LIT2  | 线性伺服电机/DD电机功能选择2     | 0003h |                    | 各轴        |      |         | ○      | ○      |
| PL05 | LB1    | 位置偏差异常检测水平           | 0     |                    | 各轴        |      |         | ○      | ○      |
|      |        |                      |       | [mm]/<br>[0.01rev] |           |      |         |        |        |
| PL06 | LB2    | 速度偏差异常检测水平           | 0     | [r/min]/<br>[mm/s] | 各轴        |      |         | ○      | ○      |
| PL07 | LB3    | 转矩/推力偏差异常检测水平        | 100   | [%]                | 各轴        |      |         | ○      | ○      |
| PL08 | *LIT3  | 线性伺服电机/DD电机功能选择3     | 0010h |                    | 各轴        |      |         | ○      | ○      |
| PL09 | LPWM   | 磁极检测电压等级             | 30    |                    | 各轴        |      |         | ○      | ○      |
| PL10 |        | 厂商设定用                | 5     |                    |           |      |         |        |        |
| PL11 |        |                      | 100   |                    |           |      |         |        |        |
| PL12 |        |                      | 500   |                    |           |      |         |        |        |
| PL13 |        |                      | 0000h |                    |           |      |         |        |        |
| PL14 |        |                      | 0     |                    |           |      |         |        |        |
| PL15 |        |                      | 20    |                    |           |      |         |        |        |
| PL16 |        |                      | 0     |                    |           |      |         |        |        |
| PL17 | LTSTS  | 磁极检测 微小位置检测方式 功能选择   | 0000h |                    | 各轴        |      |         | ○      | ○      |
| PL18 | IDLV   | 磁极检测 微小位置检测方式 同定信号振幅 | 0     |                    | 各轴        |      |         | ○      | ○      |
|      |        |                      |       | [%]                |           |      |         |        |        |

5. 参数

| 编号   | 简称 | 名称    | 初始值   | 单位 | 各轴/<br>通用 | 运行模式 |             |        |        |
|------|----|-------|-------|----|-----------|------|-------------|--------|--------|
|      |    |       |       |    |           | 标准   | 全<br>闭<br>环 | 线<br>性 | D<br>D |
| PL19 |    | 厂商设定用 | 0     |    |           |      |             |        |        |
| PL20 |    |       | 0     |    |           |      |             |        |        |
| PL21 |    |       | 0     |    |           |      |             |        |        |
| PL22 |    |       | 0     |    |           |      |             |        |        |
| PL23 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL24 |    |       | 0     |    |           |      |             |        |        |
| PL25 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL26 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL27 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL28 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL29 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL30 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL31 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL32 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL33 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL34 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL35 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL36 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL37 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL38 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL39 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL40 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL41 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL42 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL43 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL44 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL45 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL46 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL47 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |
| PL48 |    |       | 0000h |    |           |      |             |        |        |

5. 参数

5.2 参数详细一览表

|                      |  |
|----------------------|--|
| 要点                   |  |
| ● “设定位” 栏的 “X” 中填入值。 |  |

5.2.1 基本设定参数（[Pr. PA\_ \_ ]）

| 编号      | 简称                                                                                                                                                                                               | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围 | 设定<br>方法 |         |                                                                                                                        |     |         |                                                                                                                                                                                                  |    |         |       |    |          |                                                                                                                |    |          |  |    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|--|----|
| PA01    | **STY                                                                                                                                                                                            | <div>运行模式<br/>请选择运行模式。</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td>运行模式选择<br/>0: 标准控制模式<br/>1: 全闭环控制模式<br/>4: 线性伺服电机控制模式<br/>6: DD电机控制模式<br/>设定上述以外的值时, 将发生[AL. 37参数异常]。软件版本A3及以上的MR-J4W2-_B伺服放大器中可以使用全闭环系统。不可在MR-J4W3-_B伺服电机中使用。<br/>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>兼容模式选择<br/>使用应用程序“MR-J4(W)-B 模式变更”可变更此位。不使用应用程序进行变更时, 会发生[AL. 3E 运行模式异常]。<br/>该位为全轴通用设定。<br/>0: J3兼容模式<br/>1: J4模式</td><td>1h</td></tr></table> | 设定位         | 说明       | 初始值      | — — — x | 厂商设定用                                                                                                                  | 0h  | — — x — | 运行模式选择<br>0: 标准控制模式<br>1: 全闭环控制模式<br>4: 线性伺服电机控制模式<br>6: DD电机控制模式<br>设定上述以外的值时, 将发生[AL. 37参数异常]。软件版本A3及以上的MR-J4W2-_B伺服放大器中可以使用全闭环系统。不可在MR-J4W3-_B伺服电机中使用。<br>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。 | 0h | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h | x _ _ _  | 兼容模式选择<br>使用应用程序“MR-J4(W)-B 模式变更”可变更此位。不使用应用程序进行变更时, 会发生[AL. 3E 运行模式异常]。<br>该位为全轴通用设定。<br>0: J3兼容模式<br>1: J4模式 | 1h | 参照名称与功能栏 |  | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                                               | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |          |          |         |                                                                                                                        |     |         |                                                                                                                                                                                                  |    |         |       |    |          |                                                                                                                |    |          |  |    |
| — — — x | 厂商设定用                                                                                                                                                                                            | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |          |          |         |                                                                                                                        |     |         |                                                                                                                                                                                                  |    |         |       |    |          |                                                                                                                |    |          |  |    |
| — — x — | 运行模式选择<br>0: 标准控制模式<br>1: 全闭环控制模式<br>4: 线性伺服电机控制模式<br>6: DD电机控制模式<br>设定上述以外的值时, 将发生[AL. 37参数异常]。软件版本A3及以上的MR-J4W2-_B伺服放大器中可以使用全闭环系统。不可在MR-J4W3-_B伺服电机中使用。<br>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |          |          |         |                                                                                                                        |     |         |                                                                                                                                                                                                  |    |         |       |    |          |                                                                                                                |    |          |  |    |
| _ x _ _ | 厂商设定用                                                                                                                                                                                            | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |          |          |         |                                                                                                                        |     |         |                                                                                                                                                                                                  |    |         |       |    |          |                                                                                                                |    |          |  |    |
| x _ _ _ | 兼容模式选择<br>使用应用程序“MR-J4(W)-B 模式变更”可变更此位。不使用应用程序进行变更时, 会发生[AL. 3E 运行模式异常]。<br>该位为全轴通用设定。<br>0: J3兼容模式<br>1: J4模式                                                                                   | 1h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |          |          |         |                                                                                                                        |     |         |                                                                                                                                                                                                  |    |         |       |    |          |                                                                                                                |    |          |  |    |
| PA02    | **REG                                                                                                                                                                                            | <div>再生选件<br/>请选择再生选件。<br/>错误设定可能导致再生选件烧损。<br/>选择与伺服放大器不匹配的再生选件时, 会发生[AL. 37 参数异常]</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — x x</td><td>再生选件选择<br/>00: 不使用再生选件。（使用内置再生电阻器。）<br/>0B: MR-RB3N<br/>0D: MR-RB14<br/>0E: MR-RB34<br/>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。</td><td>00h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td></td><td>0h</td></tr></table>                                                                                                                                                                                   | 设定位         | 说明       | 初始值      | — — x x | 再生选件选择<br>00: 不使用再生选件。（使用内置再生电阻器。）<br>0B: MR-RB3N<br>0D: MR-RB14<br>0E: MR-RB34<br>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。 | 00h | _ x _ _ | 厂商设定用                                                                                                                                                                                            | 0h | x _ _ _ |       | 0h | 参照名称与功能栏 |                                                                                                                | 通用 |          |  |    |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                                               | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |          |          |         |                                                                                                                        |     |         |                                                                                                                                                                                                  |    |         |       |    |          |                                                                                                                |    |          |  |    |
| — — x x | 再生选件选择<br>00: 不使用再生选件。（使用内置再生电阻器。）<br>0B: MR-RB3N<br>0D: MR-RB14<br>0E: MR-RB34<br>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。                                                                           | 00h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |          |          |         |                                                                                                                        |     |         |                                                                                                                                                                                                  |    |         |       |    |          |                                                                                                                |    |          |  |    |
| _ x _ _ | 厂商设定用                                                                                                                                                                                            | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |          |          |         |                                                                                                                        |     |         |                                                                                                                                                                                                  |    |         |       |    |          |                                                                                                                |    |          |  |    |
| x _ _ _ |                                                                                                                                                                                                  | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |          |          |         |                                                                                                                        |     |         |                                                                                                                                                                                                  |    |         |       |    |          |                                                                                                                |    |          |  |    |

5. 参数

| 编号      | 简称                                                                            | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 初始值<br>[单位]              | 设置<br>范围 | 设定<br>方法 |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------|----------|---------|------------------------------------------------------|----|---------|-------|---------|-------------------------------------------------------------------------------|----|---------|----------------------------------------------------------------------------|----------|-----|----------------|------|--|------------|------|---------|-----|--------------------------|--------------------------|---------|-----|------------------------|------------------------|---------|-----------------|--|--------------------------|---------|-----------------|--|------------------------|----------|----|
| PA03    | *ABS                                                                          | <div>绝对位置检测系统</div> <div>使用绝对位置检测系统时，请设定该参数。该参数在速度控制模式和转矩控制模式中无法使用。</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>绝对位置检测系统选择<br/>0：无效（在增量系统中使用。）<br/>1：有效（在绝对位置检测系统中使用。）</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>0h</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 设定位                      | 说明       | 初始值      | — — — x | 绝对位置检测系统选择<br>0：无效（在增量系统中使用。）<br>1：有效（在绝对位置检测系统中使用。） | 0h | — — x — | 厂商设定用 | 0h      | — x — —                                                                       | 0h | x — — — | 0h                                                                         | 参照名称与功能栏 | 各轴  |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
| 设定位     | 说明                                                                            | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |          |          |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
| — — — x | 绝对位置检测系统选择<br>0：无效（在增量系统中使用。）<br>1：有效（在绝对位置检测系统中使用。）                          | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |          |          |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
| — — x — | 厂商设定用                                                                         | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |          |          |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
| — x — — |                                                                               | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |          |          |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
| x — — — |                                                                               | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |          |          |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
| PA04    | *AOP1                                                                         | <div>功能选择A-1</div> <div>选择强制停止输入和强制停止减速功能。</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td rowspan="2">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>伺服强制停止选择<br/>0：有效（使用强制停止输入EM1或EM2。）<br/>1：无效（不使用强制停止输入EM1或EM2。）<br/>详细内容请参照表5.1。</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>强制停止减速功能选择<br/>0：强制停止减速功能无效（使用EM1。）<br/>2：强制停止减速功能有效（使用EM2。）<br/>详细内容请参照表5.1。</td><td>2h</td></tr></table> <div>表5.1 减速方法</div> <table><tr><th rowspan="2">设定值</th><th rowspan="2">EM2/EM1的<br/>选择</th><th colspan="2">减速方法</th></tr><tr><th>EM2或EM1为关闭</th><th>发生报警</th></tr><tr><td>0 0 — —</td><td>EM1</td><td>不进行强制停止减速，MBR（电磁制动互锁）关闭。</td><td>不进行强制停止减速，MBR（电磁制动互锁）关闭。</td></tr><tr><td>2 0 — —</td><td>EM2</td><td>强制停止减速后，MBR（电磁制动互锁）关闭。</td><td>强制停止减速后，MBR（电磁制动互锁）关闭。</td></tr><tr><td>0 1 — —</td><td>不使用<br/>EM2/EM1。</td><td></td><td>不进行强制停止减速，MBR（电磁制动互锁）关闭。</td></tr><tr><td>2 1 — —</td><td>不使用<br/>EM2/EM1。</td><td></td><td>强制停止减速后，MBR（电磁制动互锁）关闭。</td></tr></table> | 设定位                      | 说明       | 初始值      | — — — x | 厂商设定用                                                | 0h | — — x — | 0h    | — x — — | 伺服强制停止选择<br>0：有效（使用强制停止输入EM1或EM2。）<br>1：无效（不使用强制停止输入EM1或EM2。）<br>详细内容请参照表5.1。 | 0h | x — — — | 强制停止减速功能选择<br>0：强制停止减速功能无效（使用EM1。）<br>2：强制停止减速功能有效（使用EM2。）<br>详细内容请参照表5.1。 | 2h       | 设定值 | EM2/EM1的<br>选择 | 减速方法 |  | EM2或EM1为关闭 | 发生报警 | 0 0 — — | EM1 | 不进行强制停止减速，MBR（电磁制动互锁）关闭。 | 不进行强制停止减速，MBR（电磁制动互锁）关闭。 | 2 0 — — | EM2 | 强制停止减速后，MBR（电磁制动互锁）关闭。 | 强制停止减速后，MBR（电磁制动互锁）关闭。 | 0 1 — — | 不使用<br>EM2/EM1。 |  | 不进行强制停止减速，MBR（电磁制动互锁）关闭。 | 2 1 — — | 不使用<br>EM2/EM1。 |  | 强制停止减速后，MBR（电磁制动互锁）关闭。 | 参照名称与功能栏 | 通用 |
| 设定位     | 说明                                                                            | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |          |          |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
| — — — x | 厂商设定用                                                                         | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |          |          |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
| — — x — |                                                                               | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |          |          |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
| — x — — | 伺服强制停止选择<br>0：有效（使用强制停止输入EM1或EM2。）<br>1：无效（不使用强制停止输入EM1或EM2。）<br>详细内容请参照表5.1。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |          |          |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
| x — — — | 强制停止减速功能选择<br>0：强制停止减速功能无效（使用EM1。）<br>2：强制停止减速功能有效（使用EM2。）<br>详细内容请参照表5.1。    | 2h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |          |          |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
| 设定值     | EM2/EM1的<br>选择                                                                | 减速方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |          |          |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
|         |                                                                               | EM2或EM1为关闭                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 发生报警                     |          |          |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
| 0 0 — — | EM1                                                                           | 不进行强制停止减速，MBR（电磁制动互锁）关闭。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 不进行强制停止减速，MBR（电磁制动互锁）关闭。 |          |          |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
| 2 0 — — | EM2                                                                           | 强制停止减速后，MBR（电磁制动互锁）关闭。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 强制停止减速后，MBR（电磁制动互锁）关闭。   |          |          |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
| 0 1 — — | 不使用<br>EM2/EM1。                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 不进行强制停止减速，MBR（电磁制动互锁）关闭。 |          |          |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |
| 2 1 — — | 不使用<br>EM2/EM1。                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 强制停止减速后，MBR（电磁制动互锁）关闭。   |          |          |         |                                                      |    |         |       |         |                                                                               |    |         |                                                                            |          |     |                |      |  |            |      |         |     |                          |                          |         |     |                        |                        |         |                 |  |                          |         |                 |  |                        |          |    |

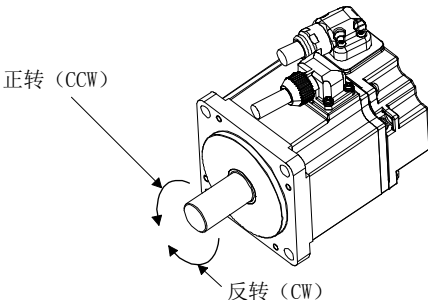
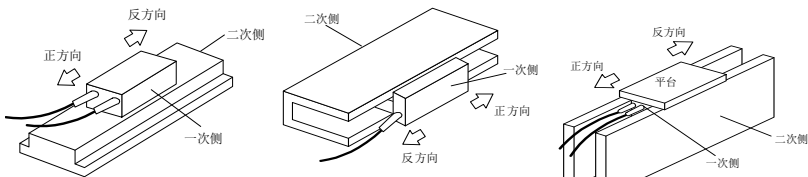
5. 参数

| 编号      | 简称                                                                                                | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围 | 设定<br>方法 |         |                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |     |        |         |         |                    |                                                                                       |         |         |                                                                                                            |         |         |                                                                                  |         |      |  |         |          |                                                             |          |    |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|---------|----|---------|----|-----|--------|---------|---------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|----------------------------------------------------------------------------------|---------|------|--|---------|----------|-------------------------------------------------------------|----------|----|
| PA08    | ATU                                                                                               | <div>自动调谐模式<br/>选择增益调整模式。</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>增益调整模式<br/>0: 2增益调整模式1（插补模式）<br/>1: 自动调谐模式1<br/>2: 自动调谐模式2<br/>3: 手动模式<br/>4: 2增益调整模式2<br/>详细内容请参照表5.2。</td><td>1h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>0h</td></tr></table> <div>表5.2 增益调整模式选择</div> <table><tr><th>设定值</th><th>增益调整模式</th><th>自动调整的参数</th></tr><tr><td>— — — 0</td><td>2增益调整模式1<br/>（插补模式）</td><td>[Pr. PB06 负载惯量比/负载质量比]<br/>[Pr. PB08 位置控制增益]<br/>[Pr. PB09 速度控制增益]<br/>[Pr. PB10 速度积分补偿]</td></tr><tr><td>— — — 1</td><td>自动调谐模式1</td><td>[Pr. PB06 负载惯量比/负载质量比]<br/>[Pr. PB07 模型控制增益]<br/>[Pr. PB08 位置控制增益]<br/>[Pr. PB09 速度控制增益]<br/>[Pr. PB10 速度积分补偿]</td></tr><tr><td>— — — 2</td><td>自动调谐模式2</td><td>[Pr. PB07 模型控制增益]<br/>[Pr. PB08 位置控制增益]<br/>[Pr. PB09 速度控制增益]<br/>[Pr. PB10 速度积分补偿]</td></tr><tr><td>— — — 3</td><td>手动模式</td><td></td></tr><tr><td>— — — 4</td><td>2增益调整模式2</td><td>[Pr. PB08 位置控制增益]<br/>[Pr. PB09 速度控制增益]<br/>[Pr. PB10 速度积分补偿]</td></tr></table> | 设定位         | 说明       | 初始值      | — — — x | 增益调整模式<br>0: 2增益调整模式1（插补模式）<br>1: 自动调谐模式1<br>2: 自动调谐模式2<br>3: 手动模式<br>4: 2增益调整模式2<br>详细内容请参照表5.2。 | 1h | — — x — | 厂商设定用 | 0h | — x — — | 0h | x — — — | 0h | 设定值 | 增益调整模式 | 自动调整的参数 | — — — 0 | 2增益调整模式1<br>（插补模式） | [Pr. PB06 负载惯量比/负载质量比]<br>[Pr. PB08 位置控制增益]<br>[Pr. PB09 速度控制增益]<br>[Pr. PB10 速度积分补偿] | — — — 1 | 自动调谐模式1 | [Pr. PB06 负载惯量比/负载质量比]<br>[Pr. PB07 模型控制增益]<br>[Pr. PB08 位置控制增益]<br>[Pr. PB09 速度控制增益]<br>[Pr. PB10 速度积分补偿] | — — — 2 | 自动调谐模式2 | [Pr. PB07 模型控制增益]<br>[Pr. PB08 位置控制增益]<br>[Pr. PB09 速度控制增益]<br>[Pr. PB10 速度积分补偿] | — — — 3 | 手动模式 |  | — — — 4 | 2增益调整模式2 | [Pr. PB08 位置控制增益]<br>[Pr. PB09 速度控制增益]<br>[Pr. PB10 速度积分补偿] | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |          |          |         |                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |     |        |         |         |                    |                                                                                       |         |         |                                                                                                            |         |         |                                                                                  |         |      |  |         |          |                                                             |          |    |
| — — — x | 增益调整模式<br>0: 2增益调整模式1（插补模式）<br>1: 自动调谐模式1<br>2: 自动调谐模式2<br>3: 手动模式<br>4: 2增益调整模式2<br>详细内容请参照表5.2。 | 1h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |          |          |         |                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |     |        |         |         |                    |                                                                                       |         |         |                                                                                                            |         |         |                                                                                  |         |      |  |         |          |                                                             |          |    |
| — — x — | 厂商设定用                                                                                             | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |          |          |         |                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |     |        |         |         |                    |                                                                                       |         |         |                                                                                                            |         |         |                                                                                  |         |      |  |         |          |                                                             |          |    |
| — x — — |                                                                                                   | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |          |          |         |                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |     |        |         |         |                    |                                                                                       |         |         |                                                                                                            |         |         |                                                                                  |         |      |  |         |          |                                                             |          |    |
| x — — — |                                                                                                   | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |          |          |         |                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |     |        |         |         |                    |                                                                                       |         |         |                                                                                                            |         |         |                                                                                  |         |      |  |         |          |                                                             |          |    |
| 设定值     | 增益调整模式                                                                                            | 自动调整的参数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |          |          |         |                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |     |        |         |         |                    |                                                                                       |         |         |                                                                                                            |         |         |                                                                                  |         |      |  |         |          |                                                             |          |    |
| — — — 0 | 2增益调整模式1<br>（插补模式）                                                                                | [Pr. PB06 负载惯量比/负载质量比]<br>[Pr. PB08 位置控制增益]<br>[Pr. PB09 速度控制增益]<br>[Pr. PB10 速度积分补偿]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |         |                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |     |        |         |         |                    |                                                                                       |         |         |                                                                                                            |         |         |                                                                                  |         |      |  |         |          |                                                             |          |    |
| — — — 1 | 自动调谐模式1                                                                                           | [Pr. PB06 负载惯量比/负载质量比]<br>[Pr. PB07 模型控制增益]<br>[Pr. PB08 位置控制增益]<br>[Pr. PB09 速度控制增益]<br>[Pr. PB10 速度积分补偿]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |          |          |         |                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |     |        |         |         |                    |                                                                                       |         |         |                                                                                                            |         |         |                                                                                  |         |      |  |         |          |                                                             |          |    |
| — — — 2 | 自动调谐模式2                                                                                           | [Pr. PB07 模型控制增益]<br>[Pr. PB08 位置控制增益]<br>[Pr. PB09 速度控制增益]<br>[Pr. PB10 速度积分补偿]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |          |          |         |                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |     |        |         |         |                    |                                                                                       |         |         |                                                                                                            |         |         |                                                                                  |         |      |  |         |          |                                                             |          |    |
| — — — 3 | 手动模式                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |          |          |         |                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |     |        |         |         |                    |                                                                                       |         |         |                                                                                                            |         |         |                                                                                  |         |      |  |         |          |                                                             |          |    |
| — — — 4 | 2增益调整模式2                                                                                          | [Pr. PB08 位置控制增益]<br>[Pr. PB09 速度控制增益]<br>[Pr. PB10 速度积分补偿]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |          |          |         |                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |     |        |         |         |                    |                                                                                       |         |         |                                                                                                            |         |         |                                                                                  |         |      |  |         |          |                                                             |          |    |

5. 参数

| 编号   | 简称       | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 初始值<br>[单位]     | 设置<br>范围        | 设定<br>方法          |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
|------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----|-------|--|--|-----|-------------------|--|-----|-------------------|---|----------|-----|----|----------|------|---|-----|----|------|---|-----|----|------|---|-----|----|------|---|------|----|-------|---|------|----|-------|---|------|----|-------|---|------|----|-------|---|------|----|-------|----|------|----|-------|----|------|----|-------|----|------|----|-------|----|------|----|-------|----|------|----|-------|----|------|----|-------|----|------|----|-------|----|------|----|-------|----|------|----|-------|----|------|----|-------|----|-----|------|----|-----|-------|----|------|----|
| PA09 | RSP      | <div>自动调谐响应性<br/>设定自动调谐的响应性。</div> <table><tr><th>设定值</th><th colspan="2">机械的特性</th><th>设定值</th><th colspan="2">机械的特性</th></tr><tr><th></th><th>响应性</th><th>机械共振频率的<br/>基准[Hz]</th><th></th><th>响应性</th><th>机械共振频率的<br/>基准[Hz]</th></tr><tr><td>1</td><td rowspan="19">低响应<br/>↑</td><td>2.7</td><td>21</td><td rowspan="19">中响应<br/>↑</td><td>67.1</td></tr><tr><td>2</td><td>3.6</td><td>22</td><td>75.6</td></tr><tr><td>3</td><td>4.9</td><td>23</td><td>85.2</td></tr><tr><td>4</td><td>6.6</td><td>24</td><td>95.9</td></tr><tr><td>5</td><td>10.0</td><td>25</td><td>108.0</td></tr><tr><td>6</td><td>11.3</td><td>26</td><td>121.7</td></tr><tr><td>7</td><td>12.7</td><td>27</td><td>137.1</td></tr><tr><td>8</td><td>14.3</td><td>28</td><td>154.4</td></tr><tr><td>9</td><td>16.1</td><td>29</td><td>173.9</td></tr><tr><td>10</td><td>18.1</td><td>30</td><td>195.9</td></tr><tr><td>11</td><td>20.4</td><td>31</td><td>220.6</td></tr><tr><td>12</td><td>23.0</td><td>32</td><td>248.5</td></tr><tr><td>13</td><td>25.9</td><td>33</td><td>279.9</td></tr><tr><td>14</td><td>29.2</td><td>34</td><td>315.3</td></tr><tr><td>15</td><td>32.9</td><td>35</td><td>355.1</td></tr><tr><td>16</td><td>37.0</td><td>36</td><td>400.0</td></tr><tr><td>17</td><td>41.7</td><td>37</td><td>446.6</td></tr><tr><td>18</td><td>47.0</td><td>38</td><td>501.2</td></tr><tr><td>19</td><td>52.9</td><td>39</td><td>571.5</td></tr><tr><td>20</td><td>中响应</td><td>59.6</td><td>40</td><td>高响应</td><td>642.7</td></tr></table> | 设定值             | 机械的特性           |                   | 设定值 | 机械的特性 |  |  | 响应性 | 机械共振频率的<br>基准[Hz] |  | 响应性 | 机械共振频率的<br>基准[Hz] | 1 | 低响应<br>↑ | 2.7 | 21 | 中响应<br>↑ | 67.1 | 2 | 3.6 | 22 | 75.6 | 3 | 4.9 | 23 | 85.2 | 4 | 6.6 | 24 | 95.9 | 5 | 10.0 | 25 | 108.0 | 6 | 11.3 | 26 | 121.7 | 7 | 12.7 | 27 | 137.1 | 8 | 14.3 | 28 | 154.4 | 9 | 16.1 | 29 | 173.9 | 10 | 18.1 | 30 | 195.9 | 11 | 20.4 | 31 | 220.6 | 12 | 23.0 | 32 | 248.5 | 13 | 25.9 | 33 | 279.9 | 14 | 29.2 | 34 | 315.3 | 15 | 32.9 | 35 | 355.1 | 16 | 37.0 | 36 | 400.0 | 17 | 41.7 | 37 | 446.6 | 18 | 47.0 | 38 | 501.2 | 19 | 52.9 | 39 | 571.5 | 20 | 中响应 | 59.6 | 40 | 高响应 | 642.7 | 16 | 1~40 | 各轴 |
| 设定值  | 机械的特性    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 设定值             | 机械的特性           |                   |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
|      | 响应性      | 机械共振频率的<br>基准[Hz]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 | 响应性             | 机械共振频率的<br>基准[Hz] |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 1    | 低响应<br>↑ | 2.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 21              | 中响应<br>↑        | 67.1              |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 2    |          | 3.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 22              |                 | 75.6              |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 3    |          | 4.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 23              |                 | 85.2              |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 4    |          | 6.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 24              |                 | 95.9              |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 5    |          | 10.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 25              |                 | 108.0             |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 6    |          | 11.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 26              |                 | 121.7             |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 7    |          | 12.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 27              |                 | 137.1             |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 8    |          | 14.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 28              |                 | 154.4             |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 9    |          | 16.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 29              |                 | 173.9             |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 10   |          | 18.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 30              |                 | 195.9             |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 11   |          | 20.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 31              |                 | 220.6             |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 12   |          | 23.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 32              |                 | 248.5             |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 13   |          | 25.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 33              |                 | 279.9             |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 14   |          | 29.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 34              |                 | 315.3             |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 15   |          | 32.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 35              |                 | 355.1             |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 16   |          | 37.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 36              |                 | 400.0             |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 17   |          | 41.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 37              |                 | 446.6             |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 18   |          | 47.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 38              |                 | 501.2             |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 19   |          | 52.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 39              |                 | 571.5             |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| 20   | 中响应      | 59.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 40              | 高响应             | 642.7             |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |
| PA10 | INP      | <div>到位范围<br/>以指令脉冲为单位设定到位范围。</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1600<br>[pulse] | 0<br>~<br>65535 | 各轴                |     |       |  |  |     |                   |  |     |                   |   |          |     |    |          |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |     |    |      |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |   |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |      |    |       |    |     |      |    |     |       |    |      |    |

5. 参数

| 编号   | 简称                  | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 初始值<br>[单位]             | 设置<br>范围            | 设定<br>方法 |        |        |   |         |        |   |        |         |   |     |    |
|------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|----------|--------|--------|---|---------|--------|---|--------|---------|---|-----|----|
| PA14 | *POL                | <div>旋转方向选择/移动方向选择<br/>选择指令输入脉冲旋转方向或移动方向。</div> <table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">设定值</th><th colspan="2">伺服电机旋转方向/线性伺服电机移动方向</th></tr><tr><th>定位地址增加</th><th>定位地址减少</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>CCW或正方向</td><td>CW或反方向</td></tr><tr><td>1</td><td>CW或反方向</td><td>CCW或正方向</td></tr></tbody></table> <div>伺服电机的旋转方向如下所示。</div> <div></div> <div>线性伺服电机的正方向及反方向如下所示。</div> <div></div> <div>LM-H3系列                      LM-U2系列                      LM-K2系列</div> | 设定值                     | 伺服电机旋转方向/线性伺服电机移动方向 |          | 定位地址增加 | 定位地址减少 | 0 | CCW或正方向 | CW或反方向 | 1 | CW或反方向 | CCW或正方向 | 0 | 0~1 | 各轴 |
| 设定值  | 伺服电机旋转方向/线性伺服电机移动方向 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                     |          |        |        |   |         |        |   |        |         |   |     |    |
|      | 定位地址增加              | 定位地址减少                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |                     |          |        |        |   |         |        |   |        |         |   |     |    |
| 0    | CCW或正方向             | CW或反方向                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |                     |          |        |        |   |         |        |   |        |         |   |     |    |
| 1    | CW或反方向              | CCW或正方向                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |                     |          |        |        |   |         |        |   |        |         |   |     |    |
| PA15 | *ENR                | <div>编码器输出脉冲<br/>通过每转的输出脉冲数、分周比或电子齿轮比，对伺服放大器输出的编码器输出脉冲进行设定。（4倍频后）<br/>设定通过[Pr. PC03]的“编码器输出脉冲设定选择”选择“A相・B相脉冲电子齿轮设定（_ _ 3 _）”时的电子齿轮分子。<br/>输出最大频率为4.6Mpulses/s。请勿超出范围进行设定。</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4000<br>[pulse/<br>rev] | 1<br>~<br>65535     | 各轴       |        |        |   |         |        |   |        |         |   |     |    |
| PA16 | *ENR2               | <div>编码器输出脉冲2<br/>设定AB相脉冲输出的电子齿轮分母。<br/>设定通过[Pr. PC03]的“编码器输出脉冲设定选择”选择“A相・B相脉冲电子齿轮设定（_ _ 3 _）”时的电子齿轮分母。</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                       | 1<br>~<br>65535     | 各轴       |        |        |   |         |        |   |        |         |   |     |    |



## 5. 参数

| 编号                | 简称                | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 初始值<br>[单位]        | 设置<br>范围            | 设定<br>方法 |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|-------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|----------|--|--------------------|--------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------|----------|----|
| PA17              | **MSR             | <div>伺服电机系列设定</div> <div>使用线性伺服电机时，选择[Pr. PA17]及[Pr. PA18]所使用的线性伺服电机。请与[Pr. PA18]同时设定。</div> <div>设定值请参照下表。</div> <div>该参数在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用。</div> <table><thead><tr><th rowspan="2">线性伺服电机系列</th><th rowspan="2">线性伺服电机<br/>(一次侧)</th><th colspan="2">参数</th></tr><tr><th>[Pr. PA17]的<br/>设定值</th><th>[Pr. PA18]的<br/>设定值</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="10">LM-H3</td><td>LM-H3P2A-07P-BSS0</td><td rowspan="10">00BBh</td><td>2101h</td></tr><tr><td>LM-H3P3A-12P-CSS0</td><td>3101h</td></tr><tr><td>LM-H3P3B-24P-CSS0</td><td>3201h</td></tr><tr><td>LM-H3P3C-36P-CSS0</td><td>3301h</td></tr><tr><td>LM-H3P3D-48P-CSS0</td><td>3401h</td></tr><tr><td>LM-H3P7A-24P-ASS0</td><td>7101h</td></tr><tr><td>LM-H3P7B-48P-ASS0</td><td>7201h</td></tr><tr><td>LM-H3P7C-72P-ASS0</td><td>7301h</td></tr><tr><td>LM-H3P7D-96P-ASS0</td><td>7401h</td></tr><tr><td rowspan="10">LM-U2</td><td>LM-U2PAB-05M-OSS0</td><td rowspan="10">00B4h</td><td>A201h</td></tr><tr><td>LM-U2PAD-10M-OSS0</td><td>A401h</td></tr><tr><td>LM-U2PAF-15M-OSS0</td><td>A601h</td></tr><tr><td>LM-U2PBB-07M-ISS0</td><td>B201h</td></tr><tr><td>LM-U2PBD-15M-ISS0</td><td>B401h</td></tr><tr><td>LM-U2PBF-22M-ISS0</td><td>2601h</td></tr><tr><td>LM-U2P2B-40M-2SS0</td><td>2201h</td></tr><tr><td>LM-U2P2C-60M-2SS0</td><td>2301h</td></tr><tr><td>LM-U2P2D-80M-2SS0</td><td>2401h</td></tr><tr><td rowspan="7">LM-K2</td><td>LM-K2P1A-01M-2SS1</td><td rowspan="7">00B8h</td><td>1101h</td></tr><tr><td>LM-K2P1C-03M-2SS1</td><td>1301h</td></tr><tr><td>LM-K2P2A-02M-ISS1</td><td>2101h</td></tr><tr><td>LM-K2P2C-07M-ISS1</td><td>2301h</td></tr><tr><td>LM-K2P2E-12M-ISS1</td><td>2501h</td></tr><tr><td>LM-K2P3C-14M-ISS1</td><td>3301h</td></tr><tr><td>LM-K2P3E-24M-ISS1</td><td>3501h</td></tr></tbody></table> | 线性伺服电机系列           | 线性伺服电机<br>(一次侧)     | 参数       |  | [Pr. PA17]的<br>设定值 | [Pr. PA18]的<br>设定值 | LM-H3 | LM-H3P2A-07P-BSS0 | 00BBh | 2101h | LM-H3P3A-12P-CSS0 | 3101h | LM-H3P3B-24P-CSS0 | 3201h | LM-H3P3C-36P-CSS0 | 3301h | LM-H3P3D-48P-CSS0 | 3401h | LM-H3P7A-24P-ASS0 | 7101h | LM-H3P7B-48P-ASS0 | 7201h | LM-H3P7C-72P-ASS0 | 7301h | LM-H3P7D-96P-ASS0 | 7401h | LM-U2 | LM-U2PAB-05M-OSS0 | 00B4h | A201h | LM-U2PAD-10M-OSS0 | A401h | LM-U2PAF-15M-OSS0 | A601h | LM-U2PBB-07M-ISS0 | B201h | LM-U2PBD-15M-ISS0 | B401h | LM-U2PBF-22M-ISS0 | 2601h | LM-U2P2B-40M-2SS0 | 2201h | LM-U2P2C-60M-2SS0 | 2301h | LM-U2P2D-80M-2SS0 | 2401h | LM-K2 | LM-K2P1A-01M-2SS1 | 00B8h | 1101h | LM-K2P1C-03M-2SS1 | 1301h | LM-K2P2A-02M-ISS1 | 2101h | LM-K2P2C-07M-ISS1 | 2301h | LM-K2P2E-12M-ISS1 | 2501h | LM-K2P3C-14M-ISS1 | 3301h | LM-K2P3E-24M-ISS1 | 3501h | 0000h | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 线性伺服电机系列          | 线性伺服电机<br>(一次侧)   | 参数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|                   |                   | [Pr. PA17]的<br>设定值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | [Pr. PA18]的<br>设定值 |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
| LM-H3             | LM-H3P2A-07P-BSS0 | 00BBh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2101h              |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|                   | LM-H3P3A-12P-CSS0 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3101h              |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|                   | LM-H3P3B-24P-CSS0 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3201h              |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|                   | LM-H3P3C-36P-CSS0 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3301h              |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|                   | LM-H3P3D-48P-CSS0 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3401h              |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|                   | LM-H3P7A-24P-ASS0 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7101h              |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|                   | LM-H3P7B-48P-ASS0 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7201h              |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|                   | LM-H3P7C-72P-ASS0 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7301h              |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|                   | LM-H3P7D-96P-ASS0 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7401h              |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|                   | LM-U2             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | LM-U2PAB-05M-OSS0  | 00B4h               | A201h    |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
| LM-U2PAD-10M-OSS0 |                   | A401h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
| LM-U2PAF-15M-OSS0 |                   | A601h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
| LM-U2PBB-07M-ISS0 |                   | B201h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
| LM-U2PBD-15M-ISS0 |                   | B401h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
| LM-U2PBF-22M-ISS0 |                   | 2601h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
| LM-U2P2B-40M-2SS0 |                   | 2201h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
| LM-U2P2C-60M-2SS0 |                   | 2301h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
| LM-U2P2D-80M-2SS0 |                   | 2401h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
| LM-K2             |                   | LM-K2P1A-01M-2SS1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 00B8h              |                     | 1101h    |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|                   | LM-K2P1C-03M-2SS1 | 1301h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|                   | LM-K2P2A-02M-ISS1 | 2101h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|                   | LM-K2P2C-07M-ISS1 | 2301h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|                   | LM-K2P2E-12M-ISS1 | 2501h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|                   | LM-K2P3C-14M-ISS1 | 3301h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
|                   | LM-K2P3E-24M-ISS1 | 3501h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                     |          |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |
| PA18              | **MTY             | <div>伺服电机类型设定</div> <div>使用线性伺服电机时，选择[Pr. PA17]及[Pr. PA18]所使用的线性伺服电机。请与[Pr. PA17]同时设定。</div> <div>设定值请参照[Pr. PA17]的表。</div> <div>该参数在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用。</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0000h              | 参照[Pr. PA17]的名称和功能栏 | 各轴       |  |                    |                    |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |                   |       |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |                   |       |       |          |    |

5. 参数

| 编号             | 简称         | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围   | 设定<br>方法 |    |    |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
|----------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|----------|----|----|----|----|----|----|------|----|---|--|--|--|--|--|--|----|---|--|--|--|--|--|--|-------|----|------|--|--|--|--|--|--|----|------|--|--|--|--|--|--|-------|----|---|---|---|--|--|--|--|----|---|---|---|--|--|--|--|-------|----|---|---|---|---|--|--|--|----|---|---|---|---|--|--|--|-------|----|---|---|---|---|---|--|---|----|---|---|---|---|---|--|---|-------|----|---|---|---|---|---|---|--|----|---|---|---|---|---|---|--|----------------|----|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|-------|----|---|--|--|--|--|--|--|----|------|--|--|--|--|--|--|-------|----|---|---|---|---|--|--|--|----|------|--|--|--|--|--|--|-------|----|---|---|---|---|---|--|---|----|------|--|--|--|--|--|--|-------|----|---|---|---|---|---|---|--|----|------|--|--|--|--|--|--|-------|----|---|---|---|---|---|---|---|----|------|--|--|--|--|--|--|-------|------------------|----|
| PA19           | *BLK       | <p>参数写入禁止<br/>请选择参数的参照范围及写入范围。<br/>设定值请参照表5. 3。<br/>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用线性伺服电机/DD电机设定参数([Pr. PL_ _])。</p> <p>表5.3 [Pr. PA19]的设定值和读入・写入范围</p> <table><tr><th>PA19</th><th>设定值的<br/>操作</th><th>PA</th><th>PB</th><th>PC</th><th>PD</th><th>PE</th><th>PF</th><th>PL</th></tr><tr><td rowspan="2">下述以外</td><td>读入</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>写入</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">000Ah</td><td>读入</td><td>仅限19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>写入</td><td>仅限19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">000Bh</td><td>读入</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>写入</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">000Ch</td><td>读入</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>写入</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">000Fh</td><td>读入</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>○</td></tr><tr><td>写入</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>○</td></tr><tr><td rowspan="2">00AAh</td><td>读入</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>写入</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">00ABh<br/>(初始值)</td><td>读入</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>写入</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td rowspan="2">100Bh</td><td>读入</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>写入</td><td>仅限19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">100Ch</td><td>读入</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>写入</td><td>仅限19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">100Fh</td><td>读入</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>○</td></tr><tr><td>写入</td><td>仅限19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">10AAh</td><td>读入</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>写入</td><td>仅限19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">10ABh</td><td>读入</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>写入</td><td>仅限19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> | PA19        | 设定值的<br>操作 | PA       | PB | PC | PD | PE | PF | PL | 下述以外 | 读入 | ○ |  |  |  |  |  |  | 写入 | ○ |  |  |  |  |  |  | 000Ah | 读入 | 仅限19 |  |  |  |  |  |  | 写入 | 仅限19 |  |  |  |  |  |  | 000Bh | 读入 | ○ | ○ | ○ |  |  |  |  | 写入 | ○ | ○ | ○ |  |  |  |  | 000Ch | 读入 | ○ | ○ | ○ | ○ |  |  |  | 写入 | ○ | ○ | ○ | ○ |  |  |  | 000Fh | 读入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |  | ○ | 写入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |  | ○ | 00AAh | 读入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |  | 写入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |  | 00ABh<br>(初始值) | 读入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 写入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 100Bh | 读入 | ○ |  |  |  |  |  |  | 写入 | 仅限19 |  |  |  |  |  |  | 100Ch | 读入 | ○ | ○ | ○ | ○ |  |  |  | 写入 | 仅限19 |  |  |  |  |  |  | 100Fh | 读入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |  | ○ | 写入 | 仅限19 |  |  |  |  |  |  | 10AAh | 读入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |  | 写入 | 仅限19 |  |  |  |  |  |  | 10ABh | 读入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 写入 | 仅限19 |  |  |  |  |  |  | 00ABh | 参照名<br>称与功<br>能栏 | 各轴 |
| PA19           | 设定值的<br>操作 | PA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PB          | PC         | PD       | PE | PF | PL |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
| 下述以外           | 读入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |          |    |    |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
|                | 写入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |          |    |    |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
| 000Ah          | 读入         | 仅限19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |            |          |    |    |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
|                | 写入         | 仅限19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |            |          |    |    |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
| 000Bh          | 读入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ○           | ○          |          |    |    |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
|                | 写入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ○           | ○          |          |    |    |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
| 000Ch          | 读入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ○           | ○          | ○        |    |    |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
|                | 写入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ○           | ○          | ○        |    |    |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
| 000Fh          | 读入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ○           | ○          | ○        | ○  |    | ○  |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
|                | 写入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ○           | ○          | ○        | ○  |    | ○  |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
| 00AAh          | 读入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ○           | ○          | ○        | ○  | ○  |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
|                | 写入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ○           | ○          | ○        | ○  | ○  |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
| 00ABh<br>(初始值) | 读入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ○           | ○          | ○        | ○  | ○  | ○  |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
|                | 写入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ○           | ○          | ○        | ○  | ○  | ○  |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
| 100Bh          | 读入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |          |    |    |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
|                | 写入         | 仅限19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |            |          |    |    |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
| 100Ch          | 读入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ○           | ○          | ○        |    |    |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
|                | 写入         | 仅限19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |            |          |    |    |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
| 100Fh          | 读入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ○           | ○          | ○        | ○  |    | ○  |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
|                | 写入         | 仅限19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |            |          |    |    |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
| 10AAh          | 读入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ○           | ○          | ○        | ○  | ○  |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
|                | 写入         | 仅限19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |            |          |    |    |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
| 10ABh          | 读入         | ○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ○           | ○          | ○        | ○  | ○  | ○  |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |
|                | 写入         | 仅限19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |            |          |    |    |    |    |    |    |      |    |   |  |  |  |  |  |  |    |   |  |  |  |  |  |  |       |    |      |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |  |  |  |  |    |   |   |   |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |   |   |   |   |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |  |   |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |  |                |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |       |    |   |  |  |  |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |  |  |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |  |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |  |    |      |  |  |  |  |  |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |    |      |  |  |  |  |  |  |       |                  |    |

5. 参数

| 编号      | 简称                                                                                                                                                                                                                                                                    | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围 | 设定<br>方法 |         |                                                                         |    |         |                                                                                                                                                        |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |          |    |          |  |    |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|---------|-------------------------------------------------------------------------|----|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|----------|----|----------|--|----|
| PA20    | *TDS                                                                                                                                                                                                                                                                  | <div><div>Tough Drive设定</div><div>根据电源及负载变动的状态的不同，可能存在无法用Tough Drive功能回避报警的情况。</div><div>通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]，可以将MTTR（Tough Drive中）分配给CN3-11引脚～CN3-13引脚、CN3-24引脚及CN3-25引脚。</div><div>但MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法分配MTTR（Tough Drive中）。</div></div> <table><thead><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr></thead><tbody><tr><td>_ _ _ x</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>振动Tough Drive选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效<br/><br/>该位选择为“1”的情况下，超出由[Pr. PF23]设定的振动水平时，会自动变更[Pr. PB13机械共振抑制滤波器1]、[Pr. PB15机械共振抑制滤波器2]的设定值，抑制振动。<br/><br/>详细请参照7.3节。</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>SEMI-F47功能选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效<br/><br/>该位选择为“1”时，即使在运行中发生瞬间停电，也可以使用电容器中所充电能来避免[AL. 10 欠电压]的发生。可通过[Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]设置到发生[AL. 10.1 控制电路电源电压下降]为止的时间。<br/>瞬停Tough Drive功能不可只将特定的轴设定为有效。因此，使用瞬停Tough Drive功能时，请将全部轴设定为有效。<br/>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></tbody></table> | 设定位         | 说明       | 初始值      | _ _ _ x | 厂商设定用                                                                   | 0h | _ _ x _ | 振动Tough Drive选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br><br>该位选择为“1”的情况下，超出由[Pr. PF23]设定的振动水平时，会自动变更[Pr. PB13机械共振抑制滤波器1]、[Pr. PB15机械共振抑制滤波器2]的设定值，抑制振动。<br><br>详细请参照7.3节。 | 0h | _ x _ _ | SEMI-F47功能选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br><br>该位选择为“1”时，即使在运行中发生瞬间停电，也可以使用电容器中所充电能来避免[AL. 10 欠电压]的发生。可通过[Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]设置到发生[AL. 10.1 控制电路电源电压下降]为止的时间。<br>瞬停Tough Drive功能不可只将特定的轴设定为有效。因此，使用瞬停Tough Drive功能时，请将全部轴设定为有效。<br>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。 | 0h      | x _ _ _ | 厂商设定用    | 0h | 参照名称与功能栏 |  | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                    | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |          |          |         |                                                                         |    |         |                                                                                                                                                        |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |          |    |          |  |    |
| _ _ _ x | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |          |          |         |                                                                         |    |         |                                                                                                                                                        |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |          |    |          |  |    |
| _ _ x _ | 振动Tough Drive选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br><br>该位选择为“1”的情况下，超出由[Pr. PF23]设定的振动水平时，会自动变更[Pr. PB13机械共振抑制滤波器1]、[Pr. PB15机械共振抑制滤波器2]的设定值，抑制振动。<br><br>详细请参照7.3节。                                                                                                                | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |          |          |         |                                                                         |    |         |                                                                                                                                                        |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |          |    |          |  |    |
| _ x _ _ | SEMI-F47功能选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br><br>该位选择为“1”时，即使在运行中发生瞬间停电，也可以使用电容器中所充电能来避免[AL. 10 欠电压]的发生。可通过[Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]设置到发生[AL. 10.1 控制电路电源电压下降]为止的时间。<br>瞬停Tough Drive功能不可只将特定的轴设定为有效。因此，使用瞬停Tough Drive功能时，请将全部轴设定为有效。<br>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |          |          |         |                                                                         |    |         |                                                                                                                                                        |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |          |    |          |  |    |
| x _ _ _ | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |          |          |         |                                                                         |    |         |                                                                                                                                                        |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |          |    |          |  |    |
| PA21    | *AOP3                                                                                                                                                                                                                                                                 | <div>功能选择A-3</div> <table><thead><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr></thead><tbody><tr><td>_ _ _ x</td><td>一键式调整功能选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效<br/><br/>该位为“0”时，不能通过MR Configurator2进行一键式调整。</td><td>1h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>0h</td></tr></tbody></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 设定位         | 说明       | 初始值      | _ _ _ x | 一键式调整功能选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br><br>该位为“0”时，不能通过MR Configurator2进行一键式调整。 | 1h | _ _ x _ | 厂商设定用                                                                                                                                                  | 0h | _ x _ _ | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                    | x _ _ _ | 0h      | 参照名称与功能栏 |    | 各轴       |  |    |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                    | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |          |          |         |                                                                         |    |         |                                                                                                                                                        |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |          |    |          |  |    |
| _ _ _ x | 一键式调整功能选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br><br>该位为“0”时，不能通过MR Configurator2进行一键式调整。                                                                                                                                                                                               | 1h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |          |          |         |                                                                         |    |         |                                                                                                                                                        |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |          |    |          |  |    |
| _ _ x _ | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |          |          |         |                                                                         |    |         |                                                                                                                                                        |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |          |    |          |  |    |
| _ x _ _ |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |          |          |         |                                                                         |    |         |                                                                                                                                                        |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |          |    |          |  |    |
| x _ _ _ |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |          |          |         |                                                                         |    |         |                                                                                                                                                        |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |          |    |          |  |    |

5. 参数

| 编号      | 简称                                                                                                                                                                                                                                                               | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围 | 设定<br>方法 |         |                                                                                           |     |         |                                                                          |         |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |          |  |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|--------------------------------------------------------------------------|---------|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|--|
| PA22    | **PCS                                                                                                                                                                                                                                                            | <div>位置控制构成选择</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>标尺测量功能选择<br/>0: 无效<br/>1:在绝对位置检测系统中使用<br/>2:在增量系统中使用<br/><br/>该位的设定仅在MR-J4W2-_B的A8及以上软件版本中生效。<br/>使用增量型的编码器时无法使用绝对位置检测系统。此时，<br/>如果将绝对位置系统设为有效，即会发生[AL. 37 参数异常]。<br/>此外，该设定仅在标准控制模式下有效。在其他运行模式下<br/>设定为“0”以外的值时，会发生[AL. 37 参数异常]。<br/>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。</td><td>0h</td></tr></table> | 设定位         | 说明       | 初始值      | — — — x | 厂商设定用                                                                                     | 0h  | — — x — | 0h                                                                       | — x — — | 0h       | x — — — | 标尺测量功能选择<br>0: 无效<br>1:在绝对位置检测系统中使用<br>2:在增量系统中使用<br><br>该位的设定仅在MR-J4W2-_B的A8及以上软件版本中生效。<br>使用增量型的编码器时无法使用绝对位置检测系统。此时，<br>如果将绝对位置系统设为有效，即会发生[AL. 37 参数异常]。<br>此外，该设定仅在标准控制模式下有效。在其他运行模式下<br>设定为“0”以外的值时，会发生[AL. 37 参数异常]。<br>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。 | 0h | 参照名称与功能栏 |  |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                                                                                                               | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |          |          |         |                                                                                           |     |         |                                                                          |         |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |          |  |
| — — — x | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                                                            | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |          |          |         |                                                                                           |     |         |                                                                          |         |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |          |  |
| — — x — |                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |          |          |         |                                                                                           |     |         |                                                                          |         |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |          |  |
| — x — — |                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |          |          |         |                                                                                           |     |         |                                                                          |         |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |          |  |
| x — — — | 标尺测量功能选择<br>0: 无效<br>1:在绝对位置检测系统中使用<br>2:在增量系统中使用<br><br>该位的设定仅在MR-J4W2-_B的A8及以上软件版本中生效。<br>使用增量型的编码器时无法使用绝对位置检测系统。此时，<br>如果将绝对位置系统设为有效，即会发生[AL. 37 参数异常]。<br>此外，该设定仅在标准控制模式下有效。在其他运行模式下<br>设定为“0”以外的值时，会发生[AL. 37 参数异常]。<br>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |          |          |         |                                                                                           |     |         |                                                                          |         |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |          |  |
| PA23    | DRAT                                                                                                                                                                                                                                                             | <div>驱动记录仪任意报警触发设定</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — x x</td><td>报警详细编号设定<br/>在驱动记录仪功能中，要通过任意报警详细编号实施触发时<br/>进行设定。<br/>该位为“00”时，与详细编号无关在任意报警编号下驱动记<br/>录仪都会动作。</td><td>00h</td></tr><tr><td>x x — —</td><td>报警编号设定<br/>在驱动记录仪功能中，要通过任意报警编号实施触发时进行<br/>设定。<br/>选择“00”的场合，驱动记录仪的任意报警触发无效。</td><td>00h</td></tr></table> <div>设定示例：<br/>发生[AL. 50 过载1]，要启动驱动记录仪时，请将该参数设定为“5000”。<br/>发生[AL. 50.3 运行时过载热异常4]，要启动驱动记录仪时，请将该参数设定为<br/>“5003”。</div>                                                             | 设定位         | 说明       | 初始值      | — — x x | 报警详细编号设定<br>在驱动记录仪功能中，要通过任意报警详细编号实施触发时<br>进行设定。<br>该位为“00”时，与详细编号无关在任意报警编号下驱动记<br>录仪都会动作。 | 00h | x x — — | 报警编号设定<br>在驱动记录仪功能中，要通过任意报警编号实施触发时进行<br>设定。<br>选择“00”的场合，驱动记录仪的任意报警触发无效。 | 00h     | 参照名称与功能栏 | 通用      |                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |          |  |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                                                                                                               | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |          |          |         |                                                                                           |     |         |                                                                          |         |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |          |  |
| — — x x | 报警详细编号设定<br>在驱动记录仪功能中，要通过任意报警详细编号实施触发时<br>进行设定。<br>该位为“00”时，与详细编号无关在任意报警编号下驱动记<br>录仪都会动作。                                                                                                                                                                        | 00h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |          |          |         |                                                                                           |     |         |                                                                          |         |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |          |  |
| x x — — | 报警编号设定<br>在驱动记录仪功能中，要通过任意报警编号实施触发时进行<br>设定。<br>选择“00”的场合，驱动记录仪的任意报警触发无效。                                                                                                                                                                                         | 00h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |          |          |         |                                                                                           |     |         |                                                                          |         |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |          |  |

5. 参数

| 编号      | 简称                                                                                                                                                                                                                                | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围      | 设定<br>方法 |         |                                                                                                                                                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|---------|----|---------|----|----------|--|----|
| PA24    | AOP4                                                                                                                                                                                                                              | <div>功能选择A-4</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>_ _ _ x</td><td>振动抑制模式选择<br/>0: 标准模式<br/>1: 3惯性模式<br/>2: 低响应模式<br/><br/>低共振频率有2个时, 请选择“3惯性模式(_ _ _ 1)”。<br/>负载惯量比超过推荐负载惯量比时, 请选择“低响应模式(_ _ _ 2)”。<br/><br/>选择标准模式、低响应模式时, 不能使用振动抑制控制2。<br/>选择3惯性模式时, 不能使用前馈增益。<br/>在3惯性模式及低响应模式下通过控制器切换控制模式时,<br/>请在停止状态下切换。</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>0h</td></tr></table> | 设定位         | 说明            | 初始值      | _ _ _ x | 振动抑制模式选择<br>0: 标准模式<br>1: 3惯性模式<br>2: 低响应模式<br><br>低共振频率有2个时, 请选择“3惯性模式(_ _ _ 1)”。<br>负载惯量比超过推荐负载惯量比时, 请选择“低响应模式(_ _ _ 2)”。<br><br>选择标准模式、低响应模式时, 不能使用振动抑制控制2。<br>选择3惯性模式时, 不能使用前馈增益。<br>在3惯性模式及低响应模式下通过控制器切换控制模式时,<br>请在停止状态下切换。 | 0h | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h | _ x _ _ | 0h | x _ _ _ | 0h | 参照名称与功能栏 |  | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                                                                                | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |               |          |         |                                                                                                                                                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |
| _ _ _ x | 振动抑制模式选择<br>0: 标准模式<br>1: 3惯性模式<br>2: 低响应模式<br><br>低共振频率有2个时, 请选择“3惯性模式(_ _ _ 1)”。<br>负载惯量比超过推荐负载惯量比时, 请选择“低响应模式(_ _ _ 2)”。<br><br>选择标准模式、低响应模式时, 不能使用振动抑制控制2。<br>选择3惯性模式时, 不能使用前馈增益。<br>在3惯性模式及低响应模式下通过控制器切换控制模式时,<br>请在停止状态下切换。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |          |         |                                                                                                                                                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |
| _ _ x _ | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                             | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |          |         |                                                                                                                                                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |
| _ x _ _ |                                                                                                                                                                                                                                   | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |          |         |                                                                                                                                                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |
| x _ _ _ |                                                                                                                                                                                                                                   | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |               |          |         |                                                                                                                                                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |
| PA25    | OTH0V                                                                                                                                                                                                                             | 一键式调整 超调量容许级别<br><br>请通过相对于到位范围的[%]设定一键式调整的超调量容许值。<br>但是, 设定为“0”时即为50%。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0<br>[%]    | 0<br>~<br>100 | 各轴       |         |                                                                                                                                                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |

## 5. 参数

### 5.2.2 增益・滤波器设定参数（[Pr. PB\_ \_]）

| 编号      | 简称                                                                                                                        | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 初始值<br>[单位]      | 设置<br>范围        | 设定<br>方法 |         |                                                                              |    |         |                                                                                                                           |    |         |       |         |         |          |          |    |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------|----|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|---------|---------|----------|----------|----|
| PB01    | FILT                                                                                                                      | <p>自适应调谐模式（自适应滤波器Ⅱ）<br/>进行自适应滤波器调谐的设定。<br/>该功能无法同时对全部轴有效。请逐轴设定使用。</p> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>滤波器调谐模式选择<br/>选择机械共振抑制滤波器1的调整模式。详细请参照7. 1. 2项。<br/>0: 无效<br/>1: 自动设定<br/>2: 手动设定</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>0h</td></tr></table>                                                                                                                                             | 设定位              | 说明              | 初始值      | — — — x | 滤波器调谐模式选择<br>选择机械共振抑制滤波器1的调整模式。详细请参照7. 1. 2项。<br>0: 无效<br>1: 自动设定<br>2: 手动设定 | 0h | — — x — | 厂商设定用                                                                                                                     | 0h | — x — — | 0h    | x — — — | 0h      | 参照名称与功能栏 | 各轴       |    |
| 设定位     | 说明                                                                                                                        | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                 |          |         |                                                                              |    |         |                                                                                                                           |    |         |       |         |         |          |          |    |
| — — — x | 滤波器调谐模式选择<br>选择机械共振抑制滤波器1的调整模式。详细请参照7. 1. 2项。<br>0: 无效<br>1: 自动设定<br>2: 手动设定                                              | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                 |          |         |                                                                              |    |         |                                                                                                                           |    |         |       |         |         |          |          |    |
| — — x — | 厂商设定用                                                                                                                     | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                 |          |         |                                                                              |    |         |                                                                                                                           |    |         |       |         |         |          |          |    |
| — x — — |                                                                                                                           | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                 |          |         |                                                                              |    |         |                                                                                                                           |    |         |       |         |         |          |          |    |
| x — — — |                                                                                                                           | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                 |          |         |                                                                              |    |         |                                                                                                                           |    |         |       |         |         |          |          |    |
| PB02    | VRFT                                                                                                                      | <p>振动抑制控制调谐模式（高级振动抑制控制Ⅱ）<br/>进行振动抑制控制调谐的设定。详细请参照7. 1. 5项。<br/>该功能无法同时对全部轴有效。请逐轴设定使用。</p> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>振动抑制控制1调谐模式选择<br/>选择振动抑制控制1的调谐模式。<br/>0: 无效<br/>1: 自动设定<br/>2: 手动设定</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td>振动抑制控制2调谐模式选择<br/>选择振动抑制控制2的调谐模式。通过[Pr. PA24 功能选择A-4]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式（— —_1）”时，该位的设定值生效。<br/>0: 无效<br/>1: 自动设定<br/>2: 手动设定</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td rowspan="2">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>0h</td></tr></table> | 设定位              | 说明              | 初始值      | — — — x | 振动抑制控制1调谐模式选择<br>选择振动抑制控制1的调谐模式。<br>0: 无效<br>1: 自动设定<br>2: 手动设定              | 0h | — — x — | 振动抑制控制2调谐模式选择<br>选择振动抑制控制2的调谐模式。通过[Pr. PA24 功能选择A-4]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式（— —_1）”时，该位的设定值生效。<br>0: 无效<br>1: 自动设定<br>2: 手动设定 | 0h | — x — — | 厂商设定用 | 0h      | x — — — | 0h       | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                        | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                 |          |         |                                                                              |    |         |                                                                                                                           |    |         |       |         |         |          |          |    |
| — — — x | 振动抑制控制1调谐模式选择<br>选择振动抑制控制1的调谐模式。<br>0: 无效<br>1: 自动设定<br>2: 手动设定                                                           | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                 |          |         |                                                                              |    |         |                                                                                                                           |    |         |       |         |         |          |          |    |
| — — x — | 振动抑制控制2调谐模式选择<br>选择振动抑制控制2的调谐模式。通过[Pr. PA24 功能选择A-4]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式（— —_1）”时，该位的设定值生效。<br>0: 无效<br>1: 自动设定<br>2: 手动设定 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                 |          |         |                                                                              |    |         |                                                                                                                           |    |         |       |         |         |          |          |    |
| — x — — | 厂商设定用                                                                                                                     | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                 |          |         |                                                                              |    |         |                                                                                                                           |    |         |       |         |         |          |          |    |
| x — — — |                                                                                                                           | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                 |          |         |                                                                              |    |         |                                                                                                                           |    |         |       |         |         |          |          |    |
| PB03    | TFBGN                                                                                                                     | <p>转矩反馈环增益<br/>设定推压控制模式时的转矩反馈增益。<br/>减小设定值，可减轻推压时的冲击负载。<br/>设定值为6rad/s以下时，将以6rad/s进行设定。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 18000<br>[rad/s] | 0<br>～<br>18000 | 各轴       |         |                                                                              |    |         |                                                                                                                           |    |         |       |         |         |          |          |    |
| PB04    | FFC                                                                                                                       | <p>前馈增益<br/>设定前馈增益。<br/>设定100%并进行恒速运行时，滞留脉冲几乎为0。但是，进行紧急加减速时超调量会变大。参考标准是当前馈增益设定为100%时，将到额定速度为止的加速时间常数设定为1s以上。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0<br>[%]         | 0<br>～<br>100   | 各轴       |         |                                                                              |    |         |                                                                                                                           |    |         |       |         |         |          |          |    |

## 5. 参数

| 编号                     | 简称     | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 初始值<br>[单位]    | 设置<br>范围           | 设定<br>方法               |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
|------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|------------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|------------------|------------------|---------------------|--------------------|----|
| PB06                   | GD2    | <p>负载惯量比/负载质量比</p> <p>设定伺服电机的负载惯量比或负载质量比。</p> <p>与实际的负载惯量比或负载质量相比，如果设定较大的不同值，可能会发生超调量之类的预料之外的动作。</p> <p>根据[Pr. PA08]设定值的不同，该参数分为自动设定和手动设定。详细请参照下表。该参数为自动设定时，其变化范围为0.00~100.00。</p> <table><tr><th>Pr. PA08</th><th>该参数的状态</th></tr><tr><td>__ _ 0（2增益调整模式1（插补模式））</td><td rowspan="2">自动设定</td></tr><tr><td>__ _ 1（自动调谐模式1）</td></tr><tr><td>__ _ 2（自动调谐模式2）</td><td rowspan="3">手动设定</td></tr><tr><td>__ _ 3（手动模式）</td></tr><tr><td>__ _ 4（2增益调整模式2）</td></tr></table> | Pr. PA08       | 该参数的状态             | __ _ 0（2增益调整模式1（插补模式）） | 自动设定 | __ _ 1（自动调谐模式1） | __ _ 2（自动调谐模式2） | 手动设定            | __ _ 3（手动模式） | __ _ 4（2增益调整模式2） | 7.00<br>[倍]      | 0.00<br>~<br>300.00 | 各轴                 |    |
| Pr. PA08               | 该参数的状态 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| __ _ 0（2增益调整模式1（插补模式）） | 自动设定   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| __ _ 1（自动调谐模式1）        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| __ _ 2（自动调谐模式2）        | 手动设定   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| __ _ 3（手动模式）           |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| __ _ 4（2增益调整模式2）       |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| PB07                   | PG1    | <p>模型控制增益</p> <p>设定到目标位置为止的响应增益。</p> <p>增大设定值能提高对位置指令的追随性，但是太大时，容易产生振动或导致其他部件振动。</p> <p>根据[Pr. PA08]设定值的不同，该参数分为自动设定和手动设定。详细请参照下表。</p> <table><tr><th>Pr. PA08</th><th>该参数的状态</th></tr><tr><td>__ _ 0（2增益调整模式1（插补模式））</td><td>手动设定</td></tr><tr><td>__ _ 1（自动调谐模式1）</td><td rowspan="2">自动设定</td></tr><tr><td>__ _ 2（自动调谐模式2）</td></tr><tr><td>__ _ 3（手动模式）</td><td rowspan="2">手动设定</td></tr><tr><td>__ _ 4（2增益调整模式2）</td></tr></table>                                | Pr. PA08       | 该参数的状态             | __ _ 0（2增益调整模式1（插补模式）） | 手动设定 | __ _ 1（自动调谐模式1） | 自动设定            | __ _ 2（自动调谐模式2） | __ _ 3（手动模式） | 手动设定             | __ _ 4（2增益调整模式2） | 15.0<br>[rad/s]     | 1.0<br>~<br>2000.0 | 各轴 |
| Pr. PA08               | 该参数的状态 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| __ _ 0（2增益调整模式1（插补模式）） | 手动设定   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| __ _ 1（自动调谐模式1）        | 自动设定   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| __ _ 2（自动调谐模式2）        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| __ _ 3（手动模式）           | 手动设定   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| __ _ 4（2增益调整模式2）       |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| PB08                   | PG2    | <p>位置控制增益</p> <p>设定位置环的增益。</p> <p>要提高对应负载干扰的位置响应性时进行设定。</p> <p>增大设定值能提高对应负载干扰的响应性，但是太大时，容易产生振动或发出声音。</p> <p>根据[Pr. PA08]设定值的不同，该参数分为自动设定和手动设定。详细请参照下表。</p> <table><tr><th>Pr. PA08</th><th>该参数的状态</th></tr><tr><td>__ _ 0（2增益调整模式1（插补模式））</td><td rowspan="3">自动设定</td></tr><tr><td>__ _ 1（自动调谐模式1）</td></tr><tr><td>__ _ 2（自动调谐模式2）</td></tr><tr><td>__ _ 3（手动模式）</td><td>手动设定</td></tr><tr><td>__ _ 4（2增益调整模式2）</td><td>自动设定</td></tr></table>                        | Pr. PA08       | 该参数的状态             | __ _ 0（2增益调整模式1（插补模式）） | 自动设定 | __ _ 1（自动调谐模式1） | __ _ 2（自动调谐模式2） | __ _ 3（手动模式）    | 手动设定         | __ _ 4（2增益调整模式2） | 自动设定             | 37.0<br>[rad/s]     | 1.0<br>~<br>2000.0 | 各轴 |
| Pr. PA08               | 该参数的状态 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| __ _ 0（2增益调整模式1（插补模式）） | 自动设定   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| __ _ 1（自动调谐模式1）        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| __ _ 2（自动调谐模式2）        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| __ _ 3（手动模式）           | 手动设定   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| __ _ 4（2增益调整模式2）       | 自动设定   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                    |                        |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| PB09                   | VG2    | <p>速度控制增益</p> <p>设定速度环的增益。</p> <p>低刚性的机械、配合间隙大的机械等发生振动时进行设定。增大设定值能提高响应性，但是过大时容易产生振动或发出声音。</p> <p>根据[Pr. PA08]设定值的不同，该参数分为自动设定和手动设定。详细请参照[Pr. PB08]的表。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 823<br>[rad/s] | 20<br>~<br>65535   | 各轴                     |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |
| PB10                   | VIC    | <p>速度积分补偿</p> <p>设定速度环的积分时间常数。</p> <p>减小设定值能提高响应性，但是容易产生振动或发出声音。</p> <p>根据[Pr. PA08]设定值的不同，该参数分为自动设定和手动设定。详细请参照[Pr. PB08]的表。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 33.7<br>[ms]   | 0.1<br>~<br>1000.0 | 各轴                     |      |                 |                 |                 |              |                  |                  |                     |                    |    |

## 5. 参数

| 编号      | 简称                                                       | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 初始值<br>[单位]  | 设置<br>范围        | 设定<br>方法 |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
|---------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|----------|---------|--------------------------------|----|---------|----------------------------------------------------------|----|---------|--------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|----------|--|----|
| PB11    | VDC                                                      | 速度微分补偿<br>设定微分补偿。<br>在[Pr. PB24]的“PI-PID切换控制选择”中设为“PID控制始终有效（ _ _ 3 _ ）”时，该参数有效。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 980          | 0<br>～<br>1000  | 各轴       |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| PB12    | OVA                                                      | 超调量补偿<br>以%为单位设定伺服电机额定转速或线性伺服电机的额定速度时的额定转矩相对的粘性摩擦转矩或推力。<br>但是在响应性低时或处于转矩限制状态或推力限制状态的情况下，该参数的效果可能会下降。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0<br>[%]     | 0<br>～<br>100   | 各轴       |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| PB13    | NH1                                                      | 机械共振抑制滤波器1<br>设定机械共振抑制滤波器1的陷波频率。<br>通过[Pr. PB01]的“滤波器调谐模式选择”选择“自动设定（ _ _ _ 1 ）”时，反映调整结果。<br>通过[Pr. PB01]的“滤波器调谐模式选择”选择“手动设定（ _ _ _ 2 ）”时，该设定值生效。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4500<br>[Hz] | 10<br>～<br>4500 | 各轴       |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| PB14    | NHQ1                                                     | 陷波形状选择1<br>设定机械共振抑制滤波器1的形状。<br>通过[Pr. PB01]的“滤波器调谐模式选择”选择“自动设定（ _ _ _ 1 ）”时，反映调整结果。<br>选择手动设定时，请手动设定。 <table border="1"><thead><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr></thead><tbody><tr><td>_ _ _ x</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>陷波深度选择<br/>0: -40 dB<br/>1: -14 dB<br/>2: -8 dB<br/>3: -4 dB</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>陷波宽度选择<br/>0: α = 2<br/>1: α = 3<br/>2: α = 4<br/>3: α = 5</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></tbody></table> | 设定位          | 说明              | 初始值      | _ _ _ x | 厂商设定用                          | 0h | _ _ x _ | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB | 0h | _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0: α = 2<br>1: α = 3<br>2: α = 4<br>3: α = 5 | 0h | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h | 参照名称与功能栏 |  | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                       | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                 |          |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| _ _ _ x | 厂商设定用                                                    | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                 |          |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| _ _ x _ | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                 |          |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0: α = 2<br>1: α = 3<br>2: α = 4<br>3: α = 5   | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                 |          |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| x _ _ _ | 厂商设定用                                                    | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                 |          |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| PB15    | NH2                                                      | 机械共振抑制滤波器2<br>设定机械共振抑制滤波器2的陷波频率。<br>通过[Pr. PB16]的“机械共振抑制滤波器2选择”选择“有效（ _ _ _ 1 ）”时，该参数的设定值生效。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4500<br>[Hz] | 10<br>～<br>4500 | 各轴       |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| PB16    | NHQ2                                                     | 陷波形状选择2<br>设定机械共振抑制滤波器2的形状。 <table border="1"><thead><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr></thead><tbody><tr><td>_ _ _ x</td><td>机械共振抑制滤波器2选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>陷波深度选择<br/>0: -40 dB<br/>1: -14 dB<br/>2: -8 dB<br/>3: -4 dB</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>陷波宽度选择<br/>0: α = 2<br/>1: α = 3<br/>2: α = 4<br/>3: α = 5</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></tbody></table>                                                | 设定位          | 说明              | 初始值      | _ _ _ x | 机械共振抑制滤波器2选择<br>0: 无效<br>1: 有效 | 0h | _ _ x _ | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB | 0h | _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0: α = 2<br>1: α = 3<br>2: α = 4<br>3: α = 5 | 0h | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h | 参照名称与功能栏 |  | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                       | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                 |          |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| _ _ _ x | 机械共振抑制滤波器2选择<br>0: 无效<br>1: 有效                           | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                 |          |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| _ _ x _ | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                 |          |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0: α = 2<br>1: α = 3<br>2: α = 4<br>3: α = 5   | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                 |          |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| x _ _ _ | 厂商设定用                                                    | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                 |          |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |



5. 参数

| 编号           | 简称                                                             | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围   | 设定<br>方法     |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
|--------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|--------------|---------|----------------------------------------------------------------|-------|---------|----------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-------|----|-----|--------|---------|----|---------|----|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|-----|--------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|----------|----|
| PB17         | NHF                                                            | <div>轴共振抑制滤波器</div> <div>请设定轴共振抑制滤波器。</div> <div>要抑制高频机械振动时使用。</div> <div>[Pr. PB23]的“轴共振抑制滤波器选择”为“自动设定（_ _ _ 0）”时，根据使用的伺服电机和负载惯量比自动计算。使用线性伺服电机时无法自动设定。使用“手动设定（_ _ _ 1）”时，请手动设定。</div> <div>[Pr. PB23]的“轴共振抑制滤波器选择”为“无效（_ _ _ 2）”时，该设定值无效。</div> <div>通过[Pr. PB49]的“机械共振抑制滤波器4选择”选择“有效（_ _ _ 1）”时，不能使用轴共振抑制滤波器。</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>_ _ x x</td><td>轴共振抑制滤波器设定频率选择<br/>设定轴共振抑制滤波器。<br/>设定值请参照表5.4。<br/>请将频率设定为接近预想频率。</td><td>00h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>陷波深度选择<br/>0: -40 dB<br/>1: -14 dB<br/>2: -8 dB<br/>3: -4 dB</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></table> <div>表5.4 轴共振抑制滤波器设定频率选择</div> <table><tr><th>设定值</th><th>频率[Hz]</th></tr><tr><td>_ _ 0 0</td><td>无效</td></tr><tr><td>_ _ 0 1</td><td>无效</td></tr><tr><td>_ _ 0 2</td><td>4500</td></tr><tr><td>_ _ 0 3</td><td>3000</td></tr><tr><td>_ _ 0 4</td><td>2250</td></tr><tr><td>_ _ 0 5</td><td>1800</td></tr><tr><td>_ _ 0 6</td><td>1500</td></tr><tr><td>_ _ 0 7</td><td>1285</td></tr><tr><td>_ _ 0 8</td><td>1125</td></tr><tr><td>_ _ 0 9</td><td>1000</td></tr><tr><td>_ _ 0 A</td><td>900</td></tr><tr><td>_ _ 0 B</td><td>818</td></tr><tr><td>_ _ 0 C</td><td>750</td></tr><tr><td>_ _ 0 D</td><td>692</td></tr><tr><td>_ _ 0 E</td><td>642</td></tr><tr><td>_ _ 0 F</td><td>600</td></tr></table> <table><tr><th>设定值</th><th>频率[Hz]</th></tr><tr><td>_ _ 1 0</td><td>562</td></tr><tr><td>_ _ 1 1</td><td>529</td></tr><tr><td>_ _ 1 2</td><td>500</td></tr><tr><td>_ _ 1 3</td><td>473</td></tr><tr><td>_ _ 1 4</td><td>450</td></tr><tr><td>_ _ 1 5</td><td>428</td></tr><tr><td>_ _ 1 6</td><td>409</td></tr><tr><td>_ _ 1 7</td><td>391</td></tr><tr><td>_ _ 1 8</td><td>375</td></tr><tr><td>_ _ 1 9</td><td>360</td></tr><tr><td>_ _ 1 A</td><td>346</td></tr><tr><td>_ _ 1 B</td><td>333</td></tr><tr><td>_ _ 1 C</td><td>321</td></tr><tr><td>_ _ 1 D</td><td>310</td></tr><tr><td>_ _ 1 E</td><td>300</td></tr><tr><td>_ _ 1 F</td><td>290</td></tr></table> | 设定位         | 说明         | 初始值          | _ _ x x | 轴共振抑制滤波器设定频率选择<br>设定轴共振抑制滤波器。<br>设定值请参照表5.4。<br>请将频率设定为接近预想频率。 | 00h   | _ x _ _ | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB | 0h              | x _ _ _           | 厂商设定用 | 0h | 设定值 | 频率[Hz] | _ _ 0 0 | 无效 | _ _ 0 1 | 无效 | _ _ 0 2 | 4500 | _ _ 0 3 | 3000 | _ _ 0 4 | 2250 | _ _ 0 5 | 1800 | _ _ 0 6 | 1500 | _ _ 0 7 | 1285 | _ _ 0 8 | 1125 | _ _ 0 9 | 1000 | _ _ 0 A | 900 | _ _ 0 B | 818 | _ _ 0 C | 750 | _ _ 0 D | 692 | _ _ 0 E | 642 | _ _ 0 F | 600 | 设定值 | 频率[Hz] | _ _ 1 0 | 562 | _ _ 1 1 | 529 | _ _ 1 2 | 500 | _ _ 1 3 | 473 | _ _ 1 4 | 450 | _ _ 1 5 | 428 | _ _ 1 6 | 409 | _ _ 1 7 | 391 | _ _ 1 8 | 375 | _ _ 1 9 | 360 | _ _ 1 A | 346 | _ _ 1 B | 333 | _ _ 1 C | 321 | _ _ 1 D | 310 | _ _ 1 E | 300 | _ _ 1 F | 290 | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 设定位          | 说明                                                             | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ x x      | 轴共振抑制滤波器设定频率选择<br>设定轴共振抑制滤波器。<br>设定值请参照表5.4。<br>请将频率设定为接近预想频率。 | 00h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ x _ _      | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB       | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| x _ _ _      | 厂商设定用                                                          | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| 设定值          | 频率[Hz]                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 0      | 无效                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 1      | 无效                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 2      | 4500                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 3      | 3000                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 4      | 2250                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 5      | 1800                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 6      | 1500                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 7      | 1285                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 8      | 1125                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 9      | 1000                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 A      | 900                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 B      | 818                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 C      | 750                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 D      | 692                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 E      | 642                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 F      | 600                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| 设定值          | 频率[Hz]                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 0      | 562                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 1      | 529                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 2      | 500                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 3      | 473                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 4      | 450                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 5      | 428                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 6      | 409                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 7      | 391                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 8      | 375                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 9      | 360                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 A      | 346                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 B      | 333                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 C      | 321                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 D      | 310                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 E      | 300                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 F      | 290                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| PB18         | LPF                                                            | <div>低通滤波器设定</div> <div>设定低通滤波器。</div> <div>相关的参数设定值和该参数的状态请参照下表。</div> <table><tr><th>[Pr. PB23]</th><th>[Pr. PB18]</th></tr><tr><td>_ _ 0 _（初始值）</td><td>自动设定</td></tr><tr><td>_ _ 1 _</td><td>设定值有效</td></tr><tr><td>_ _ 2 _</td><td>设定值无效</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | [Pr. PB23]  | [Pr. PB18] | _ _ 0 _（初始值） | 自动设定    | _ _ 1 _                                                        | 设定值有效 | _ _ 2 _ | 设定值无效                                                    | 3141<br>[rad/s] | 100<br>～<br>18000 | 各轴    |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| [Pr. PB23]   | [Pr. PB18]                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 0 _（初始值） | 自动设定                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 1 _      | 设定值有效                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |
| _ _ 2 _      | 设定值无效                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |            |              |         |                                                                |       |         |                                                          |                 |                   |       |    |     |        |         |    |         |    |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |        |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |          |    |

5. 参数

| 编号      | 简称                                                                                                     | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 初始值<br>[单位]   | 设置<br>范围          | 设定<br>方法 |         |                                                                                                        |    |         |                                        |    |         |       |    |         |    |          |    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|----------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|----------------------------------------|----|---------|-------|----|---------|----|----------|----|
| PB19    | VRF11                                                                                                  | 振动抑制控制1 振动频率设定<br>设定抑制低频机械振动的振动抑制控制1的振动频率。<br>通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制1调谐模式选择”选择“自动设定（_ _ _ 1）”时，自动设定该参数。选择“手动设定（_ _ _ 2）”时请手动设定。详细请参照7.1.5项。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 100.0<br>[Hz] | 0.1<br>～<br>300.0 | 各轴       |         |                                                                                                        |    |         |                                        |    |         |       |    |         |    |          |    |
| PB20    | VRF12                                                                                                  | 振动抑制控制1 共振频率设定<br>设定抑制低频机械振动的振动抑制控制1的共振频率。<br>通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制1调谐模式选择”选择“自动设定（_ _ _ 1）”时，自动设定该参数。选择“手动设定（_ _ _ 2）”时请手动设定。详细请参照7.1.5项。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 100.0<br>[Hz] | 0.1<br>～<br>300.0 | 各轴       |         |                                                                                                        |    |         |                                        |    |         |       |    |         |    |          |    |
| PB21    | VRF13                                                                                                  | 振动抑制控制1 振动频率减幅设定<br>设定抑制低频机械振动的振动抑制控制1的振动频率的减幅。<br>通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制1调谐模式选择”选择“自动设定（_ _ _ 1）”时，自动设定该参数。选择“手动设定（_ _ _ 2）”时请手动设定。详细请参照7.1.5项。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0.00          | 0.00<br>～<br>0.30 | 各轴       |         |                                                                                                        |    |         |                                        |    |         |       |    |         |    |          |    |
| PB22    | VRF14                                                                                                  | 振动抑制控制1 共振频率减幅设定<br>设定抑制低频机械振动的振动抑制控制1的共振频率的减幅。<br>通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制1调谐模式选择”选择“自动设定（_ _ _ 1）”时，自动设定该参数。选择“手动设定（_ _ _ 2）”时请手动设定。详细请参照7.1.5项。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0.00          | 0.00<br>～<br>0.30 | 各轴       |         |                                                                                                        |    |         |                                        |    |         |       |    |         |    |          |    |
| PB23    | VFBF                                                                                                   | 低通滤波器选择<br>选择轴共振抑制滤波器和低通滤波器。 <table border="1"><thead><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr></thead><tbody><tr><td>_ _ _ x</td><td>轴共振抑制滤波器选择<br/>0: 自动设定<br/>1: 手动设定<br/>2: 无效<br/>通过[Pr. PB49]的“机械共振抑制滤波器4选择”选择“有效（_ _ _ 1）”时，不能使用轴共振抑制滤波器。</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>低通滤波器选择<br/>0: 自动设定<br/>1: 手动设定<br/>2: 无效</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td rowspan="2">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>0h</td></tr></tbody></table> | 设定位           | 说明                | 初始值      | _ _ _ x | 轴共振抑制滤波器选择<br>0: 自动设定<br>1: 手动设定<br>2: 无效<br>通过[Pr. PB49]的“机械共振抑制滤波器4选择”选择“有效（_ _ _ 1）”时，不能使用轴共振抑制滤波器。 | 0h | _ _ x _ | 低通滤波器选择<br>0: 自动设定<br>1: 手动设定<br>2: 无效 | 0h | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h | x _ _ _ | 0h | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                     | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |                   |          |         |                                                                                                        |    |         |                                        |    |         |       |    |         |    |          |    |
| _ _ _ x | 轴共振抑制滤波器选择<br>0: 自动设定<br>1: 手动设定<br>2: 无效<br>通过[Pr. PB49]的“机械共振抑制滤波器4选择”选择“有效（_ _ _ 1）”时，不能使用轴共振抑制滤波器。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |                   |          |         |                                                                                                        |    |         |                                        |    |         |       |    |         |    |          |    |
| _ _ x _ | 低通滤波器选择<br>0: 自动设定<br>1: 手动设定<br>2: 无效                                                                 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |                   |          |         |                                                                                                        |    |         |                                        |    |         |       |    |         |    |          |    |
| _ x _ _ | 厂商设定用                                                                                                  | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |                   |          |         |                                                                                                        |    |         |                                        |    |         |       |    |         |    |          |    |
| x _ _ _ |                                                                                                        | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |                   |          |         |                                                                                                        |    |         |                                        |    |         |       |    |         |    |          |    |

## 5. 参数

| 编号      | 简称                                                                                                                                                                    | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围 | 设定<br>方法 |         |                                                                                                           |    |         |                                                                                                                                                                       |    |         |       |         |         |          |          |    |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|---------|---------|----------|----------|----|
| PB24    | *MVS                                                                                                                                                                  | <div>微振动抑制控制<br/>选择微振动抑制控制和PI-PID切换控制。</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>微振动抑制控制选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效<br/>通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ _ 3）”时，微振动抑制控制生效。微振动抑制控制选择在速度控制模式下不能使用。</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td>PI-PID切换控制选择<br/>0: PI控制有效<br/>（通过控制器的指令可切换为PID控制）<br/>3: PID控制始终有效<br/>伺服电机在停止状态即使由于外部原因让其只是旋转1脉冲，也会产生转矩来补偿其位置偏差。定位完成（停止）后，轴被机械锁定时，在定位完成的同时进行PID控制后，可抑制想要补偿位置偏差的多余的转矩输出。</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td rowspan="2">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>0h</td></tr></table> | 设定位         | 说明       | 初始值      | — — — x | 微振动抑制控制选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br>通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ _ 3）”时，微振动抑制控制生效。微振动抑制控制选择在速度控制模式下不能使用。 | 0h | — — x — | PI-PID切换控制选择<br>0: PI控制有效<br>（通过控制器的指令可切换为PID控制）<br>3: PID控制始终有效<br>伺服电机在停止状态即使由于外部原因让其只是旋转1脉冲，也会产生转矩来补偿其位置偏差。定位完成（停止）后，轴被机械锁定时，在定位完成的同时进行PID控制后，可抑制想要补偿位置偏差的多余的转矩输出。 | 0h | — x — — | 厂商设定用 | 0h      | x — — — | 0h       | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                    | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |          |          |         |                                                                                                           |    |         |                                                                                                                                                                       |    |         |       |         |         |          |          |    |
| — — — x | 微振动抑制控制选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br>通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ _ 3）”时，微振动抑制控制生效。微振动抑制控制选择在速度控制模式下不能使用。                                                             | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |         |                                                                                                           |    |         |                                                                                                                                                                       |    |         |       |         |         |          |          |    |
| — — x — | PI-PID切换控制选择<br>0: PI控制有效<br>（通过控制器的指令可切换为PID控制）<br>3: PID控制始终有效<br>伺服电机在停止状态即使由于外部原因让其只是旋转1脉冲，也会产生转矩来补偿其位置偏差。定位完成（停止）后，轴被机械锁定时，在定位完成的同时进行PID控制后，可抑制想要补偿位置偏差的多余的转矩输出。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |         |                                                                                                           |    |         |                                                                                                                                                                       |    |         |       |         |         |          |          |    |
| — x — — | 厂商设定用                                                                                                                                                                 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |         |                                                                                                           |    |         |                                                                                                                                                                       |    |         |       |         |         |          |          |    |
| x — — — |                                                                                                                                                                       | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |         |                                                                                                           |    |         |                                                                                                                                                                       |    |         |       |         |         |          |          |    |
| PB25    | *BOP1                                                                                                                                                                 | <div>功能选择B-1<br/>请选择模型自适应控制有效/无效。<br/>该参数可在软件版本B4及以上中使用。</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>模型自适应控制选择<br/>0: 无效（模型自适应控制）<br/>1: 有效（PID控制）</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>0h</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                | 设定位         | 说明       | 初始值      | — — — x | 模型自适应控制选择<br>0: 无效（模型自适应控制）<br>1: 有效（PID控制）                                                               | 0h | — — x — | 厂商设定用                                                                                                                                                                 | 0h | — x — — | 0h    | x — — — | 0h      | 参照名称与功能栏 | 各轴       |    |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                    | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |          |          |         |                                                                                                           |    |         |                                                                                                                                                                       |    |         |       |         |         |          |          |    |
| — — — x | 模型自适应控制选择<br>0: 无效（模型自适应控制）<br>1: 有效（PID控制）                                                                                                                           | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |         |                                                                                                           |    |         |                                                                                                                                                                       |    |         |       |         |         |          |          |    |
| — — x — | 厂商设定用                                                                                                                                                                 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |         |                                                                                                           |    |         |                                                                                                                                                                       |    |         |       |         |         |          |          |    |
| — x — — |                                                                                                                                                                       | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |         |                                                                                                           |    |         |                                                                                                                                                                       |    |         |       |         |         |          |          |    |
| x — — — |                                                                                                                                                                       | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |         |                                                                                                           |    |         |                                                                                                                                                                       |    |         |       |         |         |          |          |    |

## 5. 参数

| 编号      | 简称                                                                                                                    | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 初始值<br>[单位]                              | 设置<br>范围              | 设定<br>方法 |         |                                                                                |    |         |                                                    |    |         |                                                                                                                       |    |         |       |    |          |  |    |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|----------|---------|--------------------------------------------------------------------------------|----|---------|----------------------------------------------------|----|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|----------|--|----|
| PB26    | *CDP                                                                                                                  | <div>增益切换功能</div> <div>选择增益切换条件。</div> <div>对[Pr. PB29]～[Pr. PB36]及[Pr. PB56]～[Pr. PB60]设定的增益切换值生效的条件进行设定。</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>增益切换选择<br/>0: 无效<br/>1: 控制器发出的控制指令有效<br/>2: 指令频率<br/>3: 滞留脉冲<br/>4: 伺服电机转速/线性伺服电机速度</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td>增益切换条件选择<br/>0: 切换条件以上时切换后增益有效<br/>1: 切换条件以下时切换后增益有效</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>增益切换时间常数无效条件选择<br/>0: 切换条件时切常数有效<br/>1: 切换条件时时间常数无效<br/>2: 复位时时间常数无效<br/>关于详细内容, 请参照7. 2. 4项。<br/>该参数可在软件版本B4及以上的伺服放大器中使用。</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></table> | 设定位                                      | 说明                    | 初始值      | — — — x | 增益切换选择<br>0: 无效<br>1: 控制器发出的控制指令有效<br>2: 指令频率<br>3: 滞留脉冲<br>4: 伺服电机转速/线性伺服电机速度 | 0h | — — x — | 增益切换条件选择<br>0: 切换条件以上时切换后增益有效<br>1: 切换条件以下时切换后增益有效 | 0h | — x — — | 增益切换时间常数无效条件选择<br>0: 切换条件时切常数有效<br>1: 切换条件时时间常数无效<br>2: 复位时时间常数无效<br>关于详细内容, 请参照7. 2. 4项。<br>该参数可在软件版本B4及以上的伺服放大器中使用。 | 0h | x — — — | 厂商设定用 | 0h | 参照名称与功能栏 |  | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                    | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                          |                       |          |         |                                                                                |    |         |                                                    |    |         |                                                                                                                       |    |         |       |    |          |  |    |
| — — — x | 增益切换选择<br>0: 无效<br>1: 控制器发出的控制指令有效<br>2: 指令频率<br>3: 滞留脉冲<br>4: 伺服电机转速/线性伺服电机速度                                        | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                       |          |         |                                                                                |    |         |                                                    |    |         |                                                                                                                       |    |         |       |    |          |  |    |
| — — x — | 增益切换条件选择<br>0: 切换条件以上时切换后增益有效<br>1: 切换条件以下时切换后增益有效                                                                    | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                       |          |         |                                                                                |    |         |                                                    |    |         |                                                                                                                       |    |         |       |    |          |  |    |
| — x — — | 增益切换时间常数无效条件选择<br>0: 切换条件时切常数有效<br>1: 切换条件时时间常数无效<br>2: 复位时时间常数无效<br>关于详细内容, 请参照7. 2. 4项。<br>该参数可在软件版本B4及以上的伺服放大器中使用。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                       |          |         |                                                                                |    |         |                                                    |    |         |                                                                                                                       |    |         |       |    |          |  |    |
| x — — — | 厂商设定用                                                                                                                 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                       |          |         |                                                                                |    |         |                                                    |    |         |                                                                                                                       |    |         |       |    |          |  |    |
| PB27    | CDL                                                                                                                   | <div>增益切换条件</div> <div>设定通过[Pr. PB26]选择的增益切换（指令频率・滞留脉冲・伺服电机转速/线性伺服电机速度）的值。</div> <div>设定值的单位因切换条件的项目而异。（参照7. 2. 3项）</div> <div>线性伺服电机时，单位r/min变为mm/s。</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10<br>[kpulse/s]<br>/[pulse]<br>/[r/min] | 0<br>～<br>65535       | 各轴       |         |                                                                                |    |         |                                                    |    |         |                                                                                                                       |    |         |       |    |          |  |    |
| PB28    | CDT                                                                                                                   | <div>增益切换时间常数</div> <div>设定到通过[Pr. PB26]及[Pr. PB27]设定的条件相应的增益切换为止的时间常数。</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1<br>[ms]                                | 0<br>～<br>100         | 各轴       |         |                                                                                |    |         |                                                    |    |         |                                                                                                                       |    |         |       |    |          |  |    |
| PB29    | GD2B                                                                                                                  | <div>增益切换 负载惯量比/负载质量比</div> <div>设定增益切换有效时的负载惯量比或负载质量比。</div> <div>仅在通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ _ 3）”时生效。</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. 00<br>[倍]                             | 0. 00<br>～<br>300. 00 | 各轴       |         |                                                                                |    |         |                                                    |    |         |                                                                                                                       |    |         |       |    |          |  |    |
| PB30    | PG2B                                                                                                                  | <div>增益切换 位置控制增益</div> <div>设定增益切换有效时的位置控制增益。</div> <div>设定为1. 0rad/s以下时，其值与[Pr. PB08]的设定值相同。</div> <div>仅在通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ _ 3）”时生效。</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0. 0<br>[rad/s]                          | 0. 0<br>～<br>2000. 0  | 各轴       |         |                                                                                |    |         |                                                    |    |         |                                                                                                                       |    |         |       |    |          |  |    |
| PB31    | VG2B                                                                                                                  | <div>增益切换 速度控制增益</div> <div>设定增益切换有效时的速度控制增益。</div> <div>设定为20rad/s以下时，其值与[Pr. PB09]的设定值相同。</div> <div>仅在通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ _ 3）”时生效。</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0<br>[rad/s]                             | 0<br>～<br>65535       | 各轴       |         |                                                                                |    |         |                                                    |    |         |                                                                                                                       |    |         |       |    |          |  |    |
| PB32    | VICB                                                                                                                  | <div>增益切换 速度积分补偿</div> <div>设定为切换有效时的速度积分补偿。</div> <div>设定为0. 1毫秒以下时，其值与[Pr. PB10]的设定值相同。</div> <div>仅在通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ _ 3）”时生效。</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0. 0<br>[ms]                             | 0. 0<br>～<br>5000. 0  | 各轴       |         |                                                                                |    |         |                                                    |    |         |                                                                                                                       |    |         |       |    |          |  |    |

## 5. 参数

| 编号   | 简称     | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围          | 设定<br>方法 |
|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|----------|
| PB33 | VRF11B | 增益切换 振动抑制控制1 振动频率设定<br>设定增益切换有效时的振动抑制控制1的振动频率。<br>设定为0.1Hz以下时，其值与[Pr. PB19]的设定值相同。<br>仅在以下条件时生效。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ 3）”。</li> <li>通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制1调谐模式选择”选择“手动设定（_ _ 2）”。</li> <li>通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“控制器发出的控制指令有效（_ _ 1）”。</li> </ul> 运行中切换时，可能会发生撞击。请务必在伺服电机或线性伺服电机停止后切换。 | 0.0<br>[Hz] | 0.0<br>~<br>300.0 | 各轴       |
| PB34 | VRF12B | 增益切换 振动抑制控制1 共振频率设定<br>设定增益切换有效时的振动抑制控制1的共振频率。<br>设定为0.1Hz以下时，其值与[Pr. PB19]的设定值相同。<br>仅在以下条件时生效。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ 3）”。</li> <li>通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制1调谐模式选择”选择“手动设定（_ _ 2）”。</li> <li>通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“控制器发出的控制指令有效（_ _ 1）”。</li> </ul> 运行中切换时，可能会发生撞击。请务必在伺服电机或线性伺服电机停止后切换。 | 0.0<br>[Hz] | 0.0<br>~<br>300.0 | 各轴       |
| PB35 | VRF13B | 增益切换 振动抑制控制1 振动频率减幅设定<br>设定增益切换有效时的振动抑制控制1的振动频率减幅。<br>仅在以下条件时生效。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ 3）”。</li> <li>通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制1调谐模式选择”选择“手动设定（_ _ 2）”。</li> <li>通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“控制器发出的控制指令有效（_ _ 1）”。</li> </ul> 运行中切换时，可能会发生撞击。请务必在伺服电机或线性伺服电机停止后切换。                                 | 0.00        | 0.00<br>~<br>0.30 | 各轴       |
| PB36 | VRF14B | 增益切换 振动抑制控制1 共振频率减幅设定<br>设定增益切换有效时的振动抑制控制1的共振频率减幅。<br>仅在以下条件时生效。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ 3）”。</li> <li>通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制1调谐模式选择”选择“手动设定（_ _ 2）”。</li> <li>通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“控制器发出的控制指令有效（_ _ 1）”。</li> </ul> 运行中切换时，可能会发生撞击。请务必在伺服电机或线性伺服电机停止后切换。                                 | 0.00        | 0.00<br>~<br>0.30 | 各轴       |

5. 参数

| 编号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 简称                                  | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围 | 设定<br>方法 |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|--------|-------------------------------------|--------|--------|-----------------------|-----|---------|-------|--------|----------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----|--------|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----|--------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|----|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|
| PB45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CNHF                                | 指令陷波滤波器<br>设定指令陷波滤波器。 <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>__ x x</td><td>指令陷波滤波器设定频率选择<br/>设定值和频率的关系请参照表5. 5。</td><td>00h</td></tr><tr><td>_ x __</td><td>陷波深度选择<br/>详细请参照表5. 6。</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></table> | 设定位         | 说明       | 初始值      | __ x x | 指令陷波滤波器设定频率选择<br>设定值和频率的关系请参照表5. 5。 | 00h    | _ x __ | 陷波深度选择<br>详细请参照表5. 6。 | 0h  | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h     | 参照名称与功能栏 |        | 各轴  |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 说明                                  | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ x x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 指令陷波滤波器设定频率选择<br>设定值和频率的关系请参照表5. 5。 | 00h                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| _ x __                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 陷波深度选择<br>详细请参照表5. 6。               | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| x _ _ _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 厂商设定用                               | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| 表5.5 指令陷波滤波器设定频率选择                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| <table><tr><th>设定值</th><th>频率[Hz]</th></tr><tr><td>__ 0 0</td><td>无效</td></tr><tr><td>__ 0 1</td><td>2250</td></tr><tr><td>__ 0 2</td><td>1125</td></tr><tr><td>__ 0 3</td><td>750</td></tr><tr><td>__ 0 4</td><td>562</td></tr><tr><td>__ 0 5</td><td>450</td></tr><tr><td>__ 0 6</td><td>375</td></tr><tr><td>__ 0 7</td><td>321</td></tr><tr><td>__ 0 8</td><td>281</td></tr><tr><td>__ 0 9</td><td>250</td></tr><tr><td>__ 0 A</td><td>225</td></tr><tr><td>__ 0 B</td><td>204</td></tr><tr><td>__ 0 C</td><td>187</td></tr><tr><td>__ 0 D</td><td>173</td></tr><tr><td>__ 0 E</td><td>160</td></tr><tr><td>__ 0 F</td><td>150</td></tr><tr><td>__ 1 0</td><td>140</td></tr><tr><td>__ 1 1</td><td>132</td></tr><tr><td>__ 1 2</td><td>125</td></tr><tr><td>__ 1 3</td><td>118</td></tr><tr><td>__ 1 4</td><td>112</td></tr><tr><td>__ 1 5</td><td>107</td></tr><tr><td>__ 1 6</td><td>102</td></tr><tr><td>__ 1 7</td><td>97</td></tr><tr><td>__ 1 8</td><td>93</td></tr><tr><td>__ 1 9</td><td>90</td></tr><tr><td>__ 1 A</td><td>86</td></tr><tr><td>__ 1 B</td><td>83</td></tr><tr><td>__ 1 C</td><td>80</td></tr><tr><td>__ 1 D</td><td>77</td></tr><tr><td>__ 1 E</td><td>75</td></tr><tr><td>__ 1 F</td><td>72</td></tr></table> |                                     | 设定值                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 频率[Hz]      | __ 0 0   | 无效       | __ 0 1 | 2250                                | __ 0 2 | 1125   | __ 0 3                | 750 | __ 0 4  | 562   | __ 0 5 | 450      | __ 0 6 | 375 | __ 0 7 | 321 | __ 0 8 | 281 | __ 0 9 | 250 | __ 0 A | 225 | __ 0 B | 204 | __ 0 C | 187 | __ 0 D | 173 | __ 0 E | 160 | __ 0 F | 150 | __ 1 0 | 140 | __ 1 1 | 132 | __ 1 2 | 125 | __ 1 3 | 118 | __ 1 4 | 112 | __ 1 5 | 107 | __ 1 6 | 102 | __ 1 7 | 97 | __ 1 8 | 93 | __ 1 9 | 90 | __ 1 A | 86 | __ 1 B | 83 | __ 1 C | 80 | __ 1 D | 77 | __ 1 E | 75 | __ 1 F | 72 | <table><tr><th>设定值</th><th>频率[Hz]</th></tr><tr><td>__ 2 0</td><td>70</td></tr><tr><td>__ 2 1</td><td>66</td></tr><tr><td>__ 2 2</td><td>62</td></tr><tr><td>__ 2 3</td><td>59</td></tr><tr><td>__ 2 4</td><td>56</td></tr><tr><td>__ 2 5</td><td>53</td></tr><tr><td>__ 2 6</td><td>51</td></tr><tr><td>__ 2 7</td><td>48</td></tr><tr><td>__ 2 8</td><td>46</td></tr><tr><td>__ 2 9</td><td>45</td></tr><tr><td>__ 2 A</td><td>43</td></tr><tr><td>__ 2 B</td><td>41</td></tr><tr><td>__ 2 C</td><td>40</td></tr><tr><td>__ 2 D</td><td>38</td></tr><tr><td>__ 2 E</td><td>37</td></tr><tr><td>__ 2 F</td><td>36</td></tr><tr><td>__ 3 0</td><td>35. 2</td></tr><tr><td>__ 3 1</td><td>33. 1</td></tr><tr><td>__ 3 2</td><td>31. 3</td></tr><tr><td>__ 3 3</td><td>29. 6</td></tr><tr><td>__ 3 4</td><td>28. 1</td></tr><tr><td>__ 3 5</td><td>26. 8</td></tr><tr><td>__ 3 6</td><td>25. 6</td></tr><tr><td>__ 3 7</td><td>24. 5</td></tr><tr><td>__ 3 8</td><td>23. 4</td></tr><tr><td>__ 3 9</td><td>22. 5</td></tr><tr><td>__ 3 A</td><td>21. 6</td></tr><tr><td>__ 3 B</td><td>20. 8</td></tr><tr><td>__ 3 C</td><td>20. 1</td></tr><tr><td>__ 3 D</td><td>19. 4</td></tr><tr><td>__ 3 E</td><td>18. 8</td></tr><tr><td>__ 3 F</td><td>18. 2</td></tr></table> |  | 设定值 | 频率[Hz] | __ 2 0 | 70 | __ 2 1 | 66 | __ 2 2 | 62 | __ 2 3 | 59 | __ 2 4 | 56 | __ 2 5 | 53 | __ 2 6 | 51 | __ 2 7 | 48 | __ 2 8 | 46 | __ 2 9 | 45 | __ 2 A | 43 | __ 2 B | 41 | __ 2 C | 40 | __ 2 D | 38 | __ 2 E | 37 | __ 2 F | 36 | __ 3 0 | 35. 2 | __ 3 1 | 33. 1 | __ 3 2 | 31. 3 | __ 3 3 | 29. 6 | __ 3 4 | 28. 1 | __ 3 5 | 26. 8 | __ 3 6 | 25. 6 | __ 3 7 | 24. 5 | __ 3 8 | 23. 4 | __ 3 9 | 22. 5 | __ 3 A | 21. 6 | __ 3 B | 20. 8 | __ 3 C | 20. 1 | __ 3 D | 19. 4 | __ 3 E | 18. 8 | __ 3 F | 18. 2 | <table><tr><th>设定值</th><th>频率[Hz]</th></tr><tr><td>__ 4 0</td><td>17. 6</td></tr><tr><td>__ 4 1</td><td>16. 5</td></tr><tr><td>__ 4 2</td><td>15. 6</td></tr><tr><td>__ 4 3</td><td>14. 8</td></tr><tr><td>__ 4 4</td><td>14. 1</td></tr><tr><td>__ 4 5</td><td>13. 4</td></tr><tr><td>__ 4 6</td><td>12. 8</td></tr><tr><td>__ 4 7</td><td>12. 2</td></tr><tr><td>__ 4 8</td><td>11. 7</td></tr><tr><td>__ 4 9</td><td>11. 3</td></tr><tr><td>__ 4 A</td><td>10. 8</td></tr><tr><td>__ 4 B</td><td>10. 4</td></tr><tr><td>__ 4 C</td><td>10</td></tr><tr><td>__ 4 D</td><td>9. 7</td></tr><tr><td>__ 4 E</td><td>9. 4</td></tr><tr><td>__ 4 F</td><td>9. 1</td></tr><tr><td>__ 5 0</td><td>8. 8</td></tr><tr><td>__ 5 1</td><td>8. 3</td></tr><tr><td>__ 5 2</td><td>7. 8</td></tr><tr><td>__ 5 3</td><td>7. 4</td></tr><tr><td>__ 5 4</td><td>7. 0</td></tr><tr><td>__ 5 5</td><td>6. 7</td></tr><tr><td>__ 5 6</td><td>6. 4</td></tr><tr><td>__ 5 7</td><td>6. 1</td></tr><tr><td>__ 5 8</td><td>5. 9</td></tr><tr><td>__ 5 9</td><td>5. 6</td></tr><tr><td>__ 5 A</td><td>5. 4</td></tr><tr><td>__ 5 B</td><td>5. 2</td></tr><tr><td>__ 5 C</td><td>5. 0</td></tr><tr><td>__ 5 D</td><td>4. 9</td></tr><tr><td>__ 5 E</td><td>4. 7</td></tr><tr><td>__ 5 F</td><td>4. 5</td></tr></table> |  | 设定值 | 频率[Hz] | __ 4 0 | 17. 6 | __ 4 1 | 16. 5 | __ 4 2 | 15. 6 | __ 4 3 | 14. 8 | __ 4 4 | 14. 1 | __ 4 5 | 13. 4 | __ 4 6 | 12. 8 | __ 4 7 | 12. 2 | __ 4 8 | 11. 7 | __ 4 9 | 11. 3 | __ 4 A | 10. 8 | __ 4 B | 10. 4 | __ 4 C | 10 | __ 4 D | 9. 7 | __ 4 E | 9. 4 | __ 4 F | 9. 1 | __ 5 0 | 8. 8 | __ 5 1 | 8. 3 | __ 5 2 | 7. 8 | __ 5 3 | 7. 4 | __ 5 4 | 7. 0 | __ 5 5 | 6. 7 | __ 5 6 | 6. 4 | __ 5 7 | 6. 1 | __ 5 8 | 5. 9 | __ 5 9 | 5. 6 | __ 5 A | 5. 4 | __ 5 B | 5. 2 | __ 5 C | 5. 0 | __ 5 D | 4. 9 | __ 5 E | 4. 7 | __ 5 F | 4. 5 |
| 设定值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 频率[Hz]                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 0 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 无效                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 0 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2250                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 0 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1125                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 0 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 750                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 0 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 562                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 0 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 450                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 0 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 375                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 0 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 321                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 0 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 281                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 0 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 250                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 0 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 225                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 0 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 204                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 0 C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 187                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 0 D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 173                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 0 E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 160                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 0 F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 150                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 1 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 140                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 1 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 132                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 1 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 125                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 1 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 118                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 1 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 112                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 1 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 107                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 1 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 102                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 1 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 97                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 1 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 93                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 1 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 90                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 1 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 86                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 1 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 83                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 1 C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 80                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 1 D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 77                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 1 E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 75                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 1 F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 72                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| 设定值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 频率[Hz]                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 2 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 70                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 2 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 66                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 2 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 62                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 2 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 59                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 2 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 56                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 2 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 53                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 2 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 51                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 2 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 48                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 2 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 46                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 2 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 45                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 2 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 43                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 2 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 41                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 2 C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 40                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 2 D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 38                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 2 E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 37                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 2 F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 36                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 3 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 35. 2                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 3 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 33. 1                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 3 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 31. 3                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 3 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 29. 6                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 3 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 28. 1                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 3 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 26. 8                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 3 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 25. 6                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 3 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 24. 5                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 3 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 23. 4                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 3 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 22. 5                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 3 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 21. 6                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 3 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 20. 8                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 3 C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 20. 1                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 3 D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 19. 4                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 3 E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 18. 8                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 3 F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 18. 2                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| 设定值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 频率[Hz]                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 4 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 17. 6                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 4 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 16. 5                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 4 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 15. 6                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 4 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 14. 8                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 4 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 14. 1                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 4 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 13. 4                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 4 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12. 8                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 4 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12. 2                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 4 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 11. 7                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 4 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 11. 3                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 4 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10. 8                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 4 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10. 4                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 4 C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 4 D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9. 7                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 4 E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9. 4                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 4 F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9. 1                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 5 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8. 8                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 5 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8. 3                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 5 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. 8                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 5 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. 4                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 5 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. 0                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 5 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. 7                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 5 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. 4                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 5 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. 1                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 5 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. 9                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 5 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. 6                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 5 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. 4                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 5 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. 2                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 5 C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. 0                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 5 D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4. 9                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 5 E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4. 7                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |
| __ 5 F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4. 5                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |        |                                     |        |        |                       |     |         |       |        |          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |        |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |     |        |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |    |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |        |      |

5. 参数

| 编号      | 简称                                                       | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 初始值<br>[单位]  | 设置<br>范围        | 设定<br>方法 |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
|---------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|----------|---------|--------------------------------|-------|---------|----------------------------------------------------------|---------|---------|--------------------------------------------------------|------|---------|-------|---------|----------|---------|-------|---------|------|---------|-------|---------|------|---------|-------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|----------|--|----|
| PB45    | CNHF                                                     | <div>表5.6 陷波深度选择</div> <table><tr><th>设定值</th><th>深度[dB]</th><th>设定值</th><th>深度[dB]</th></tr><tr><td>_ 0 _ _</td><td>-40.0</td><td>_ 8 _ _</td><td>-6.0</td></tr><tr><td>_ 1 _ _</td><td>-24.1</td><td>_ 9 _ _</td><td>-5.0</td></tr><tr><td>_ 2 _ _</td><td>-18.1</td><td>_ A _ _</td><td>-4.1</td></tr><tr><td>_ 3 _ _</td><td>-14.5</td><td>_ B _ _</td><td>-3.3</td></tr><tr><td>_ 4 _ _</td><td>-12.0</td><td>_ C _ _</td><td>-2.5</td></tr><tr><td>_ 5 _ _</td><td>-10.1</td><td>_ D _ _</td><td>-1.8</td></tr><tr><td>_ 6 _ _</td><td>-8.5</td><td>_ E _ _</td><td>-1.2</td></tr><tr><td>_ 7 _ _</td><td>-7.2</td><td>_ F _ _</td><td>-0.6</td></tr></table> | 设定值          | 深度[dB]          | 设定值      | 深度[dB]  | _ 0 _ _                        | -40.0 | _ 8 _ _ | -6.0                                                     | _ 1 _ _ | -24.1   | _ 9 _ _                                                | -5.0 | _ 2 _ _ | -18.1 | _ A _ _ | -4.1     | _ 3 _ _ | -14.5 | _ B _ _ | -3.3 | _ 4 _ _ | -12.0 | _ C _ _ | -2.5 | _ 5 _ _ | -10.1 | _ D _ _ | -1.8 | _ 6 _ _ | -8.5 | _ E _ _ | -1.2 | _ 7 _ _ | -7.2 | _ F _ _ | -0.6 | 参照名称与功能栏 |  | 各轴 |
| 设定值     | 深度[dB]                                                   | 设定值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 深度[dB]       |                 |          |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
| _ 0 _ _ | -40.0                                                    | _ 8 _ _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -6.0         |                 |          |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
| _ 1 _ _ | -24.1                                                    | _ 9 _ _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -5.0         |                 |          |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
| _ 2 _ _ | -18.1                                                    | _ A _ _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -4.1         |                 |          |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
| _ 3 _ _ | -14.5                                                    | _ B _ _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -3.3         |                 |          |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
| _ 4 _ _ | -12.0                                                    | _ C _ _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -2.5         |                 |          |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
| _ 5 _ _ | -10.1                                                    | _ D _ _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -1.8         |                 |          |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
| _ 6 _ _ | -8.5                                                     | _ E _ _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -1.2         |                 |          |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
| _ 7 _ _ | -7.2                                                     | _ F _ _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -0.6         |                 |          |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
| PB46    | NH3                                                      | 机械共振抑制滤波器3<br>设定机械共振抑制滤波器3的陷波频率。<br>通过[Pr. PB47]的“机械共振抑制滤波器3选择”选择“有效（_ _ _ 1）”时，该参数设定值生效。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4500<br>[Hz] | 10<br>～<br>4500 | 各轴       |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
| PB47    | NHQ3                                                     | 陷波形状选择3<br>设定机械共振抑制滤波器3的形状。 <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>_ _ _ x</td><td>机械共振抑制滤波器3选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>陷波深度选择<br/>0: -40 dB<br/>1: -14 dB<br/>2: -8 dB<br/>3: -4 dB</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>陷波宽度选择<br/>0: α = 2<br/>1: α = 3<br/>2: α = 4<br/>3: α = 5</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                              | 设定位          | 说明              | 初始值      | _ _ _ x | 机械共振抑制滤波器3选择<br>0: 无效<br>1: 有效 | 0h    | _ _ x _ | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB | 0h      | _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0: α = 2<br>1: α = 3<br>2: α = 4<br>3: α = 5 | 0h   | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h      | 参照名称与功能栏 |         | 各轴    |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
| 设定位     | 说明                                                       | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                 |          |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
| _ _ _ x | 机械共振抑制滤波器3选择<br>0: 无效<br>1: 有效                           | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                 |          |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
| _ _ x _ | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                 |          |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
| _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0: α = 2<br>1: α = 3<br>2: α = 4<br>3: α = 5   | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                 |          |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
| x _ _ _ | 厂商设定用                                                    | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                 |          |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |
| PB48    | NH4                                                      | 机械共振抑制滤波器4<br>设定机械共振抑制滤波器4的陷波频率。<br>通过[Pr. PB49]的“机械共振抑制滤波器4选择”选择“有效（_ _ _ 1）”时，该参数设定值生效。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4500<br>[Hz] | 10<br>～<br>4500 | 各轴       |         |                                |       |         |                                                          |         |         |                                                        |      |         |       |         |          |         |       |         |      |         |       |         |      |         |       |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |          |  |    |

## 5. 参数

| 编号      | 简称                                                     | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 初始值<br>[单位]   | 设置<br>范围          | 设定<br>方法 |                                                                         |     |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|---------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------|-----|-----|--------|-------------------------------------------------------------------------|----|---------|----------------------------------------------------------|----|---------|--------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|
| PB49    | NHQ4                                                   | 陷波形状选择4<br>设定机械共振抑制滤波器4的形状。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 参照名称与功能栏      |                   | 各轴       |                                                                         |     |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |                                                        | <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>__ _ x</td><td>机械共振抑制滤波器4选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效<br/>将该设定值设为“有效”时，无法使用[Pr. PB17 轴共振抑制滤波器]。</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>陷波深度选择<br/>0: -40 dB<br/>1: -14 dB<br/>2: -8 dB<br/>3: -4 dB</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>陷波宽度选择<br/>0: α = 2<br/>1: α = 3<br/>2: α = 4<br/>3: α = 5</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></table> |               |                   |          | 设定位                                                                     | 说明  | 初始值 | __ _ x | 机械共振抑制滤波器4选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br>将该设定值设为“有效”时，无法使用[Pr. PB17 轴共振抑制滤波器]。 | 0h | _ _ x _ | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB | 0h | _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0: α = 2<br>1: α = 3<br>2: α = 4<br>3: α = 5 | 0h | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |
|         |                                                        | 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                   |          | 说明                                                                      | 初始值 |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |                                                        | __ _ x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |                   |          | 机械共振抑制滤波器4选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br>将该设定值设为“有效”时，无法使用[Pr. PB17 轴共振抑制滤波器]。 | 0h  |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |                                                        | _ _ x _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |                   |          | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB                | 0h  |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
| _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0: α = 2<br>1: α = 3<br>2: α = 4<br>3: α = 5 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |                   |          |                                                                         |     |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
| x _ _ _ | 厂商设定用                                                  | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |                   |          |                                                                         |     |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                   |          |                                                                         |     |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                   |          |                                                                         |     |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                   |          |                                                                         |     |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
| PB50    | NH5                                                    | 机械共振抑制滤波器5<br>设定机械共振抑制滤波器5的陷波频率。<br>通过[Pr. PB51]的“机械共振抑制滤波器5选择”选择“有效（_ _ _ 1）”时，该参数设定值生效。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4500<br>[Hz]  | 10<br>～<br>4500   | 各轴       |                                                                         |     |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
| PB51    | NHQ5                                                   | 陷波形状选择5<br>设定机械共振抑制滤波器5的形状。<br>通过[Pr. PE41]的“鲁棒滤波器选择”选择“有效（_ _ _ 1）”时，不能使用机械共振抑制滤波器5。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 参照名称与功能栏      |                   | 各轴       |                                                                         |     |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |                                                        | <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>__ _ x</td><td>机械共振抑制滤波器5 选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>陷波深度选择<br/>0: -40 dB<br/>1: -14 dB<br/>2: -8 dB<br/>3: -4 dB</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>陷波宽度选择<br/>0: α = 2<br/>1: α = 3<br/>2: α = 4<br/>3: α = 5</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></table>                                          |               |                   |          | 设定位                                                                     | 说明  | 初始值 | __ _ x | 机械共振抑制滤波器5 选择<br>0: 无效<br>1: 有效                                         | 0h | _ _ x _ | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB | 0h | _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0: α = 2<br>1: α = 3<br>2: α = 4<br>3: α = 5 | 0h | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |
|         |                                                        | 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                   |          | 说明                                                                      | 初始值 |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |                                                        | __ _ x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |                   |          | 机械共振抑制滤波器5 选择<br>0: 无效<br>1: 有效                                         | 0h  |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |                                                        | _ _ x _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |                   |          | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB                | 0h  |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
| _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0: α = 2<br>1: α = 3<br>2: α = 4<br>3: α = 5 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |                   |          |                                                                         |     |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
| x _ _ _ | 厂商设定用                                                  | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |                   |          |                                                                         |     |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                   |          |                                                                         |     |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                   |          |                                                                         |     |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                   |          |                                                                         |     |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
| PB52    | VRF21                                                  | 振动抑制控制2 振动频率设定<br>设定抑制低频机械振动的振动抑制控制2的振动频率。<br>通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式（_ _ _ 1）”时生效。<br>通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“自动设定（_ _ _ 1）”时，自动设定该参数。选择“手动设定（_ _ 2 _）”时，请手动设定。                                                                                                                                                                                                                                                                     | 100.0<br>[Hz] | 0.1<br>～<br>300.0 | 各轴       |                                                                         |     |     |        |                                                                         |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |



## 5. 参数

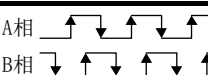
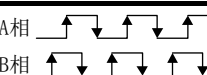
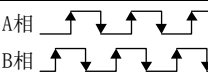
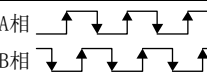
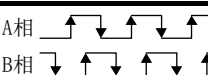
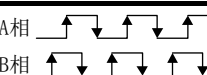
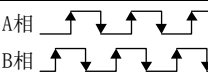
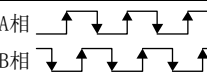
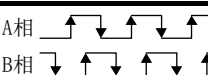
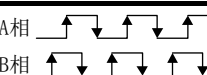
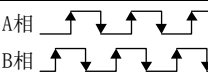
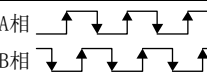
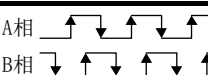
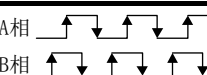
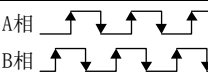
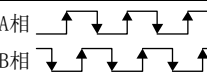
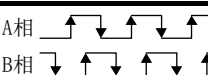
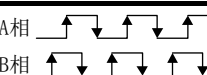
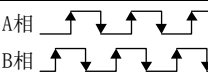
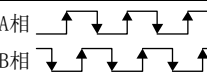
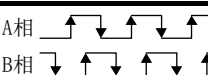
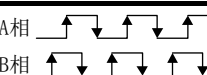
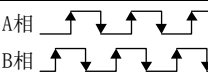
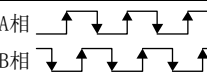
| 编号   | 简称     | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 初始值<br>[单位]   | 设置<br>范围          | 设定<br>方法 |
|------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|----------|
| PB53 | VRF22  | 振动抑制控制2 共振频率设定<br>设定抑制低频机械振动的振动抑制控制2的共振频率。<br>通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式( _ _ 1 )”时生效。<br>通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“自动设定( _ _ 1 _ )”时，自动设定该参数。选择“手动设定( _ _ 2 _ )”时，请手动设定。                                                                                                                                                                     | 100.0<br>[Hz] | 0.1<br>～<br>300.0 | 各轴       |
| PB54 | VRF23  | 振动抑制控制2 振动频率减幅设定<br>设定抑制低频机械振动的振动抑制控制2的振动频率的减幅。<br>通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式( _ _ 1 )”时生效。<br>通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“自动设定( _ _ 1 _ )”时，自动设定该参数。选择“手动设定( _ _ 2 _ )”时，请手动设定。                                                                                                                                                                | 0.00          | 0.00<br>～<br>0.30 | 各轴       |
| PB55 | VRF24  | 振动抑制控制2 共振频率减幅设定<br>设定抑制低频机械振动的振动抑制控制2的共振频率的减幅。<br>通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式( _ _ 1 )”时生效。<br>通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“自动设定( _ _ 1 _ )”时，自动设定该参数。选择“手动设定( _ _ 2 _ )”时，请手动设定。                                                                                                                                                                | 0.00          | 0.00<br>～<br>0.30 | 各轴       |
| PB56 | VRF21B | 增益切换 振动抑制控制2 振动频率设定<br>设定增益切换有效时的振动抑制控制2的振动频率。<br>设定为0.1Hz以下时，其值与[Pr. PB52]的设定值相同。<br>通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式( _ _ 1 )”时生效。<br>仅在以下条件时生效。<br>▪ 通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式( _ _ _ 3 )”。<br>▪ 通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“手动设定( _ _ 2 _ )”。<br>▪ 通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“控制器发出的控制指令有效( _ _ _ 1 )”。<br>运行中切换时，可能会发生撞击。请务必在伺服电机或线性伺服电机停止后切换。 | 0.0<br>[Hz]   | 0.0<br>～<br>300.0 | 各轴       |
| PB57 | VRF22B | 增益切换 振动抑制控制2 共振频率设定<br>设定增益切换有效时的振动抑制控制2的共振频率。<br>设定为未满1Hz时，其值与[Pr. PB53]的设定值相同。<br>通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式( _ _ 1 )”时生效。<br>仅在以下条件时生效。<br>▪ 通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式( _ _ _ 3 )”。<br>▪ 通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“手动设定( _ _ 2 _ )”。<br>▪ 通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“控制器发出的控制指令有效( _ _ _ 1 )”。<br>运行中切换时，可能会发生撞击。请务必在伺服电机或线性伺服电机停止后切换。   | 0.0<br>[Hz]   | 0.0<br>～<br>300.0 | 各轴       |

## 5. 参数

| 编号   | 简称     | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 初始值<br>[单位]    | 设置<br>范围           | 设定<br>方法 |
|------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|----------|
| PB58 | VRF23B | 增益切换 振动抑制控制2 振动频率减幅设定<br>设定增益切换有效时的振动抑制控制2的振动频率减幅。<br>通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式（_ _ 1）”时生效。<br>仅在以下条件时生效。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ 3）”。</li> <li>通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“手动设定（_ _ 2 _）”。</li> <li>通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“控制器发出的控制指令有效（_ _ 1）”。</li> </ul> 运行中切换时，可能会发生撞击。请务必在伺服电机或线性伺服电机停止后切换。 | 0.00           | 0.00<br>~<br>0.30  | 各轴       |
| PB59 | VRF24B | 增益切换 振动抑制控制2 共振频率减幅设定<br>设定增益切换有效时的振动抑制控制2的共振频率减幅。<br>通过[Pr. PA24]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式（_ _ 1）”时生效。<br>仅在以下条件时生效。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ 3）”。</li> <li>通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“手动设定（_ _ 2 _）”。</li> <li>通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“控制器发出的控制指令有效（_ _ 1）”。</li> </ul> 运行中切换时，可能会发生撞击。请务必在伺服电机或线性伺服电机停止后切换。 | 0.00           | 0.00<br>~<br>0.30  | 各轴       |
| PB60 | PG1B   | 增益切换 模型控制增益<br>设定增益切换有效时的模型控制增益。<br>设定为1.0rad/s以下时，其值与[Pr. PB07]设定值相同。<br>仅在以下条件时生效。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ 3）”。</li> <li>通过[Pr. PB26]的“增益切换选择”选择“控制器发出的控制指令有效（_ _ 1）”。</li> </ul> 运行中切换时，可能会发生撞击。请务必在伺服电机或线性伺服电机停止后切换。                                                                                    | 0.0<br>[rad/s] | 0.0<br>~<br>2000.0 | 各轴       |

## 5. 参数

### 5.2.3 扩展设定参数（[Pr. PC\_ \_]）

| 编号      | 简称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 初始值<br>[单位]                | 设置<br>范围       | 设定<br>方法 |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |         |                                                                                                                                          |    |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |       |    |          |    |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|----------|----|
| PC01    | ERZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 误差过大报警水平<br>设定误差过大报警水平。<br>旋转型伺服电机及直驱电机时，以rev为单位进行设定。设定为“0”时即为3rev。超过200rev的设定将固定在200rev。<br>线性伺服电机时，以mm为单位进行设定。设定“0”时，就变为100mm。<br><br>注. 设定单位可以通过[Pr. PC06]变更。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0<br>[rev]/<br>[mm]<br>(注) | 0<br>~<br>1000 | 各轴       |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |         |                                                                                                                                          |    |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |       |    |          |    |
| PC02    | MBR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 电磁制动器顺序输出<br>设定从MBR（电磁制动互锁）关闭开始到主电路断开为止的延迟时间。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0<br>[ms]                  | 0<br>~<br>1000 | 各轴       |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |         |                                                                                                                                          |    |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |       |    |          |    |
| PC03    | *ENRS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 编码器输出脉冲选择<br>选择编码器脉冲方向和编码器输出脉冲设定。C轴不可设定该参数。<br><table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>编码器输出脉冲相位选择<br/>0: CCW或正方向A相90° 前进<br/>1: CW或反方向A相90° 前进<br/><table><tr><th rowspan="2">设定值</th><th colspan="2">伺服电机旋转方向/<br/>线性伺服电机移动方向</th></tr><tr><th>CCW或正方向</th><th>CW或反方向</th></tr><tr><td>0</td><td>A相 </td><td>A相 </td></tr><tr><td>1</td><td>A相 </td><td>A相 </td></tr></table></td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td>编码器输出脉冲设定选择<br/>0: 输出脉冲设定<br/>    该参数设定为“_1 0 _”时，会发生[AL. 37 参数异常]。<br/>1: 分周比设定<br/>3: A相・B相脉冲电子齿轮设定<br/>使用线性伺服电机时无法使用输出脉冲设定，因此选择“0”时，会以分周比设定输出。</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>编码器输出脉冲用编码器选择<br/>选择伺服放大器输出的编码器输出脉冲中所使用的编码器。<br/>0: 伺服电机编码器<br/>1: 机械侧编码器<br/>    该参数设定为“_1 0 _”时，会发生[AL. 37 参数异常]。<br/>该位仅可用于全闭环系统。<br/>在全闭环系统和标准控制系统（标尺测量功能有效）之外选择“1”时，发生[AL. 37 参数异常]。</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></table> | 设定位                        | 说明             | 初始值      | — — — x | 编码器输出脉冲相位选择<br>0: CCW或正方向A相90° 前进<br>1: CW或反方向A相90° 前进<br><table><tr><th rowspan="2">设定值</th><th colspan="2">伺服电机旋转方向/<br/>线性伺服电机移动方向</th></tr><tr><th>CCW或正方向</th><th>CW或反方向</th></tr><tr><td>0</td><td>A相 </td><td>A相 </td></tr><tr><td>1</td><td>A相 </td><td>A相 </td></tr></table> | 设定值                                                                                   | 伺服电机旋转方向/<br>线性伺服电机移动方向                                                                |   | CCW或正方向                                                                                | CW或反方向                                                                                  | 0  | A相  | A相  | 1 | A相  | A相  | 0h | — — x — | 编码器输出脉冲设定选择<br>0: 输出脉冲设定<br>该参数设定为“_1 0 _”时，会发生[AL. 37 参数异常]。<br>1: 分周比设定<br>3: A相・B相脉冲电子齿轮设定<br>使用线性伺服电机时无法使用输出脉冲设定，因此选择“0”时，会以分周比设定输出。 | 0h | — x — — | 编码器输出脉冲用编码器选择<br>选择伺服放大器输出的编码器输出脉冲中所使用的编码器。<br>0: 伺服电机编码器<br>1: 机械侧编码器<br>该参数设定为“_1 0 _”时，会发生[AL. 37 参数异常]。<br>该位仅可用于全闭环系统。<br>在全闭环系统和标准控制系统（标尺测量功能有效）之外选择“1”时，发生[AL. 37 参数异常]。 | 0h | x — — — | 厂商设定用 | 0h | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |                |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |         |                                                                                                                                          |    |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |       |    |          |    |
| — — — x | 编码器输出脉冲相位选择<br>0: CCW或正方向A相90° 前进<br>1: CW或反方向A相90° 前进<br><table><tr><th rowspan="2">设定值</th><th colspan="2">伺服电机旋转方向/<br/>线性伺服电机移动方向</th></tr><tr><th>CCW或正方向</th><th>CW或反方向</th></tr><tr><td>0</td><td>A相 </td><td>A相 </td></tr><tr><td>1</td><td>A相 </td><td>A相 </td></tr></table> | 设定值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 伺服电机旋转方向/<br>线性伺服电机移动方向    |                | CCW或正方向  | CW或反方向  | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | A相  | A相  | 1 | A相  | A相  | 0h |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |         |                                                                                                                                          |    |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |       |    |          |    |
| 设定值     | 伺服电机旋转方向/<br>线性伺服电机移动方向                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |         |                                                                                                                                          |    |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |       |    |          |    |
|         | CCW或正方向                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CW或反方向                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                            |                |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |         |                                                                                                                                          |    |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |       |    |          |    |
| 0       | A相                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | A相                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |                |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |         |                                                                                                                                          |    |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |       |    |          |    |
| 1       | A相                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | A相                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                            |                |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |         |                                                                                                                                          |    |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |       |    |          |    |
| — — x — | 编码器输出脉冲设定选择<br>0: 输出脉冲设定<br>该参数设定为“_1 0 _”时，会发生[AL. 37 参数异常]。<br>1: 分周比设定<br>3: A相・B相脉冲电子齿轮设定<br>使用线性伺服电机时无法使用输出脉冲设定，因此选择“0”时，会以分周比设定输出。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |         |                                                                                                                                          |    |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |       |    |          |    |
| — x — — | 编码器输出脉冲用编码器选择<br>选择伺服放大器输出的编码器输出脉冲中所使用的编码器。<br>0: 伺服电机编码器<br>1: 机械侧编码器<br>该参数设定为“_1 0 _”时，会发生[AL. 37 参数异常]。<br>该位仅可用于全闭环系统。<br>在全闭环系统和标准控制系统（标尺测量功能有效）之外选择“1”时，发生[AL. 37 参数异常]。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |         |                                                                                                                                          |    |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |       |    |          |    |
| x — — — | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                |          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |                                                                                       |                                                                                        |   |                                                                                        |                                                                                         |    |         |                                                                                                                                          |    |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |       |    |          |    |

## 5. 参数

| 编号   | 简称     | 名称与功能                                          | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围 | 设定<br>方法 |
|------|--------|------------------------------------------------|-------------|----------|----------|
| PC04 | **COP1 | 功能选择C-1<br>选择编码器电缆的通信方式。                       | 参照名称与功能栏    |          | 各轴       |
|      |        |                                                |             |          |          |
|      |        |                                                |             |          |          |
|      |        |                                                |             |          |          |
|      |        |                                                |             |          |          |
| PC05 | **COP2 | 功能选择C-2<br>请设定无电机运行、伺服电机主电路电源及[AL. 9B 误差过大警告]。 | 参照名称与功能栏    |          | 各轴       |
|      |        |                                                |             |          |          |
|      |        |                                                |             |          |          |
|      |        |                                                |             |          |          |
|      |        |                                                |             |          |          |

5. 参数

| 编号      | 简称                                                                                                            | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 初始值<br>[单位]                  | 设置<br>范围        | 设定<br>方法 |       |     |     |         |       |    |         |    |         |    |         |                                                                                                               |    |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------|----------|-------|-----|-----|---------|-------|----|---------|----|---------|----|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| PC06    | *COP3                                                                                                         | 功能选择C-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 参照名称与功能栏                     |                 | 各轴       |       |     |     |         |       |    |         |    |         |    |         |                                                                                                               |    |
|         |                                                                                                               | 通过[Pr. PC01]选择设定误差过大报警及[Pr. PC38]设定的误差过大警告等级的设定单位。该参数在速度控制模式和转矩控制模式中无法使用。                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              |                 |          |       |     |     |         |       |    |         |    |         |    |         |                                                                                                               |    |
|         |                                                                                                               | <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>_ _ _ x</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>误差过大报警及误差过大警告等级单位选择<br/>0: 1rev或1mm为单位<br/>1: 0.1rev或0.1mm为单位<br/>2: 0.01rev或0.01mm为单位<br/>3: 0.001rev或0.001mm为单位</td><td>0h</td></tr></table> |                              |                 |          | 设定位   | 说明  | 初始值 | _ _ _ x | 厂商设定用 | 0h | _ _ x _ | 0h | _ x _ _ | 0h | x _ _ _ | 误差过大报警及误差过大警告等级单位选择<br>0: 1rev或1mm为单位<br>1: 0.1rev或0.1mm为单位<br>2: 0.01rev或0.01mm为单位<br>3: 0.001rev或0.001mm为单位 | 0h |
|         |                                                                                                               | 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                              |                 |          | 说明    | 初始值 |     |         |       |    |         |    |         |    |         |                                                                                                               |    |
|         |                                                                                                               | _ _ _ x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |                 |          | 厂商设定用 | 0h  |     |         |       |    |         |    |         |    |         |                                                                                                               |    |
| _ _ x _ | 0h                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                 |          |       |     |     |         |       |    |         |    |         |    |         |                                                                                                               |    |
| _ x _ _ | 0h                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                 |          |       |     |     |         |       |    |         |    |         |    |         |                                                                                                               |    |
| x _ _ _ | 误差过大报警及误差过大警告等级单位选择<br>0: 1rev或1mm为单位<br>1: 0.1rev或0.1mm为单位<br>2: 0.01rev或0.01mm为单位<br>3: 0.001rev或0.001mm为单位 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |                 |          |       |     |     |         |       |    |         |    |         |    |         |                                                                                                               |    |
|         |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                 |          |       |     |     |         |       |    |         |    |         |    |         |                                                                                                               |    |
|         |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                 |          |       |     |     |         |       |    |         |    |         |    |         |                                                                                                               |    |
| PC07    | ZSP                                                                                                           | 零速<br>设定ZSP（零速检测）的输出范围。<br>ZSP（零速检测）会有20r/min或20mm/s的滞后。                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 50<br>[r/min]<br>/<br>[mm/s] | 0<br>~<br>10000 | 各轴       |       |     |     |         |       |    |         |    |         |    |         |                                                                                                               |    |
| PC08    | OSL                                                                                                           | 过速度报警检测等级<br>设定过速度报警检测等级。<br>设定的值超过“伺服电机最大转速×120%”或“线性伺服电机最大速度×120%”时，将固定为“伺服电机最大转速×120%”或“线性伺服电机最大速度×120%”。<br>但是，设定“0”时，将被设定为“伺服电机最大转速×120%”或“线性伺服电机最大速度×120%”。                                                                                                                                                                                               | 0<br>[r/min]<br>/<br>[mm/s]  | 0<br>~<br>20000 | 各轴       |       |     |     |         |       |    |         |    |         |    |         |                                                                                                               |    |

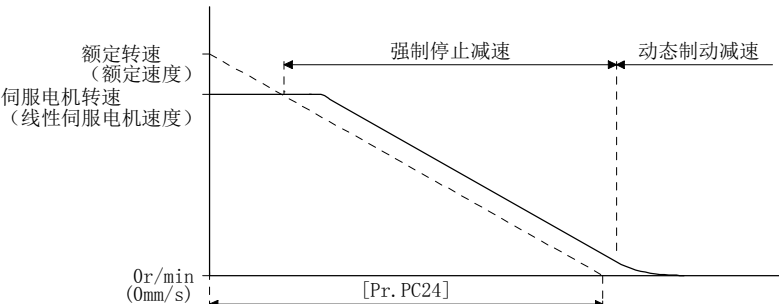
## 5. 参数

| 编号           | 简称                                 | 名称和功能                                                                                                 | 初始值<br>[单位] | 设定<br>范围 | 设定<br>方法 |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
|--------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----|---------|-------|----|---------|---------------------------------------------------|----|
| PC09         | MOD1                               | 模拟监视 1 输出<br>请选择要输出至 M01（模拟监视 1）的信号。关于输出选择的检测点请参照 18.3.7 项 (6)（c）。<br>该参数仅可在 MR-J4W2-0303B6 伺服放大器中使用。 | 参照名称与功能栏    |          | 通用       |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
|              |                                    | 设定位                                                                                                   |             |          |          | 说明                                                | 初始值                                                                   | _ _ x x   | 模拟监视 1 输出选择<br>关于设定值，请参照表 5.7。      | 00h | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h | x _ _ _ | 模拟监视 1 输出轴选择<br>请选择模拟监视 1 的输出轴。<br>0：A 轴<br>1：B 轴 | 0h |
|              |                                    | 设定位                                                                                                   |             |          |          | 说明                                                | 初始值                                                                   |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
|              |                                    | _ _ x x                                                                                               |             |          |          | 模拟监视 1 输出选择<br>关于设定值，请参照表 5.7。                    | 00h                                                                   |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
|              |                                    | _ x _ _                                                                                               |             |          |          | 厂商设定用                                             | 0h                                                                    |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
|              |                                    | x _ _ _                                                                                               |             |          |          | 模拟监视 1 输出轴选择<br>请选择模拟监视 1 的输出轴。<br>0：A 轴<br>1：B 轴 | 0h                                                                    |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
|              |                                    | 表 5.7 模拟监视设定值                                                                                         |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
|              |                                    | 设定值                                                                                                   |             |          |          | 项目                                                |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
|              |                                    | _ _ 0 0                                                                                               |             |          |          | 伺服电机转速（10V±4V/最大转速）                               |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
|              |                                    | _ _ 0 1                                                                                               |             |          |          | 转矩（10V±4V/最大转矩）                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
| _ _ 0 2      | 伺服电机转速（10V + 4V/最大转速）              |                                                                                                       |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
| _ _ 0 3      | 转矩（10V + 4V/最大转矩）                  |                                                                                                       |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
| _ _ 0 4      | 电流指令（10V±4V/最大电流指令）                |                                                                                                       |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
| _ _ 0 5      | 速度指令（10V±4V/最大转速）                  |                                                                                                       |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
| _ _ 0 6      | 伺服电机侧滞留脉冲（10V±5V/100 pulses）（注）    |                                                                                                       |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
| _ _ 0 7      | 伺服电机侧滞留脉冲（10V±5V/1000 pulses）（注）   |                                                                                                       |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
| _ _ 0 8      | 伺服电机侧滞留脉冲（10V±5V/10000 pulses）（注）  |                                                                                                       |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
| _ _ 0 9      | 伺服电机侧滞留脉冲（10V±5V/100000 pulses）（注） |                                                                                                       |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
| _ _ 0 A      | 反馈位置（10V±5V/1 Mpulse）（注）           |                                                                                                       |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
| _ _ 0 B      | 反馈位置（10V±5V/10 Mpulses）（注）         |                                                                                                       |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
| _ _ 0 C      | 反馈位置（10V±5V/100 Mpulses）（注）        |                                                                                                       |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
| _ _ 0 D      | 母线电压（10V + 5V/100V）                |                                                                                                       |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
| _ _ 0 E      | 速度指令 2（10V±4V/最大转速）                |                                                                                                       |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
| _ _ 1 7      | 编码器内部温度（10V±5V/±128℃）              |                                                                                                       |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
| 注. 为编码器脉冲单位。 |                                    |                                                                                                       |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
| PC10         | MOD2                               | 模拟监视 2 输出<br>请选择要输出至 M02（模拟监视 2）的信号。关于输出选择的检测点请参照 18.3.7 项 (6)（c）。<br>该参数仅可在 MR-J4W2-0303B6 伺服放大器中使用。 | 参照名称与功能栏    |          | 通用       |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
|              |                                    | 设定位                                                                                                   |             |          |          | 说明                                                | 初始值                                                                   | _ _ x x   | 模拟监视 2 输出选择<br>关于设定值，请参照[Pr. PC09]。 | 01h | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h | x _ _ _ | 模拟监视 2 输出轴选择<br>请选择模拟监视 2 的输出轴。<br>0：A 轴<br>1：B 轴 | 0h |
|              |                                    | 设定位                                                                                                   |             |          |          | 说明                                                | 初始值                                                                   |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
|              |                                    | _ _ x x                                                                                               |             |          |          | 模拟监视 2 输出选择<br>关于设定值，请参照[Pr. PC09]。               | 01h                                                                   |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
|              |                                    | _ x _ _                                                                                               |             |          |          | 厂商设定用                                             | 0h                                                                    |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
|              |                                    | x _ _ _                                                                                               |             |          |          | 模拟监视 2 输出轴选择<br>请选择模拟监视 2 的输出轴。<br>0：A 轴<br>1：B 轴 | 0h                                                                    |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
|              |                                    |                                                                                                       |             |          |          |                                                   |                                                                       |           |                                     |     |         |       |    |         |                                                   |    |
|              |                                    | PC11                                                                                                  |             |          |          | M01                                               | 模拟监视 1 偏置<br>请设定 M01（模拟监视 1）的偏置电压。<br>该参数仅可在 MR-J4W2-0303B6 伺服放大器中使用。 | 0<br>[mV] | -9999<br>～<br>9999                  | 通用  |         |       |    |         |                                                   |    |

## 5. 参数

| 编号      | 简称                                                                                                                                               | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 初始值<br>[单位]            | 设置<br>范围           | 设定<br>方法 |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|----------|---------|------------------------------------------------------|----|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------|---------|----------|----------|----|
| PC12    | M02                                                                                                                                              | 模拟监视2偏置<br>请设定M02（模拟监视2）的偏置电压。<br>该参数仅可在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中使用。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0<br>[mV]              | -9999<br>～<br>9999 | 通用       |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| PC13    | MOSDL                                                                                                                                            | 模拟监视 反馈位置输出基准数据 下位<br>在M01（模拟监视1）和M02（模拟监视2）中选择反馈位置时，请设定输出反馈位置的基准位置（后四位）。<br>监视输出基准位置 = [Pr. PC14] 的设定值 × 10000 + [Pr. PC13] 的设定值<br>该参数仅可在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中使用。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0<br>[pulse]           | -9999<br>～<br>9999 | 各轴       |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| PC14    | MOSDH                                                                                                                                            | 模拟监视 反馈位置输出基准数据 上位<br>在M01（模拟监视1）和M02（模拟监视2）中选择反馈位置时，请设定输出反馈位置的基准位置（前四位）。<br>监视输出基准位置 = [Pr. PC14] 的设定值 × 10000 + [Pr. PC13] 的设定值<br>该参数仅可在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中使用。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0<br>[10000<br>pulses] | -9999<br>～<br>9999 | 各轴       |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| PC17    | **COP4                                                                                                                                           | 功能选择C-4<br>选择原点复位条件。 <table border="1"><thead><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr></thead><tbody><tr><td>— — — x</td><td>原点复位条件选择<br/>0: 接通电源后必须通过伺服电机Z相<br/>1: 接通电源后无需通过伺服电机Z相</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td>直线标尺多点Z相输入功能选择<br/>线性编码器的整个行程中有多个参照标记时，请设定为“1”。<br/>0: 无效<br/>1: 有效<br/>该参数设定在A5及以上软件版本的伺服放大器中可以使用。<br/>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td rowspan="2">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>0h</td></tr></tbody></table> | 设定位                    | 说明                 | 初始值      | — — — x | 原点复位条件选择<br>0: 接通电源后必须通过伺服电机Z相<br>1: 接通电源后无需通过伺服电机Z相 | 0h | — — x — | 直线标尺多点Z相输入功能选择<br>线性编码器的整个行程中有多个参照标记时，请设定为“1”。<br>0: 无效<br>1: 有效<br>该参数设定在A5及以上软件版本的伺服放大器中可以使用。<br>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。 | 0h      | — x — —                                                                                                                                          | 厂商设定用   | 0h                                                               | x — — — | 0h       | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                               | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |                    |          |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| — — — x | 原点复位条件选择<br>0: 接通电源后必须通过伺服电机Z相<br>1: 接通电源后无需通过伺服电机Z相                                                                                             | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                    |          |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| — — x — | 直线标尺多点Z相输入功能选择<br>线性编码器的整个行程中有多个参照标记时，请设定为“1”。<br>0: 无效<br>1: 有效<br>该参数设定在A5及以上软件版本的伺服放大器中可以使用。<br>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。           | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                    |          |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| — x — — | 厂商设定用                                                                                                                                            | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                    |          |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| x — — — |                                                                                                                                                  | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                    |          |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| PC18    | *COP5                                                                                                                                            | 功能选择C-5<br>选择[AL. E9 主电路关闭警告]的发生条件。 <table border="1"><thead><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr></thead><tbody><tr><td>— — — x</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>[AL. E9 主电路关闭警告]选择<br/>0: 通过Ready-on指令、伺服ON指令检测<br/>1: 仅通过伺服ON指令检测</td><td>0h</td></tr></tbody></table>                                                                                                                          | 设定位                    | 说明                 | 初始值      | — — — x | 厂商设定用                                                | 0h | — — x — | 0h                                                                                                                                     | — x — — | 0h                                                                                                                                               | x — — — | [AL. E9 主电路关闭警告]选择<br>0: 通过Ready-on指令、伺服ON指令检测<br>1: 仅通过伺服ON指令检测 | 0h      | 参照名称与功能栏 | 通用       |    |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                               | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |                    |          |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| — — — x | 厂商设定用                                                                                                                                            | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                    |          |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| — — x — |                                                                                                                                                  | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                    |          |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| — x — — |                                                                                                                                                  | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                    |          |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| x — — — | [AL. E9 主电路关闭警告]选择<br>0: 通过Ready-on指令、伺服ON指令检测<br>1: 仅通过伺服ON指令检测                                                                                 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                    |          |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| PC20    | *COP7                                                                                                                                            | 功能选择C-7<br>请选择[AL. 10 欠电压]检测方式。 <table border="1"><thead><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr></thead><tbody><tr><td>— — — x</td><td rowspan="2">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>欠电压报警选择<br/>请选择母线电压下降至欠电压报警等级时发生的报警及警告。<br/>0: 与伺服电机转速无关 [AL. 10] 发生<br/>1: 伺服电机转速在50r/min (50mm/s)以下时 [AL. E9] 发生，在超过50r/min (50mm/s)时 [AL. 10] 发生</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></tbody></table>                               | 设定位                    | 说明                 | 初始值      | — — — x | 厂商设定用                                                | 0h | — — x — | 0h                                                                                                                                     | — x — — | 欠电压报警选择<br>请选择母线电压下降至欠电压报警等级时发生的报警及警告。<br>0: 与伺服电机转速无关 [AL. 10] 发生<br>1: 伺服电机转速在50r/min (50mm/s)以下时 [AL. E9] 发生，在超过50r/min (50mm/s)时 [AL. 10] 发生 | 0h      | x — — —                                                          | 厂商设定用   | 0h       | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                               | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |                    |          |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| — — — x | 厂商设定用                                                                                                                                            | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                    |          |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| — — x — |                                                                                                                                                  | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                    |          |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| — x — — | 欠电压报警选择<br>请选择母线电压下降至欠电压报警等级时发生的报警及警告。<br>0: 与伺服电机转速无关 [AL. 10] 发生<br>1: 伺服电机转速在50r/min (50mm/s)以下时 [AL. E9] 发生，在超过50r/min (50mm/s)时 [AL. 10] 发生 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                    |          |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |
| x — — — | 厂商设定用                                                                                                                                            | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                    |          |         |                                                      |    |         |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                  |         |                                                                  |         |          |          |    |

5. 参数

| 编号      | 简称                                                                   | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围        | 设定<br>方法 |         |                                                                      |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
|---------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|----------|---------|----------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|---------|----|---------|----|----------|----|
| PC21    | *BPS                                                                 | <div>报警历史清除<br/>清除报警履历。</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>报警履历清除选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效<br/>选择“有效”后，在下次电源接通时清除报警履历。清除报警履历后，自动变为无效。</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>0h</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                        | 设定位         | 说明              | 初始值      | — — — x | 报警履历清除选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br>选择“有效”后，在下次电源接通时清除报警履历。清除报警履历后，自动变为无效。 | 0h | — — x — | 厂商设定用 | 0h | — x — — | 0h | x — — — | 0h | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                   | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |                 |          |         |                                                                      |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — — — x | 报警履历清除选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br>选择“有效”后，在下次电源接通时清除报警履历。清除报警履历后，自动变为无效。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |                 |          |         |                                                                      |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — — x — | 厂商设定用                                                                | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |                 |          |         |                                                                      |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — x — — |                                                                      | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |                 |          |         |                                                                      |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| x — — — |                                                                      | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |                 |          |         |                                                                      |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| PC24    | RSBR                                                                 | <div>强制停止时 减速时间常数<br/>设定强制停止减速功能的减速时间常数。<br/>对从额定转速到0r/min为止的时间或从额定速度到0mm/s为止的时间以ms为单位进行设定。设定为“0”时即为100ms。</div> <div></div> <div>[注意事项]</div> <div><ul style="list-style-type: none"><li>▪ 设定时间过短，在强制停止减速时，伺服电机转矩达到最大值呈饱和状态的情况下，其停止需要花费比该时间常数更长的时间。</li><li>▪ 根据设定值不同，在强制停止减速时可能会发生[AL. 50 过载1]或[AL. 51 过载2]。</li><li>▪ 发生强制停止减速报警后，在发生不引起强制停止减速的报警时，或控制电路电源断开时，无论是否设定有减速时间常数，动态制动装置都将动作。</li><li>▪ 请将设定时间设定为比控制器减速时间长的时间。如果设定的时间短，可能会发生[AL. 52 误差过大]。</li></ul></div> | 100<br>[ms] | 0<br>~<br>20000 | 各轴       |         |                                                                      |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| PC27    | **COP9                                                               | <div>功能选择C-9<br/>选择线性编码器或机械侧编码器的极性。<br/>该参数在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用。</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>编码器脉冲计数器极性选择<br/>0: 伺服电机CCW或正方向为编码器脉冲增加方向<br/>1: 伺服电机CCW或正方向为编码器脉冲减少方向</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>0h</td></tr></table>                                                                                                                                                           | 设定位         | 说明              | 初始值      | — — — x | 编码器脉冲计数器极性选择<br>0: 伺服电机CCW或正方向为编码器脉冲增加方向<br>1: 伺服电机CCW或正方向为编码器脉冲减少方向 | 0h | — — x — | 厂商设定用 | 0h | — x — — | 0h | x — — — | 0h | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                   | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |                 |          |         |                                                                      |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — — — x | 编码器脉冲计数器极性选择<br>0: 伺服电机CCW或正方向为编码器脉冲增加方向<br>1: 伺服电机CCW或正方向为编码器脉冲减少方向 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |                 |          |         |                                                                      |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — — x — | 厂商设定用                                                                | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |                 |          |         |                                                                      |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — x — — |                                                                      | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |                 |          |         |                                                                      |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| x — — — |                                                                      | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |                 |          |         |                                                                      |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
|         |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |                 |          |         |                                                                      |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |



## 5. 参数

| 编号       | 简称                             | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 初始值<br>[单位]                           | 设置<br>范围             | 设定<br>方法 |        |       |    |          |    |         |    |         |                                |    |          |  |    |
|----------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|----------|--------|-------|----|----------|----|---------|----|---------|--------------------------------|----|----------|--|----|
| PC29     | *COPB                          | <div>功能选择C-B<br/>选择转矩控制时POL反映。</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>__ _ x</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>__ _ x _</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>转矩控制时POL反映选择<br/>0: 有效<br/>1: 无效</td><td>0h</td></tr></table>                                                                                                                                                                                      | 设定位                                   | 说明                   | 初始值      | __ _ x | 厂商设定用 | 0h | __ _ x _ | 0h | _ x _ _ | 0h | x _ _ _ | 转矩控制时POL反映选择<br>0: 有效<br>1: 无效 | 0h | 参照名称与功能栏 |  | 各轴 |
| 设定位      | 说明                             | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |                      |          |        |       |    |          |    |         |    |         |                                |    |          |  |    |
| __ _ x   | 厂商设定用                          | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       |                      |          |        |       |    |          |    |         |    |         |                                |    |          |  |    |
| __ _ x _ |                                | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       |                      |          |        |       |    |          |    |         |    |         |                                |    |          |  |    |
| _ x _ _  |                                | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       |                      |          |        |       |    |          |    |         |    |         |                                |    |          |  |    |
| x _ _ _  | 转矩控制时POL反映选择<br>0: 有效<br>1: 无效 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       |                      |          |        |       |    |          |    |         |    |         |                                |    |          |  |    |
| PC31     | RSUP1                          | <div>垂直负载微提升量<br/>设定垂直负载微提升功能的微提升量。<br/>按照伺服电机旋转量单位进行设定。<br/>正值时向指令地址增加方向移动，负值时向指令地址减少方向移动。<br/>垂直负载微提升功能在满足以下所有条件时动作。<br/>1) 为位置控制模式。<br/>2) 该参数的设定值在“0”以外。<br/>3) 强制停止减速功能有效。<br/>4) 伺服电机转速或线性伺服电机的速度在零速以下时，发生报警或EM2为OFF。<br/>5) 通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]将MBR（电磁制动互锁）设为可使用状态，且通过[Pr. PC02]设定有主电路切断延迟时间。</div>                                                                                                                                                                                           | 0<br>[0.0001<br>rev]/<br>[0.01<br>mm] | -25000<br>～<br>25000 | 各轴       |        |       |    |          |    |         |    |         |                                |    |          |  |    |
| PC38     | ERW                            | <div>误差过大报警等级<br/>请设定误差过大报警等级。<br/>该参数通过 [Pr. PC05]的“[AL. 9B 误差过大警告] 选择”选择“有效（1 _ _ _）”时才会生效。<br/>设定单位可以通过[Pr. PC06]的“误差过大报警及误差过大警告等级单位选择”进行变更。<br/>旋转型伺服电机及直驱电机时，请以rev为单位采取设定。线性伺服电机时，请以mm为单位采取设定。<br/>旋转型伺服电机及直驱电机时，设定为“0”即为1rev，超过200rev的设定将被限制为200rev。线性伺服电机时，为50mm。<br/><br/>误差达到设定值时发生[AL. 9B 误差过大警告]。未达到设定值时，警告会自动解除。警告信号的最小脉冲幅度为100[ms]。<br/>设定为[Pr. PC38 误差警告等级] &lt; [Pr. PC01 误差过大报警等级]。请设定为[Pr. PC38 误差警告等级] ≥ [Pr. PC01 误差过大报警等级] 时，先发生[AL. 52 误差过大]。<br/>该参数设定在B4及以上软件版本的伺服放大器中可以使用。</div> | 0<br>[rev]/<br>[mm]                   | 0<br>～<br>1000       | 各轴       |        |       |    |          |    |         |    |         |                                |    |          |  |    |

5. 参数

5.2.4 输入输出设定参数 ([Pr. PD\_ \_])

| 编号            | 简称          | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围 | 设定<br>方法 |     |      |      |         |         |                                 |    |         |                                 |         |       |         |         |             |       |    |         |    |         |    |     |     |  |     |     |               |   |   |               |   |  |   |  |   |          |    |
|---------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|-----|------|------|---------|---------|---------------------------------|----|---------|---------------------------------|---------|-------|---------|---------|-------------|-------|----|---------|----|---------|----|-----|-----|--|-----|-----|---------------|---|---|---------------|---|--|---|--|---|----------|----|
| PD02          | *DIA2       | <div>输入信号自动ON选择2</div> <table><tr><th colspan="2">设定位</th><th rowspan="2">说明</th><th rowspan="2">初始值</th></tr><tr><th>HEX.</th><th>BIN.</th></tr><tr><td rowspan="4">_ _ _ x</td><td>_ _ _ x</td><td>FLS（上限行程限位）选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效</td><td rowspan="4">0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>RLS（下限行程限位）选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td rowspan="2">厂商设定用</td></tr><tr><td>x _ _ _</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td rowspan="3"><div></div></td><td rowspan="4">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>0h</td></tr></table> <div>请将设定值如下所示转换为16进制数。</div> <div><div><div>000</div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><table><tr><th rowspan="2">信号名</th><th colspan="2">初始值</th></tr><tr><th>BIN</th><th>HEX</th></tr><tr><td>FLS（上限行程限位）选择</td><td>0</td><td rowspan="4">0</td></tr><tr><td>RLS（下限行程限位）选择</td><td>0</td></tr><tr><td></td><td>0</td></tr><tr><td></td><td>0</td></tr></table><div>BIN 0: 用于外部输入信号<br/>BIN 1: 自动ON</div></div> <div>不使用FLS（上限行程限位）及RLS（下限行程限位）而实施磁极检测时，可以将[Pr.<br/>PL08 线性伺服电机/DD电机功能选择3]设定为“_ 1 _ _”，使FLS及RLS无效。</div> | 设定位         |          | 说明       | 初始值 | HEX. | BIN. | _ _ _ x | _ _ _ x | FLS（上限行程限位）选择<br>0: 无效<br>1: 有效 | 0h | _ _ x _ | RLS（下限行程限位）选择<br>0: 无效<br>1: 有效 | _ x _ _ | 厂商设定用 | x _ _ _ | _ _ x _ | <div></div> | 厂商设定用 | 0h | _ x _ _ | 0h | x _ _ _ | 0h | 信号名 | 初始值 |  | BIN | HEX | FLS（上限行程限位）选择 | 0 | 0 | RLS（下限行程限位）选择 | 0 |  | 0 |  | 0 | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 设定位           |             | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 初始值         |          |          |     |      |      |         |         |                                 |    |         |                                 |         |       |         |         |             |       |    |         |    |         |    |     |     |  |     |     |               |   |   |               |   |  |   |  |   |          |    |
| HEX.          | BIN.        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |          |          |     |      |      |         |         |                                 |    |         |                                 |         |       |         |         |             |       |    |         |    |         |    |     |     |  |     |     |               |   |   |               |   |  |   |  |   |          |    |
| _ _ _ x       | _ _ _ x     | FLS（上限行程限位）选择<br>0: 无效<br>1: 有效                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0h          |          |          |     |      |      |         |         |                                 |    |         |                                 |         |       |         |         |             |       |    |         |    |         |    |     |     |  |     |     |               |   |   |               |   |  |   |  |   |          |    |
|               | _ _ x _     | RLS（下限行程限位）选择<br>0: 无效<br>1: 有效                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |          |          |     |      |      |         |         |                                 |    |         |                                 |         |       |         |         |             |       |    |         |    |         |    |     |     |  |     |     |               |   |   |               |   |  |   |  |   |          |    |
|               | _ x _ _     | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |          |          |     |      |      |         |         |                                 |    |         |                                 |         |       |         |         |             |       |    |         |    |         |    |     |     |  |     |     |               |   |   |               |   |  |   |  |   |          |    |
|               | x _ _ _     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |          |          |     |      |      |         |         |                                 |    |         |                                 |         |       |         |         |             |       |    |         |    |         |    |     |     |  |     |     |               |   |   |               |   |  |   |  |   |          |    |
| _ _ x _       | <div></div> | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0h          |          |          |     |      |      |         |         |                                 |    |         |                                 |         |       |         |         |             |       |    |         |    |         |    |     |     |  |     |     |               |   |   |               |   |  |   |  |   |          |    |
| _ x _ _       |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0h          |          |          |     |      |      |         |         |                                 |    |         |                                 |         |       |         |         |             |       |    |         |    |         |    |     |     |  |     |     |               |   |   |               |   |  |   |  |   |          |    |
| x _ _ _       |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0h          |          |          |     |      |      |         |         |                                 |    |         |                                 |         |       |         |         |             |       |    |         |    |         |    |     |     |  |     |     |               |   |   |               |   |  |   |  |   |          |    |
| 信号名           | 初始值         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |          |          |     |      |      |         |         |                                 |    |         |                                 |         |       |         |         |             |       |    |         |    |         |    |     |     |  |     |     |               |   |   |               |   |  |   |  |   |          |    |
|               | BIN         | HEX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |          |          |     |      |      |         |         |                                 |    |         |                                 |         |       |         |         |             |       |    |         |    |         |    |     |     |  |     |     |               |   |   |               |   |  |   |  |   |          |    |
| FLS（上限行程限位）选择 | 0           | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |     |      |      |         |         |                                 |    |         |                                 |         |       |         |         |             |       |    |         |    |         |    |     |     |  |     |     |               |   |   |               |   |  |   |  |   |          |    |
| RLS（下限行程限位）选择 | 0           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |          |          |     |      |      |         |         |                                 |    |         |                                 |         |       |         |         |             |       |    |         |    |         |    |     |     |  |     |     |               |   |   |               |   |  |   |  |   |          |    |
|               | 0           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |          |          |     |      |      |         |         |                                 |    |         |                                 |         |       |         |         |             |       |    |         |    |         |    |     |     |  |     |     |               |   |   |               |   |  |   |  |   |          |    |
|               | 0           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |          |          |     |      |      |         |         |                                 |    |         |                                 |         |       |         |         |             |       |    |         |    |         |    |     |     |  |     |     |               |   |   |               |   |  |   |  |   |          |    |

## 5. 参数

| 编号   | 简称                                                                                                                                       | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围 | 设定<br>方法 |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|------|--------------------------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|---------------------------------------|-----|----------|------|-------|------|----------|------|---------|------|-----------|------|-------------|------|------------|------|---------|------|------------|------|----------|------|-----------|------|---------------|------|--------------|------|---------------|------|--------------------|----------|----|
| PD07 | *D01                                                                                                                                     | <div>输出软元件选择1</div> <div>可对CN3-12引脚、CN3-13引脚及CN3-25引脚分配任意的输出软元件。初始值下分配了以下软元件。</div> <div>CN3-12引脚：MBR-A（电磁制动互锁A轴）</div> <div>CN3-13引脚：MBR-C（电磁制动互锁C轴）</div> <div>CN3-25引脚：MBR-B（电磁制动互锁B轴）</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>__xx</td><td>信号选择<br/>设定值请参照表5.8。</td><td>05h</td></tr><tr><td> _x__</td><td rowspan="2">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>x___</td><td>0h</td></tr></table> <div>表5.8 可以选择的输出软元件</div> <table><tr><th>设定值</th><th>输出软元件</th></tr><tr><td>__00</td><td>始终OFF</td></tr><tr><td>__02</td><td>RD（准备完毕）</td></tr><tr><td>__03</td><td>ALM（故障）</td></tr><tr><td>__04</td><td>INP（定位完成）</td></tr><tr><td>__05</td><td>MBR（电磁制动互锁）</td></tr><tr><td>__07</td><td>TLC（转矩限制中）</td></tr><tr><td>__08</td><td>WNG（警告）</td></tr><tr><td>__09</td><td>BWNG（电池警告）</td></tr><tr><td>__0A</td><td>SA（速度到达）</td></tr><tr><td>__0C</td><td>ZSP（零速检测）</td></tr><tr><td>__0F</td><td>CDPS（可变增益选择中）</td></tr><tr><td>__10</td><td>CLDS（全闭环控制中）</td></tr><tr><td>__11</td><td>ABSV（绝对位置丢失中）</td></tr><tr><td>__17</td><td>MTTR（tough drive中）</td></tr></table> | 设定位         | 说明       | 初始值      | __xx | 信号选择<br>设定值请参照表5.8。            | 05h | _x__ | 厂商设定用                                                                                                                                    | 0h | x___ | 0h                                    | 设定值 | 输出软元件    | __00 | 始终OFF | __02 | RD（准备完毕） | __03 | ALM（故障） | __04 | INP（定位完成） | __05 | MBR（电磁制动互锁） | __07 | TLC（转矩限制中） | __08 | WNG（警告） | __09 | BWNG（电池警告） | __0A | SA（速度到达） | __0C | ZSP（零速检测） | __0F | CDPS（可变增益选择中） | __10 | CLDS（全闭环控制中） | __11 | ABSV（绝对位置丢失中） | __17 | MTTR（tough drive中） | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 设定位  | 说明                                                                                                                                       | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| __xx | 信号选择<br>设定值请参照表5.8。                                                                                                                      | 05h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| _x__ | 厂商设定用                                                                                                                                    | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| x___ |                                                                                                                                          | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| 设定值  | 输出软元件                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| __00 | 始终OFF                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| __02 | RD（准备完毕）                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| __03 | ALM（故障）                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| __04 | INP（定位完成）                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| __05 | MBR（电磁制动互锁）                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| __07 | TLC（转矩限制中）                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| __08 | WNG（警告）                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| __09 | BWNG（电池警告）                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| __0A | SA（速度到达）                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| __0C | ZSP（零速检测）                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| __0F | CDPS（可变增益选择中）                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| __10 | CLDS（全闭环控制中）                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| __11 | ABSV（绝对位置丢失中）                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| __17 | MTTR（tough drive中）                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| PD08 | *D02                                                                                                                                     | <div>输出软元件选择2</div> <div>该参数下可按轴对CN3-24引脚分配任意的输出软元件。初始值下对全部轴分配了CINP（和定位完成）。</div> <div>可分配的软元件和设定方法与[Pr. PD07]相同。</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>__xx</td><td>信号选择<br/>设定值请参照[Pr. PD07]的表5.8。</td><td>04h</td></tr><tr><td> _x__</td><td>全轴输出时条件选择<br/>0：AND输出<br/>A轴、B轴及C轴的全部轴满足条件时，处于准备（ON或OFF）状态。<br/>1：OR输出<br/>A轴、B轴及C轴的任何一轴满足条件时，处于准备（ON或OFF）状态。<br/>该位在输出轴选择中选择“全轴（0 __ _）”时生效。</td><td>0h</td></tr><tr><td>x___</td><td>输出轴选择<br/>0：全轴<br/>1：A轴<br/>2：B轴<br/>3：C轴</td><td>0h</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 设定位         | 说明       | 初始值      | __xx | 信号选择<br>设定值请参照[Pr. PD07]的表5.8。 | 04h | _x__ | 全轴输出时条件选择<br>0：AND输出<br>A轴、B轴及C轴的全部轴满足条件时，处于准备（ON或OFF）状态。<br>1：OR输出<br>A轴、B轴及C轴的任何一轴满足条件时，处于准备（ON或OFF）状态。<br>该位在输出轴选择中选择“全轴（0 __ _）”时生效。 | 0h | x___ | 输出轴选择<br>0：全轴<br>1：A轴<br>2：B轴<br>3：C轴 | 0h  | 参照名称与功能栏 | 通用   |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| 设定位  | 说明                                                                                                                                       | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| __xx | 信号选择<br>设定值请参照[Pr. PD07]的表5.8。                                                                                                           | 04h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| _x__ | 全轴输出时条件选择<br>0：AND输出<br>A轴、B轴及C轴的全部轴满足条件时，处于准备（ON或OFF）状态。<br>1：OR输出<br>A轴、B轴及C轴的任何一轴满足条件时，处于准备（ON或OFF）状态。<br>该位在输出轴选择中选择“全轴（0 __ _）”时生效。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |
| x___ | 输出轴选择<br>0：全轴<br>1：A轴<br>2：B轴<br>3：C轴                                                                                                    | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |          |          |      |                                |     |      |                                                                                                                                          |    |      |                                       |     |          |      |       |      |          |      |         |      |           |      |             |      |            |      |         |      |            |      |          |      |           |      |               |      |              |      |               |      |                    |          |    |

## 5. 参数

| 编号      | 简称                                                                                                | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 初始值<br>[单位]                                                                                                                                       | 设置<br>范围 | 设定<br>方法 |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----|-----|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|
| PD09    | *D03                                                                                              | 输出软元件选择3<br>该参数下可按轴对CN3-11引脚分配任意的输出软元件。初始值下对全部轴分配了CALM（和故障）。<br>可分配的软元件和设定方法与[Pr. PD07]相同。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 参照名称与功能栏                                                                                                                                          |          | 通用       |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   | <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>__ x x</td><td>软元件选择<br/>设定值请参照 [Pr. PD07]的表5.8。</td><td>03h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>全轴输出时条件选择<br/>0: AND输出<br/>A轴、B轴及C轴的全部轴满足条件时，处于准备（ON或OFF）状态。<br/>1: OR输出<br/>A轴、B轴及C轴的任何一轴满足条件时，处于准备（ON或OFF）状态。<br/>该位在输出轴选择中选择“全轴（0 _ _ _）”时生效。</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>输出轴选择<br/>0: 全轴<br/>1: A轴<br/>2: B轴<br/>3: C轴</td><td>0h</td></tr></table> | 设定位                                                                                                                                               |          |          | 说明  | 初始值 | __ x x | 软元件选择<br>设定值请参照 [Pr. PD07]的表5.8。                                                                                                                  | 03h | _ x _ _ | 全轴输出时条件选择<br>0: AND输出<br>A轴、B轴及C轴的全部轴满足条件时，处于准备（ON或OFF）状态。<br>1: OR输出<br>A轴、B轴及C轴的任何一轴满足条件时，处于准备（ON或OFF）状态。<br>该位在输出轴选择中选择“全轴（0 _ _ _）”时生效。 | 0h      | x _ _ _ | 输出轴选择<br>0: 全轴<br>1: A轴<br>2: B轴<br>3: C轴 | 0h                                                                                                |    |  |
|         |                                                                                                   | 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 说明                                                                                                                                                |          |          | 初始值 |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   | __ x x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 软元件选择<br>设定值请参照 [Pr. PD07]的表5.8。                                                                                                                  |          |          | 03h |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   | _ x _ _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 全轴输出时条件选择<br>0: AND输出<br>A轴、B轴及C轴的全部轴满足条件时，处于准备（ON或OFF）状态。<br>1: OR输出<br>A轴、B轴及C轴的任何一轴满足条件时，处于准备（ON或OFF）状态。<br>该位在输出轴选择中选择“全轴（0 _ _ _）”时生效。       |          |          | 0h  |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
| x _ _ _ | 输出轴选择<br>0: 全轴<br>1: A轴<br>2: B轴<br>3: C轴                                                         | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                   |          |          |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |          |          |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |          |          |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |          |          |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
| PD11    | *DIF                                                                                              | 输入滤波器设置<br>选择输入滤波器。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 参照名称与功能栏                                                                                                                                          |          | 通用       |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   | <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>___ x</td><td>输入信号滤波器选择<br/>关于该参数的设定，请参照伺服系统控制器的手册。<br/>外部输入信号由于干扰等发生震动时，使用输入滤波器进行抑制。<br/>0: 无<br/>1: 0.888 [ms]<br/>2: 1.777 [ms]<br/>3: 2.666 [ms]<br/>4: 3.555 [ms]</td><td>4h</td></tr><tr><td>__ x _</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>0h</td></tr></table>                              | 设定位                                                                                                                                               |          |          | 说明  | 初始值 | ___ x  | 输入信号滤波器选择<br>关于该参数的设定，请参照伺服系统控制器的手册。<br>外部输入信号由于干扰等发生震动时，使用输入滤波器进行抑制。<br>0: 无<br>1: 0.888 [ms]<br>2: 1.777 [ms]<br>3: 2.666 [ms]<br>4: 3.555 [ms] | 4h  | __ x _  | 厂商设定用                                                                                                                                       | 0h      | _ x _ _ | 0h                                        | x _ _ _                                                                                           | 0h |  |
|         |                                                                                                   | 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 说明                                                                                                                                                |          |          | 初始值 |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   | ___ x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 输入信号滤波器选择<br>关于该参数的设定，请参照伺服系统控制器的手册。<br>外部输入信号由于干扰等发生震动时，使用输入滤波器进行抑制。<br>0: 无<br>1: 0.888 [ms]<br>2: 1.777 [ms]<br>3: 2.666 [ms]<br>4: 3.555 [ms] |          |          | 4h  |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   | __ x _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 厂商设定用                                                                                                                                             |          |          | 0h  |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
| _ x _ _ | 0h                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |          |          |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
| x _ _ _ | 0h                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |          |          |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |          |          |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |          |          |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |          |          |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
| PD12    | *DOP1                                                                                             | 功能选择D-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 参照名称与功能栏                                                                                                                                          |          | 各轴       |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   | <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>___ x</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>__ x _</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>伺服电机或线性伺服电机的热敏电阻有效/无效选择<br/>（支持软件版本A5及以上的伺服放大器。）<br/>0: 有效<br/>1: 无效<br/>使用无热敏电阻的伺服电机或线性伺服电机时，此位设定无效。</td><td>0h</td></tr></table>                                                                                 | 设定位                                                                                                                                               |          |          | 说明  | 初始值 | ___ x  | 厂商设定用                                                                                                                                             | 0h  | __ x _  | 0h                                                                                                                                          | _ x _ _ | 0h      | x _ _ _                                   | 伺服电机或线性伺服电机的热敏电阻有效/无效选择<br>（支持软件版本A5及以上的伺服放大器。）<br>0: 有效<br>1: 无效<br>使用无热敏电阻的伺服电机或线性伺服电机时，此位设定无效。 | 0h |  |
|         |                                                                                                   | 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 说明                                                                                                                                                |          |          | 初始值 |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   | ___ x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 厂商设定用                                                                                                                                             |          |          | 0h  |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   | __ x _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |          |          | 0h  |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
| _ x _ _ | 0h                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |          |          |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
| x _ _ _ | 伺服电机或线性伺服电机的热敏电阻有效/无效选择<br>（支持软件版本A5及以上的伺服放大器。）<br>0: 有效<br>1: 无效<br>使用无热敏电阻的伺服电机或线性伺服电机时，此位设定无效。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                   |          |          |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |          |          |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |          |          |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |
|         |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |          |          |     |     |        |                                                                                                                                                   |     |         |                                                                                                                                             |         |         |                                           |                                                                                                   |    |  |

5. 参数

| 编号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 简称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 名称与功能   | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围 | 设定<br>方法                                                    |     |                                                                 |     |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |            |   |                                                             |   |                                                                 |    |         |       |    |         |  |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|----------|-------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------|-----|---------|-------|----|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|---|-------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|---------|--|----|
| PD14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | *DOP3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 功能选择D-3 | 参照名称与功能栏    |          | 各轴                                                          |     |                                                                 |     |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |            |   |                                                             |   |                                                                 |    |         |       |    |         |  |    |
| <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td>警告发生时的输出软元件的选择<br/>选择警告发生时的WNG（警告）和ALM（故障）的输出状态。<br/><br/>伺服放大器的输出<br/><table><tr><th>设定值</th><th>（注1）软元件的状态</th></tr><tr><td>0</td><td><div>WNG 1<br/>0 ————┐<br/>ALM 1<br/>0 ————┘<br/>警告发生</div></td></tr><tr><td>1</td><td><div>WNG 1<br/>0 ————┐<br/>ALM 1<br/>0 ————┘<br/>警告发生（注2）</div></td></tr></table><br/>注 1. 0: OFF<br/>1: ON<br/>2. ALM因为警告发生变为OFF，但会实施强制停止减速。</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td></td><td>0h</td></tr></table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |             |          |                                                             | 设定位 | 说明                                                              | 初始值 | — — — x | 厂商设定用 | 0h | — — x — | 警告发生时的输出软元件的选择<br>选择警告发生时的WNG（警告）和ALM（故障）的输出状态。<br><br>伺服放大器的输出<br><table><tr><th>设定值</th><th>（注1）软元件的状态</th></tr><tr><td>0</td><td><div>WNG 1<br/>0 ————┐<br/>ALM 1<br/>0 ————┘<br/>警告发生</div></td></tr><tr><td>1</td><td><div>WNG 1<br/>0 ————┐<br/>ALM 1<br/>0 ————┘<br/>警告发生（注2）</div></td></tr></table><br>注 1. 0: OFF<br>1: ON<br>2. ALM因为警告发生变为OFF，但会实施强制停止减速。 | 设定值 | （注1）软元件的状态 | 0 | <div>WNG 1<br/>0 ————┐<br/>ALM 1<br/>0 ————┘<br/>警告发生</div> | 1 | <div>WNG 1<br/>0 ————┐<br/>ALM 1<br/>0 ————┘<br/>警告发生（注2）</div> | 0h | — x — — | 厂商设定用 | 0h | x — — — |  | 0h |
| 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 初始值     |             |          |                                                             |     |                                                                 |     |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |            |   |                                                             |   |                                                                 |    |         |       |    |         |  |    |
| — — — x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0h      |             |          |                                                             |     |                                                                 |     |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |            |   |                                                             |   |                                                                 |    |         |       |    |         |  |    |
| — — x —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 警告发生时的输出软元件的选择<br>选择警告发生时的WNG（警告）和ALM（故障）的输出状态。<br><br>伺服放大器的输出<br><table><tr><th>设定值</th><th>（注1）软元件的状态</th></tr><tr><td>0</td><td><div>WNG 1<br/>0 ————┐<br/>ALM 1<br/>0 ————┘<br/>警告发生</div></td></tr><tr><td>1</td><td><div>WNG 1<br/>0 ————┐<br/>ALM 1<br/>0 ————┘<br/>警告发生（注2）</div></td></tr></table><br>注 1. 0: OFF<br>1: ON<br>2. ALM因为警告发生变为OFF，但会实施强制停止减速。 | 设定值     | （注1）软元件的状态  | 0        | <div>WNG 1<br/>0 ————┐<br/>ALM 1<br/>0 ————┘<br/>警告发生</div> | 1   | <div>WNG 1<br/>0 ————┐<br/>ALM 1<br/>0 ————┘<br/>警告发生（注2）</div> | 0h  |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |            |   |                                                             |   |                                                                 |    |         |       |    |         |  |    |
| 设定值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | （注1）软元件的状态                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |             |          |                                                             |     |                                                                 |     |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |            |   |                                                             |   |                                                                 |    |         |       |    |         |  |    |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <div>WNG 1<br/>0 ————┐<br/>ALM 1<br/>0 ————┘<br/>警告发生</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |             |          |                                                             |     |                                                                 |     |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |            |   |                                                             |   |                                                                 |    |         |       |    |         |  |    |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <div>WNG 1<br/>0 ————┐<br/>ALM 1<br/>0 ————┘<br/>警告发生（注2）</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |             |          |                                                             |     |                                                                 |     |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |            |   |                                                             |   |                                                                 |    |         |       |    |         |  |    |
| — x — —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0h      |             |          |                                                             |     |                                                                 |     |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |            |   |                                                             |   |                                                                 |    |         |       |    |         |  |    |
| x — — —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0h      |             |          |                                                             |     |                                                                 |     |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |            |   |                                                             |   |                                                                 |    |         |       |    |         |  |    |

## 5. 参数

### 5.2.5 扩展设定2参数（[Pr. PE\_ \_]）

| 编号      | 简称                                                 | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 初始值<br>[单位]     | 设置<br>范围        | 设定<br>方法 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
|---------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|-----------------------------------------------------|-------|---------|-------|----|---------|----------------------------------------------------|----|---------|--|----|---------|--|----|--|
| PE01    | **FCT1                                             | 全闭环功能选择1<br>该参数在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 参照名称与功能栏        |                 | 各轴       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
|         |                                                    | <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>__ _ x</td><td>全闭环功能选择<br/>0: 始终有效<br/>1: 通过控制器控制指令切换<br/>(半/全切换)<br/><table><tr><th>通过控制器的控制<br/>指令切换</th><th>控制方式</th></tr><tr><td>OFF</td><td>半闭环控制</td></tr><tr><td>ON</td><td>全闭环控制</td></tr></table><br/>该设定在[Pr. PA01]的“运行模式选择”中选择“全闭环控制模式( _ _ 1 _ )”时生效。<br/>[Pr. PA03]的“绝对位置检测系统选择”为“有效( _ _ 1 )”时，如果设定为“1”，将发生[AL. 37 参数异常]。</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td></td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td></td><td>0h</td></tr></table> |                 |                 |          | 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 说明               | 初始值  | __ _ x | 全闭环功能选择<br>0: 始终有效<br>1: 通过控制器控制指令切换<br>(半/全切换)<br><table><tr><th>通过控制器的控制<br/>指令切换</th><th>控制方式</th></tr><tr><td>OFF</td><td>半闭环控制</td></tr><tr><td>ON</td><td>全闭环控制</td></tr></table><br>该设定在[Pr. PA01]的“运行模式选择”中选择“全闭环控制模式( _ _ 1 _ )”时生效。<br>[Pr. PA03]的“绝对位置检测系统选择”为“有效( _ _ 1 )”时，如果设定为“1”，将发生[AL. 37 参数异常]。 | 通过控制器的控制<br>指令切换 | 控制方式    | OFF                                                 | 半闭环控制 | ON      | 全闭环控制 | 0h | _ _ x _ | 厂商设定用                                              | 0h | _ x _ _ |  | 0h | x _ _ _ |  | 0h |  |
|         |                                                    | 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                 |          | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 初始值              |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
|         |                                                    | __ _ x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                 |          | 全闭环功能选择<br>0: 始终有效<br>1: 通过控制器控制指令切换<br>(半/全切换)<br><table><tr><th>通过控制器的控制<br/>指令切换</th><th>控制方式</th></tr><tr><td>OFF</td><td>半闭环控制</td></tr><tr><td>ON</td><td>全闭环控制</td></tr></table><br>该设定在[Pr. PA01]的“运行模式选择”中选择“全闭环控制模式( _ _ 1 _ )”时生效。<br>[Pr. PA03]的“绝对位置检测系统选择”为“有效( _ _ 1 )”时，如果设定为“1”，将发生[AL. 37 参数异常]。 | 通过控制器的控制<br>指令切换 | 控制方式 | OFF    | 半闭环控制                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ON               | 全闭环控制   | 0h                                                  |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
|         |                                                    | 通过控制器的控制<br>指令切换                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                 |          | 控制方式                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
|         |                                                    | OFF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                 |          | 半闭环控制                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
|         |                                                    | ON                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                 |          | 全闭环控制                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
|         |                                                    | _ _ x _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                 |          | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0h               |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
| _ x _ _ |                                                    | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
| x _ _ _ |                                                    | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
| PE03    | *FCT2                                              | 全闭环功能选择2<br>该参数在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 参照名称与功能栏        |                 | 各轴       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
|         |                                                    | <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>__ _ x</td><td>全闭环控制异常检测功能选择<br/>0: 无效<br/>1: 速度偏差异常检测<br/>2: 位置偏差异常检测<br/>3: 速度偏差异常、位置偏差异常检测</td><td>3h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>位置偏差异常检测方式选择<br/>0: 始终检测方式<br/>1: 停止时检测方式（指令为“0”时检测。）</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>全闭环控制异常复位选择<br/>0: 无法复位（仅可通过电源OFF/ON进行复位）<br/>1: 可复位</td><td>0h</td></tr></table>                                                                                                                                  |                 |                 |          | 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 说明               | 初始值  | __ _ x | 全闭环控制异常检测功能选择<br>0: 无效<br>1: 速度偏差异常检测<br>2: 位置偏差异常检测<br>3: 速度偏差异常、位置偏差异常检测                                                                                                                                                                                                                                         | 3h               | _ _ x _ | 位置偏差异常检测方式选择<br>0: 始终检测方式<br>1: 停止时检测方式（指令为“0”时检测。） | 0h    | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h | x _ _ _ | 全闭环控制异常复位选择<br>0: 无法复位（仅可通过电源OFF/ON进行复位）<br>1: 可复位 | 0h |         |  |    |         |  |    |  |
|         |                                                    | 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                 |          | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 初始值              |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
|         |                                                    | __ _ x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                 |          | 全闭环控制异常检测功能选择<br>0: 无效<br>1: 速度偏差异常检测<br>2: 位置偏差异常检测<br>3: 速度偏差异常、位置偏差异常检测                                                                                                                                                                                                                                         | 3h               |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
|         |                                                    | _ _ x _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                 |          | 位置偏差异常检测方式选择<br>0: 始终检测方式<br>1: 停止时检测方式（指令为“0”时检测。）                                                                                                                                                                                                                                                                | 0h               |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
| _ x _ _ | 厂商设定用                                              | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
| x _ _ _ | 全闭环控制异常复位选择<br>0: 无法复位（仅可通过电源OFF/ON进行复位）<br>1: 可复位 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
| PE04    | **FBN                                              | 全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮1 分子<br>使用全闭环控制时，设定相对于伺服电机编码器脉冲的电子齿轮分子。<br>为了将伺服电机1转时的伺服电机编码器脉冲数换算成机械侧编码器分辨率，请设定电子齿轮。<br>该参数在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1               | 1<br>～<br>65535 | 各轴       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
| PE05    | **FBD                                              | 全闭环控制反馈脉冲电子齿轮1 分母<br>使用全闭环控制时，设定相对于伺服电机编码器脉冲的电子齿轮分母。<br>为了将伺服电机1转时的伺服电机编码器脉冲数换算成机械侧编码器分辨率，请设定电子齿轮。<br>该参数在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1               | 1<br>～<br>65535 | 各轴       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
| PE06    | BC1                                                | 全闭环控制 速度偏差异常检测水平<br>设定全闭环控制异常检测的[AL. 42. 9 速度偏差导致的全闭环控制异常]。<br>伺服电机编码器计算的速度与机械侧编码器计算的速度差大于该参数时会发生报警。<br>该参数在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 400<br>[r/min]  | 1<br>～<br>50000 | 各轴       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |
| PE07    | BC2                                                | 全闭环控制 位置偏差异常检测水平<br>设定全闭环控制异常检测的[AL. 42. 8 位置偏差导致的全闭环控制异常]。<br>伺服电机编码器的位置与机械侧编码器的位置差大于该参数时会发生报警。<br>该参数在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 100<br>[kpulse] | 1<br>～<br>20000 | 各轴       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |         |                                                     |       |         |       |    |         |                                                    |    |         |  |    |         |  |    |  |

## 5. 参数

| 编号      | 简称                                                                     | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 初始值<br>[单位]   | 设置<br>范围        | 设定<br>方法 |        |       |    |         |                                                      |    |         |                                                              |    |         |                                                                        |    |          |  |    |
|---------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|----------|--------|-------|----|---------|------------------------------------------------------|----|---------|--------------------------------------------------------------|----|---------|------------------------------------------------------------------------|----|----------|--|----|
| PE08    | DUF                                                                    | 全闭环双反馈滤波器<br>设定双反馈滤波器的带宽。<br>详细请参照16.3.1项（6）。<br>该参数在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10<br>[rad/s] | 0<br>～<br>4500  | 各轴       |        |       |    |         |                                                      |    |         |                                                              |    |         |                                                                        |    |          |  |    |
| PE10    | FCT3                                                                   | 全闭环功能选择3<br>该参数在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用。 <table border="1"><thead><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr></thead><tbody><tr><td>__ _ x</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>全闭环控制位置偏差异常检测水平单位选择<br/>0: 1 kpulse单位<br/>1: 1 pulse单位</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>控制器显示用滞留脉冲模拟器选择<br/>0: 伺服电机编码器<br/>1: 机械侧编码器<br/>2: 伺服电机和机械侧的偏差</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>控制器显示用反馈脉冲累积模拟器选择<br/>0: 伺服电机编码器<br/>1: 机械侧编码器<br/>该位的设定在全闭环系统和标尺测量功能中使用。</td><td>0h</td></tr></tbody></table> | 设定位           | 说明              | 初始值      | __ _ x | 厂商设定用 | 0h | _ _ x _ | 全闭环控制位置偏差异常检测水平单位选择<br>0: 1 kpulse单位<br>1: 1 pulse单位 | 0h | _ x _ _ | 控制器显示用滞留脉冲模拟器选择<br>0: 伺服电机编码器<br>1: 机械侧编码器<br>2: 伺服电机和机械侧的偏差 | 0h | x _ _ _ | 控制器显示用反馈脉冲累积模拟器选择<br>0: 伺服电机编码器<br>1: 机械侧编码器<br>该位的设定在全闭环系统和标尺测量功能中使用。 | 0h | 参照名称与功能栏 |  | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                     | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |                 |          |        |       |    |         |                                                      |    |         |                                                              |    |         |                                                                        |    |          |  |    |
| __ _ x  | 厂商设定用                                                                  | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                 |          |        |       |    |         |                                                      |    |         |                                                              |    |         |                                                                        |    |          |  |    |
| _ _ x _ | 全闭环控制位置偏差异常检测水平单位选择<br>0: 1 kpulse单位<br>1: 1 pulse单位                   | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                 |          |        |       |    |         |                                                      |    |         |                                                              |    |         |                                                                        |    |          |  |    |
| _ x _ _ | 控制器显示用滞留脉冲模拟器选择<br>0: 伺服电机编码器<br>1: 机械侧编码器<br>2: 伺服电机和机械侧的偏差           | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                 |          |        |       |    |         |                                                      |    |         |                                                              |    |         |                                                                        |    |          |  |    |
| x _ _ _ | 控制器显示用反馈脉冲累积模拟器选择<br>0: 伺服电机编码器<br>1: 机械侧编码器<br>该位的设定在全闭环系统和标尺测量功能中使用。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                 |          |        |       |    |         |                                                      |    |         |                                                              |    |         |                                                                        |    |          |  |    |
| PE34    | **FBN2                                                                 | 全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮2 分子<br>使用全闭环控制时，设定相对于伺服电机编码器脉冲的电子齿轮分子。<br>为了将伺服电机1转时的伺服电机编码器脉冲数换算成机械侧编码器分辨率，请设定电子齿轮。<br>详细请参照16.3.1项(4)。<br>该参数在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1             | 1<br>～<br>65535 | 各轴       |        |       |    |         |                                                      |    |         |                                                              |    |         |                                                                        |    |          |  |    |
| PE35    | **FBD2                                                                 | 全闭环控制 反馈脉冲电子齿轮2 分母<br>使用全闭环控制时，设定相对于伺服电机编码器脉冲的电子齿轮分母。<br>为了将伺服电机1转时的伺服电机编码器脉冲数换算成机械侧编码器分辨率，请设定电子齿轮。<br>详细请参照16.3.1项(4)。<br>该参数在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1             | 1<br>～<br>65535 | 各轴       |        |       |    |         |                                                      |    |         |                                                              |    |         |                                                                        |    |          |  |    |

## 5. 参数

| 编号   | 简称   | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 初始值<br>[单位]  | 设置<br>范围             | 设定<br>方法 |                                                                          |     |     |         |                                                                          |    |         |       |    |         |    |         |    |
|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------|-----|-----|---------|--------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|---------|----|---------|----|
| PE41 | EOP3 | 功能选择E-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 参照名称与功能栏     |                      | 各轴       |                                                                          |     |     |         |                                                                          |    |         |       |    |         |    |         |    |
|      |      | <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>鲁棒滤波器选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效<br/>将该设定值设为“有效”时，不能使用通过[Pr. PB51]设定的机械共振抑制滤波器5。</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>0h</td></tr></table> |              |                      |          | 设定位                                                                      | 说明  | 初始值 | — — — x | 鲁棒滤波器选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br>将该设定值设为“有效”时，不能使用通过[Pr. PB51]设定的机械共振抑制滤波器5。 | 0h | — — x — | 厂商设定用 | 0h | — x — — | 0h | x — — — | 0h |
|      |      | 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                      |          | 说明                                                                       | 初始值 |     |         |                                                                          |    |         |       |    |         |    |         |    |
|      |      | — — — x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                      |          | 鲁棒滤波器选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br>将该设定值设为“有效”时，不能使用通过[Pr. PB51]设定的机械共振抑制滤波器5。 | 0h  |     |         |                                                                          |    |         |       |    |         |    |         |    |
|      |      | — — x —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                      |          | 厂商设定用                                                                    | 0h  |     |         |                                                                          |    |         |       |    |         |    |         |    |
|      |      | — x — —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                      |          |                                                                          | 0h  |     |         |                                                                          |    |         |       |    |         |    |         |    |
|      |      | x — — —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                      |          |                                                                          | 0h  |     |         |                                                                          |    |         |       |    |         |    |         |    |
|      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                      |          |                                                                          |     |     |         |                                                                          |    |         |       |    |         |    |         |    |
|      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                      |          |                                                                          |     |     |         |                                                                          |    |         |       |    |         |    |         |    |
|      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                      |          |                                                                          |     |     |         |                                                                          |    |         |       |    |         |    |         |    |
|      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                      |          |                                                                          |     |     |         |                                                                          |    |         |       |    |         |    |         |    |
| PE47 | TOF  | 转矩偏置                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0<br>[0.01%] | -10000<br>～<br>10000 | 各轴       |                                                                          |     |     |         |                                                                          |    |         |       |    |         |    |         |    |
|      |      | 取消升降轴的不平衡转矩时进行设定。请将伺服电机的额定转矩设定为100%。对不发生不平衡转矩的机械不需要设定转矩偏置。使用线性伺服电机及直驱电机时，无法使用转矩偏置。请设定为0。<br>通过该参数设定的转矩偏置在位置控制模式，速度控制模式及转矩控制模式下有效。转矩控制模式时，请输入考虑了转矩偏置的指令。<br>该参数可在B4及以上软件版本中使用。                                                                                                                                             |              |                      |          |                                                                          |     |     |         |                                                                          |    |         |       |    |         |    |         |    |

### 5.2.6 扩展设定3参数 ([Pr. PF\_ \_ ])

| 编号      | 简称                                                                                                                                 | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围 | 设定<br>方法 |         |                                                                                                                                    |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|---------|----|---------|----|----------|----|
| PF02    | *FOP2                                                                                                                              | 功能选择F-2<br>设定[AL. EB 其他轴异常警告]的对象报警。 <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>其他轴异常警告对象报警选择<br/>选择其他轴异常警告的对象报警。<br/>0: 仅[AL. 24 主电路异常] 及 [AL. 32 过电流]<br/>1: 全报警<br/>全轴通用中发生的报警时, 无论报警编号如何都不会发生<br/>[AL. EB 其他轴异常警告]。</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>0h</td></tr></table> | 设定位         | 说明       | 初始值      | — — — x | 其他轴异常警告对象报警选择<br>选择其他轴异常警告的对象报警。<br>0: 仅[AL. 24 主电路异常] 及 [AL. 32 过电流]<br>1: 全报警<br>全轴通用中发生的报警时, 无论报警编号如何都不会发生<br>[AL. EB 其他轴异常警告]。 | 0h | — — x — | 厂商设定用 | 0h | — x — — | 0h | x — — — | 0h | 参照名称与功能栏 | 通用 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                 | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |          |          |         |                                                                                                                                    |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — — — x | 其他轴异常警告对象报警选择<br>选择其他轴异常警告的对象报警。<br>0: 仅[AL. 24 主电路异常] 及 [AL. 32 过电流]<br>1: 全报警<br>全轴通用中发生的报警时, 无论报警编号如何都不会发生<br>[AL. EB 其他轴异常警告]。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |         |                                                                                                                                    |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — — x — | 厂商设定用                                                                                                                              | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |         |                                                                                                                                    |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — x — — |                                                                                                                                    | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |         |                                                                                                                                    |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| x — — — |                                                                                                                                    | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |          |          |         |                                                                                                                                    |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |



## 5. 参数

| 编号      | 简称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 初始值<br>[单位]  | 设置<br>范围            | 设定<br>方法                         |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|----------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|----------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------|----|---------|-------|----|---------|----|---------|----|----------|----|
| PF06    | *FOP5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <div>功能选择F-5</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>电子式动态制动选择<br/>0: 自动（仅特定的伺服电机有效）<br/>2: 无效<br/>关于特定的伺服电机请参照下表。<br/><table><tr><th>系列</th><th>伺服电机</th></tr><tr><td>HG-KR</td><td>HG-KR053/HG-KR13/HG-KR23/HG-KR43</td></tr><tr><td>HG-MR</td><td>HG-MR053/HG-MR13/HG-MR23/HG-MR43</td></tr><tr><td>HG-SR</td><td>HG-SR51/HG-SR52</td></tr><tr><td>HG-AK</td><td>HG-AK0136/HG-AK0236/HG-AK0336</td></tr></table></td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>0h</td></tr></table>                                                                                           | 设定位          | 说明                  | 初始值                              | — — — x | 电子式动态制动选择<br>0: 自动（仅特定的伺服电机有效）<br>2: 无效<br>关于特定的伺服电机请参照下表。<br><table><tr><th>系列</th><th>伺服电机</th></tr><tr><td>HG-KR</td><td>HG-KR053/HG-KR13/HG-KR23/HG-KR43</td></tr><tr><td>HG-MR</td><td>HG-MR053/HG-MR13/HG-MR23/HG-MR43</td></tr><tr><td>HG-SR</td><td>HG-SR51/HG-SR52</td></tr><tr><td>HG-AK</td><td>HG-AK0136/HG-AK0236/HG-AK0336</td></tr></table> | 系列                                                                                  | 伺服电机            | HG-KR | HG-KR053/HG-KR13/HG-KR23/HG-KR43 | HG-MR | HG-MR053/HG-MR13/HG-MR23/HG-MR43                                                    | HG-SR | HG-SR51/HG-SR52                                                                     | HG-AK    | HG-AK0136/HG-AK0236/HG-AK0336 | 0h | — — x — | 厂商设定用 | 0h | — x — — | 0h | x — — — | 0h | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     |                                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — — — x | 电子式动态制动选择<br>0: 自动（仅特定的伺服电机有效）<br>2: 无效<br>关于特定的伺服电机请参照下表。<br><table><tr><th>系列</th><th>伺服电机</th></tr><tr><td>HG-KR</td><td>HG-KR053/HG-KR13/HG-KR23/HG-KR43</td></tr><tr><td>HG-MR</td><td>HG-MR053/HG-MR13/HG-MR23/HG-MR43</td></tr><tr><td>HG-SR</td><td>HG-SR51/HG-SR52</td></tr><tr><td>HG-AK</td><td>HG-AK0136/HG-AK0236/HG-AK0336</td></tr></table> | 系列                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 伺服电机         | HG-KR               | HG-KR053/HG-KR13/HG-KR23/HG-KR43 | HG-MR   | HG-MR053/HG-MR13/HG-MR23/HG-MR43                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | HG-SR                                                                               | HG-SR51/HG-SR52 | HG-AK | HG-AK0136/HG-AK0236/HG-AK0336    | 0h    |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| 系列      | 伺服电机                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                     |                                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| HG-KR   | HG-KR053/HG-KR13/HG-KR23/HG-KR43                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                     |                                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| HG-MR   | HG-MR053/HG-MR13/HG-MR23/HG-MR43                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                     |                                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| HG-SR   | HG-SR51/HG-SR52                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                     |                                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| HG-AK   | HG-AK0136/HG-AK0236/HG-AK0336                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                     |                                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — — x — | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                     |                                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — x — — |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                     |                                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| x — — — |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                     |                                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| PF12    | DBT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 电子式动态制动动作时间<br>设定电子式动态制动动作时的动作时间。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2000<br>[ms] | 0<br>～<br>10000     | 各轴                               |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| PF18    | *STOD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | STO诊断异常检测时间<br>请设定从STO输入信号或STO电路发生异常后到检测出[AL. 68. 1 STO输入信号不一致异常]为止的时间。<br>设定为0s时，无法检测出[AL. 68. 1 STO输入信号不一致异常]。<br><br>参数设定时的安全等级如下表所示。<br><table><tr><th>设定值</th><th>由TOFB输出的<br/>STO输入诊断</th><th>安全等级</th></tr><tr><td rowspan="2">0</td><td>执行</td><td>EN ISO 13849-1分类3 PL d,<br/>IEC 61508 SIL 2, EN 62061 SIL CL2,<br/>EN 61800-5-2 SIL 2</td></tr><tr><td>不执行</td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">1～60</td><td>执行</td><td>EN ISO 13849-1分类3 PL e,<br/>IEC 61508 SIL 3, EN 62061 SIL CL3,<br/>EN 61800-5-2 SIL 3</td></tr><tr><td>不执行</td><td>EN ISO 13849-1分类3 PL d,<br/>IEC 61508 SIL 2, EN 62061 SIL CL2,<br/>EN 61800-5-2 SIL 2</td></tr></table><br>CN8连接器安装短路连接器时，请设定该参数为“0”。<br>该参数在C1及以上软件版本的伺服放大器中可以使用。 | 设定值          | 由TOFB输出的<br>STO输入诊断 | 安全等级                             | 0       | 执行                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EN ISO 13849-1分类3 PL d,<br>IEC 61508 SIL 2, EN 62061 SIL CL2,<br>EN 61800-5-2 SIL 2 | 不执行             |       | 1～60                             | 执行    | EN ISO 13849-1分类3 PL e,<br>IEC 61508 SIL 3, EN 62061 SIL CL3,<br>EN 61800-5-2 SIL 3 | 不执行   | EN ISO 13849-1分类3 PL d,<br>IEC 61508 SIL 2, EN 62061 SIL CL2,<br>EN 61800-5-2 SIL 2 | 0<br>[s] | 0<br>～<br>60                  | 通用 |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| 设定值     | 由TOFB输出的<br>STO输入诊断                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 安全等级                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                     |                                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| 0       | 执行                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EN ISO 13849-1分类3 PL d,<br>IEC 61508 SIL 2, EN 62061 SIL CL2,<br>EN 61800-5-2 SIL 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     |                                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
|         | 不执行                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                     |                                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| 1～60    | 执行                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EN ISO 13849-1分类3 PL e,<br>IEC 61508 SIL 3, EN 62061 SIL CL3,<br>EN 61800-5-2 SIL 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     |                                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
|         | 不执行                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | EN ISO 13849-1分类3 PL d,<br>IEC 61508 SIL 2, EN 62061 SIL CL2,<br>EN 61800-5-2 SIL 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                     |                                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| PF21    | DRT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 驱动记录仪切换时间设定<br>设定驱动记录仪切换时间。<br>使用图表功能中USB通信断开时，经过该参数设定的时间后会自动切换到驱动记录仪功能。<br>设定为“1”～“32767”时，在设定时间后切换。<br>但是，设定为“0”时，在600秒后切换。<br>设定为“-1”时，驱动记录仪功能无效。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0<br>[s]     | -1<br>～<br>32767    | 通用                               |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| PF23    | OSCL1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 振动Tough Drive 振动检测水平<br>振动Tough Drive有效时，设定[Pr. PB13 机械共振抑制滤波器1]及[Pr. PB15 机械共振抑制滤波器2]的滤波器再调整灵敏度。<br>但是，设定为“0”时即为50%。<br>例：该参数设定为“50”，振动水平在50%以上时进行再调整。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 50<br>[%]    | 0<br>～<br>100       | 各轴                               |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                 |       |                                  |       |                                                                                     |       |                                                                                     |          |                               |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |

5. 参数

| 编号      | 简称                                                                                                                                                                                | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 初始值<br>[单位]             | 设置<br>范围           | 设定<br>方法 |         |                                                                                                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|---------|----|---------|----|----------|----|
| PF24    | *OSCL2                                                                                                                                                                            | <div>振动Tough Drive功能选择</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>振动检测报警选择<br/>0: 振动检测时设为[AL. 54 振动检测]。<br/>1: 振动检测时设为[AL. F3. 1 振动检测警告]。<br/>2: 振动检测功能无效<br/>[Pr. PF23]的滤波器再调整灵敏度水平的振动持续时, 选择该情况为报警还是警告。<br/>与[Pr. PA20]的振动Tough Drive有效或无效设定无关, 始终为有效。</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>0h</td></tr></table> | 设定位                     | 说明                 | 初始值      | — — — x | 振动检测报警选择<br>0: 振动检测时设为[AL. 54 振动检测]。<br>1: 振动检测时设为[AL. F3. 1 振动检测警告]。<br>2: 振动检测功能无效<br>[Pr. PF23]的滤波器再调整灵敏度水平的振动持续时, 选择该情况为报警还是警告。<br>与[Pr. PA20]的振动Tough Drive有效或无效设定无关, 始终为有效。 | 0h | — — x — | 厂商设定用 | 0h | — x — — | 0h | x — — — | 0h | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                                | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |                    |          |         |                                                                                                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — — — x | 振动检测报警选择<br>0: 振动检测时设为[AL. 54 振动检测]。<br>1: 振动检测时设为[AL. F3. 1 振动检测警告]。<br>2: 振动检测功能无效<br>[Pr. PF23]的滤波器再调整灵敏度水平的振动持续时, 选择该情况为报警还是警告。<br>与[Pr. PA20]的振动Tough Drive有效或无效设定无关, 始终为有效。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                    |          |         |                                                                                                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — — x — | 厂商设定用                                                                                                                                                                             | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                    |          |         |                                                                                                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — x — — |                                                                                                                                                                                   | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                    |          |         |                                                                                                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| x — — — |                                                                                                                                                                                   | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                    |          |         |                                                                                                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| PF25    | CVAT                                                                                                                                                                              | <div>SEMI-F47功能 瞬停检测时间</div> <p>设定到发生[AL. 10. 1 控制电路电源电压下降]为止的时间。</p> <p>该参数的设定范围因伺服放大器的软件版本不同而有以下差异。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•软件版本C0以下: 设定范围 30ms~200ms</li><li>•软件版本C1以上: 设定范围 30ms~500ms</li></ul> <p>支持SEMI-F47规格时, 初始值 (200ms) 不需要变更。但是瞬时停电时间超过200ms、瞬时停电电压不足额定输入电压的70%时, 即使将该参数设定为大于200ms的值, 通常电源可能关闭。</p> <p>通过[Pr. PA20]的“SEMI-F47功能选择”选择“无效 ( _ 0 _ ) ”时, 该参数设定值无效。</p> <p>该参数在MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用。</p>                           | 200<br>[ms]             | 30<br>~<br>200     | 通用       |         |                                                                                                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| PF31    | FRIC                                                                                                                                                                              | <div>机械诊断功能 低速时摩擦推断范围判断速度</div> <p>关于机械诊断的摩擦推断处理, 按低速时摩擦推断范围和高速时摩擦推断范围分开的情况设定伺服电机转速或线性伺服电机速度。</p> <p>但是, 设定为“0”时, 其值变为额定转速的一半。</p> <p>不为额定转速的运行模式时, 建议将值设为运行时最大速度的一半。</p> <div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0<br>[r/min]/<br>[mm/s] | 0<br>~<br>允许<br>转速 | 各轴       |         |                                                                                                                                                                                   |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |

5. 参数

5.2.7 线性伺服电机/DD电机设定参数（[Pr. PL\_ \_]）

|                                                        |  |
|--------------------------------------------------------|--|
| 要点                                                     |  |
| ●MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用线性伺服电机/DD电机设定参数（[Pr. PL_ _]）。 |  |

| 编号      | 简称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 初始值<br>[单位]   | 设置<br>范围        | 设定<br>方法 |         |                                                                                                |    |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |         |       |    |          |  |    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|----------|--|----|
| PL01    | **LIT1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 线性伺服电机/DD电机功能选择1<br>选择线性伺服电机/DD电机磁极检测和原点复位时的停止间隔。 <table border="1"><thead><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr></thead><tbody><tr><td>_ _ _ x</td><td>线性伺服电机/DD电机磁极检测选择1<br/>设定值“0”仅对绝对位置线性编码器有效。<br/>0: 磁极检测无效<br/>1: 第一次伺服ON时 磁极检测<br/>5: 每次伺服ON时 磁极检测</td><td>1h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>回归原点时的停止间隔选择<br/>设定近点狗式原点复位时的停止间隔。<br/>仅使用线性伺服电机时生效。<br/>0: 2<sup>13</sup> (= 8192) pulses<br/>1: 2<sup>17</sup> (= 131072) pulses<br/>2: 2<sup>18</sup> (= 262144) pulses<br/>3: 2<sup>20</sup> (= 1048576) pulses<br/>4: 2<sup>22</sup> (= 4194304) pulses<br/>5: 2<sup>24</sup> (= 16777216) pulses<br/>6: 2<sup>26</sup> (= 67108864) pulses</td><td>3h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></tbody></table> | 设定位           | 说明              | 初始值      | _ _ _ x | 线性伺服电机/DD电机磁极检测选择1<br>设定值“0”仅对绝对位置线性编码器有效。<br>0: 磁极检测无效<br>1: 第一次伺服ON时 磁极检测<br>5: 每次伺服ON时 磁极检测 | 1h | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h | _ x _ _ | 回归原点时的停止间隔选择<br>设定近点狗式原点复位时的停止间隔。<br>仅使用线性伺服电机时生效。<br>0: 2 <sup>13</sup> (= 8192) pulses<br>1: 2 <sup>17</sup> (= 131072) pulses<br>2: 2 <sup>18</sup> (= 262144) pulses<br>3: 2 <sup>20</sup> (= 1048576) pulses<br>4: 2 <sup>22</sup> (= 4194304) pulses<br>5: 2 <sup>24</sup> (= 16777216) pulses<br>6: 2 <sup>26</sup> (= 67108864) pulses | 3h | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h | 参照名称与功能栏 |  | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |                 |          |         |                                                                                                |    |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |         |       |    |          |  |    |
| _ _ _ x | 线性伺服电机/DD电机磁极检测选择1<br>设定值“0”仅对绝对位置线性编码器有效。<br>0: 磁极检测无效<br>1: 第一次伺服ON时 磁极检测<br>5: 每次伺服ON时 磁极检测                                                                                                                                                                                                                                                 | 1h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                 |          |         |                                                                                                |    |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |         |       |    |          |  |    |
| _ _ x _ | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                 |          |         |                                                                                                |    |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |         |       |    |          |  |    |
| _ x _ _ | 回归原点时的停止间隔选择<br>设定近点狗式原点复位时的停止间隔。<br>仅使用线性伺服电机时生效。<br>0: 2 <sup>13</sup> (= 8192) pulses<br>1: 2 <sup>17</sup> (= 131072) pulses<br>2: 2 <sup>18</sup> (= 262144) pulses<br>3: 2 <sup>20</sup> (= 1048576) pulses<br>4: 2 <sup>22</sup> (= 4194304) pulses<br>5: 2 <sup>24</sup> (= 16777216) pulses<br>6: 2 <sup>26</sup> (= 67108864) pulses | 3h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                 |          |         |                                                                                                |    |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |         |       |    |          |  |    |
| x _ _ _ | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                 |          |         |                                                                                                |    |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |         |       |    |          |  |    |
| PL02    | **LIM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 线性编码器分辨率设定 分子<br>在[Pr. PL02]及[Pr. PL03]中以1μm为单位设定线性编码器的分辨率。<br>设定[Pr. PL02]的分子。<br>该参数仅在使用线性伺服电机时生效。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1000<br>[ μm] | 1<br>~<br>65535 | 各轴       |         |                                                                                                |    |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |         |       |    |          |  |    |
| PL03    | **LID                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 线性编码器分辨率设定 分母<br>在[Pr. PL02]及[Pr. PL03]中以1μm为单位设定线性编码器的分辨率。<br>设定[Pr. PL03]的分母。<br>该参数仅在使用线性伺服电机时生效。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1000<br>[ μm] | 1<br>~<br>65535 | 各轴       |         |                                                                                                |    |         |       |    |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |         |       |    |          |  |    |

5. 参数

| 编号                          | 简称                                                                 | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 初始值<br>[单位]             | 设置<br>范围                                                                                                                                                           | 设定<br>方法 |                                  |                                                                                                  |            |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|-----|--------------|-----------|-----------|---|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|---|----|---|----|----|---|----|-----------------------------|--|---------|-------|----|---------|--|----|---------|--------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------|--|------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------|----|------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------|------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|
| PL04                        | *LIT2                                                              | 线性伺服电机/DD电机功能选择2<br>选择[AL. 42 伺服控制异常]检测功能和[AL. 42 伺服控制异常]检测控制器复位条件。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 参照名称与功能栏                |                                                                                                                                                                    | 各轴       |                                  |                                                                                                  |            |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
|                             |                                                                    | <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>[AL. 42 伺服控制异常] 检测功能选择<br/>请参照下表。</td><td>3h</td></tr><tr><td colspan="3"><table><tr><th>设定值</th><th>推力/转矩偏差异常（注）</th><th>速度偏差异常（注）</th><th>位置偏差异常（注）</th></tr><tr><td>0</td><td rowspan="3">无效</td><td rowspan="2">无效</td><td>无效</td></tr><tr><td>1</td><td>有效</td></tr><tr><td>2</td><td rowspan="2">有效</td><td>无效</td></tr><tr><td>3</td><td>有效</td></tr><tr><td>4</td><td rowspan="4">有效</td><td rowspan="2">无效</td><td>无效</td></tr><tr><td>5</td><td>有效</td></tr><tr><td>6</td><td rowspan="2">有效</td><td>无效</td></tr><tr><td>7</td><td>有效</td></tr></table></td></tr><tr><td colspan="2">注. 各种偏差异常的详细内容请参照第14章及第15章。</td></tr><tr><td>— — x —</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td></td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>[AL. 42 伺服控制异常] 检测控制器复位条件选择<br/>0: 无法复位（仅可通过电源OFF/ON进行复位）<br/>1: 可复位</td><td>0h</td></tr><tr><td colspan="2">注. 各种偏差异常的详细内容请参照第14章及第15章。</td></tr><tr><td rowspan="10">PL05</td><td rowspan="10">LB1</td><td>位置偏差异常检测水平<br/>设定伺服控制异常检测的位置偏差异常检测水平。<br/>双反馈位置与反馈位置的差比该设定值大时，会发生[AL. 42 伺服控制异常]。<br/>但是，设定为“0”时，[Pr. PA01]的运转模式不同，水平会有所不同。<br/>使用线性伺服电机时：50mm<br/>使用直驱电机时：0.09rev</td><td>0<br/>[mm]/<br/>[0.01rev]</td><td>0<br/>～<br/>1000</td><td rowspan="10">各轴</td></tr><tr><td rowspan="9">PL06</td><td rowspan="9">LB2</td><td>速度偏差异常检测水平<br/>设定伺服控制异常检测的速度偏差异常检测水平。<br/>双反馈速度与反馈速度的差比该设定值大时，会发生[AL. 42 伺服控制异常]。<br/>但是，设定为“0”时，[Pr. PA01]的运转模式不同，水平会有所不同。<br/>使用线性伺服电机时：1000mm/s<br/>使用直驱电机时：100r/min</td><td>0<br/>[mm/s]/<br/>[r/min]</td><td>0<br/>～<br/>5000</td></tr><tr><td rowspan="3">PL07</td><td rowspan="3">LB3</td><td>转矩/推力偏差异常检测级别<br/>设定伺服控制异常检测的转矩及推力的偏差异常检测级别。<br/>电流指令与电流反馈的差比该设定值大时，会发生[AL. 42.3转矩/推力偏差导致的伺服控制异常]。</td><td>100<br/>[%]</td><td>0<br/>～<br/>1000</td></tr></table> |                         |                                                                                                                                                                    |          | 设定位                              | 说明                                                                                               | 初始值        | — — — x        | [AL. 42 伺服控制异常] 检测功能选择<br>请参照下表。 | 3h | <table><tr><th>设定值</th><th>推力/转矩偏差异常（注）</th><th>速度偏差异常（注）</th><th>位置偏差异常（注）</th></tr><tr><td>0</td><td rowspan="3">无效</td><td rowspan="2">无效</td><td>无效</td></tr><tr><td>1</td><td>有效</td></tr><tr><td>2</td><td rowspan="2">有效</td><td>无效</td></tr><tr><td>3</td><td>有效</td></tr><tr><td>4</td><td rowspan="4">有效</td><td rowspan="2">无效</td><td>无效</td></tr><tr><td>5</td><td>有效</td></tr><tr><td>6</td><td rowspan="2">有效</td><td>无效</td></tr><tr><td>7</td><td>有效</td></tr></table> |    |   | 设定值 | 推力/转矩偏差异常（注） | 速度偏差异常（注） | 位置偏差异常（注） | 0 | 无效 | 无效 | 无效 | 1  | 有效 | 2 | 有效 | 无效 | 3  | 有效 | 4 | 有效 | 无效 | 无效 | 5 | 有效 | 6 | 有效 | 无效 | 7 | 有效 | 注. 各种偏差异常的详细内容请参照第14章及第15章。 |  | — — x — | 厂商设定用 | 0h | — x — — |  | 0h | x — — — | [AL. 42 伺服控制异常] 检测控制器复位条件选择<br>0: 无法复位（仅可通过电源OFF/ON进行复位）<br>1: 可复位 | 0h | 注. 各种偏差异常的详细内容请参照第14章及第15章。 |  | PL05 | LB1 | 位置偏差异常检测水平<br>设定伺服控制异常检测的位置偏差异常检测水平。<br>双反馈位置与反馈位置的差比该设定值大时，会发生[AL. 42 伺服控制异常]。<br>但是，设定为“0”时，[Pr. PA01]的运转模式不同，水平会有所不同。<br>使用线性伺服电机时：50mm<br>使用直驱电机时：0.09rev | 0<br>[mm]/<br>[0.01rev] | 0<br>～<br>1000 | 各轴 | PL06 | LB2 | 速度偏差异常检测水平<br>设定伺服控制异常检测的速度偏差异常检测水平。<br>双反馈速度与反馈速度的差比该设定值大时，会发生[AL. 42 伺服控制异常]。<br>但是，设定为“0”时，[Pr. PA01]的运转模式不同，水平会有所不同。<br>使用线性伺服电机时：1000mm/s<br>使用直驱电机时：100r/min | 0<br>[mm/s]/<br>[r/min] | 0<br>～<br>5000 | PL07 | LB3 | 转矩/推力偏差异常检测级别<br>设定伺服控制异常检测的转矩及推力的偏差异常检测级别。<br>电流指令与电流反馈的差比该设定值大时，会发生[AL. 42.3转矩/推力偏差导致的伺服控制异常]。 | 100<br>[%] | 0<br>～<br>1000 |
|                             |                                                                    | 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |                                                                                                                                                                    |          | 说明                               | 初始值                                                                                              |            |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
|                             |                                                                    | — — — x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |                                                                                                                                                                    |          | [AL. 42 伺服控制异常] 检测功能选择<br>请参照下表。 | 3h                                                                                               |            |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
|                             |                                                                    | <table><tr><th>设定值</th><th>推力/转矩偏差异常（注）</th><th>速度偏差异常（注）</th><th>位置偏差异常（注）</th></tr><tr><td>0</td><td rowspan="3">无效</td><td rowspan="2">无效</td><td>无效</td></tr><tr><td>1</td><td>有效</td></tr><tr><td>2</td><td rowspan="2">有效</td><td>无效</td></tr><tr><td>3</td><td>有效</td></tr><tr><td>4</td><td rowspan="4">有效</td><td rowspan="2">无效</td><td>无效</td></tr><tr><td>5</td><td>有效</td></tr><tr><td>6</td><td rowspan="2">有效</td><td>无效</td></tr><tr><td>7</td><td>有效</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |                                                                                                                                                                    |          | 设定值                              | 推力/转矩偏差异常（注）                                                                                     | 速度偏差异常（注）  | 位置偏差异常（注）      | 0                                | 无效 | 无效                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 无效 | 1 | 有效  | 2            | 有效        | 无效        | 3 | 有效 | 4  | 有效 | 无效 | 无效 | 5 | 有效 | 6  | 有效 | 无效 | 7 |    | 有效 |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
|                             |                                                                    | 设定值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |                                                                                                                                                                    |          | 推力/转矩偏差异常（注）                     | 速度偏差异常（注）                                                                                        | 位置偏差异常（注）  |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
|                             |                                                                    | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |                                                                                                                                                                    |          | 无效                               | 无效                                                                                               | 无效         |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
|                             |                                                                    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |                                                                                                                                                                    |          |                                  |                                                                                                  | 有效         |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
|                             |                                                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |                                                                                                                                                                    |          |                                  | 有效                                                                                               | 无效         |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
|                             |                                                                    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |                                                                                                                                                                    |          | 有效                               |                                                                                                  |            |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
| 4                           | 有效                                                                 | 无效                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 无效                      |                                                                                                                                                                    |          |                                  |                                                                                                  |            |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
| 5                           |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 有效                      |                                                                                                                                                                    |          |                                  |                                                                                                  |            |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
| 6                           |                                                                    | 有效                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 无效                      |                                                                                                                                                                    |          |                                  |                                                                                                  |            |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
| 7                           |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 有效                      |                                                                                                                                                                    |          |                                  |                                                                                                  |            |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
| 注. 各种偏差异常的详细内容请参照第14章及第15章。 |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |                                                                                                                                                                    |          |                                  |                                                                                                  |            |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
| — — x —                     | 厂商设定用                                                              | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                                                                                                                                                                    |          |                                  |                                                                                                  |            |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
| — x — —                     |                                                                    | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                                                                                                                                                                    |          |                                  |                                                                                                  |            |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
| x — — —                     | [AL. 42 伺服控制异常] 检测控制器复位条件选择<br>0: 无法复位（仅可通过电源OFF/ON进行复位）<br>1: 可复位 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                                                                                                                                                                    |          |                                  |                                                                                                  |            |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
| 注. 各种偏差异常的详细内容请参照第14章及第15章。 |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |                                                                                                                                                                    |          |                                  |                                                                                                  |            |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
| PL05                        | LB1                                                                | 位置偏差异常检测水平<br>设定伺服控制异常检测的位置偏差异常检测水平。<br>双反馈位置与反馈位置的差比该设定值大时，会发生[AL. 42 伺服控制异常]。<br>但是，设定为“0”时，[Pr. PA01]的运转模式不同，水平会有所不同。<br>使用线性伺服电机时：50mm<br>使用直驱电机时：0.09rev                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0<br>[mm]/<br>[0.01rev] | 0<br>～<br>1000                                                                                                                                                     | 各轴       |                                  |                                                                                                  |            |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
|                             |                                                                    | PL06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | LB2                     | 速度偏差异常检测水平<br>设定伺服控制异常检测的速度偏差异常检测水平。<br>双反馈速度与反馈速度的差比该设定值大时，会发生[AL. 42 伺服控制异常]。<br>但是，设定为“0”时，[Pr. PA01]的运转模式不同，水平会有所不同。<br>使用线性伺服电机时：1000mm/s<br>使用直驱电机时：100r/min |          | 0<br>[mm/s]/<br>[r/min]          | 0<br>～<br>5000                                                                                   |            |                |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |
|                             |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | PL07                                                                                                                                                               |          | LB3                              | 转矩/推力偏差异常检测级别<br>设定伺服控制异常检测的转矩及推力的偏差异常检测级别。<br>电流指令与电流反馈的差比该设定值大时，会发生[AL. 42.3转矩/推力偏差导致的伺服控制异常]。 | 100<br>[%] | 0<br>～<br>1000 |                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |     |              |           |           |   |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |   |    |   |    |    |   |    |                             |  |         |       |    |         |  |    |         |                                                                    |    |                             |  |      |     |                                                                                                                                                               |                         |                |    |      |     |                                                                                                                                                                    |                         |                |      |     |                                                                                                  |            |                |

5. 参数

| 编号      | 简称    | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围      | 设定<br>方法 |                                       |     |     |         |                                       |    |         |       |    |         |                                   |    |         |       |    |
|---------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|----------|---------------------------------------|-----|-----|---------|---------------------------------------|----|---------|-------|----|---------|-----------------------------------|----|---------|-------|----|
| PL08    | *LIT3 | 线性伺服电机/DD电机功能选择3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 参照名称与功能栏    |               | 各轴       |                                       |     |     |         |                                       |    |         |       |    |         |                                   |    |         |       |    |
|         |       | <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>_ _ _ x</td><td>磁极检测方法的选择<br/>0: 位置检测方式<br/>4: 微小位置检测方式</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>厂商设定用</td><td>1h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>磁极检测行程限位有效/无效选择<br/>0: 有效<br/>1: 无效</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></table> |             |               |          | 设定位                                   | 说明  | 初始值 | _ _ _ x | 磁极检测方法的选择<br>0: 位置检测方式<br>4: 微小位置检测方式 | 0h | _ _ x _ | 厂商设定用 | 1h | _ x _ _ | 磁极检测行程限位有效/无效选择<br>0: 有效<br>1: 无效 | 0h | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h |
|         |       | 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |               |          | 说明                                    | 初始值 |     |         |                                       |    |         |       |    |         |                                   |    |         |       |    |
|         |       | _ _ _ x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |               |          | 磁极检测方法的选择<br>0: 位置检测方式<br>4: 微小位置检测方式 | 0h  |     |         |                                       |    |         |       |    |         |                                   |    |         |       |    |
|         |       | _ _ x _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |               |          | 厂商设定用                                 | 1h  |     |         |                                       |    |         |       |    |         |                                   |    |         |       |    |
|         |       | _ x _ _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |               |          | 磁极检测行程限位有效/无效选择<br>0: 有效<br>1: 无效     | 0h  |     |         |                                       |    |         |       |    |         |                                   |    |         |       |    |
| x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |               |          |                                       |     |     |         |                                       |    |         |       |    |         |                                   |    |         |       |    |
|         |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |               |          |                                       |     |     |         |                                       |    |         |       |    |         |                                   |    |         |       |    |
|         |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |               |          |                                       |     |     |         |                                       |    |         |       |    |         |                                   |    |         |       |    |
|         |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |               |          |                                       |     |     |         |                                       |    |         |       |    |         |                                   |    |         |       |    |
|         |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |               |          |                                       |     |     |         |                                       |    |         |       |    |         |                                   |    |         |       |    |
| PL09    | LPWM  | 磁极检测电压等级<br>设定磁极检测中的直流励磁电压级别。<br>在磁极检测中发生[AL. 32 过电流]、[AL. 50 过载1]或[AL. 51 过载2]时，请减小设定值。<br>在磁极检测中发生[AL. 27 初始磁极检测异常]时，请增大设定值。                                                                                                                                                                                                      | 30<br>[%]   | 0<br>~<br>100 | 各轴       |                                       |     |     |         |                                       |    |         |       |    |         |                                   |    |         |       |    |

5. 参数

| 编号      | 简称                                                                                          | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 初始值<br>[单位] | 设置<br>范围      | 设定<br>方法 |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|----------|---------|--------------------------------------------------------------|----|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|---------|----|-----|-----|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|-----|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|-----------------|---------|-------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|-----|-----------------|---------|-----|---------|-----|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|--------|----------|----|
| PL17    | LTSTS                                                                                       | <div>磁极检测 微小位置检测方式 功能选择</div> <div>该参数在[Pr. PL08]选择“微小位置检测方式”时生效。</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>响应性选择<br/>设置微小位置检测方式的响应性。<br/>要减小磁极检测时的移动量时，请增大设定值。设定值请参照表5.9。</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td>负载质量比或负载惯量比选择<br/>选择用于微小位置检测方式时的、相对于线性伺服电机一次侧的负载质量比或直驱电机的负载惯量比。请设定为接近实际负载的值。<br/>设定值请参照表5.10。</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td rowspan="2">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>0h</td></tr></table> <div>表5.9 磁极检测微小位置检测方式的响应性</div> <table><tr><th>设定值</th><th>响应性</th></tr><tr><td>— — — 0</td><td rowspan="7">低响应<br/>↑</td></tr><tr><td>— — — 1</td></tr><tr><td>— — — 2</td></tr><tr><td>— — — 3</td></tr><tr><td>— — — 4</td></tr><tr><td>— — — 5</td></tr><tr><td>— — — 6</td></tr><tr><td>— — — 7</td><td>中响应</td></tr></table> <table><tr><th>设定值</th><th>响应性</th></tr><tr><td>— — — 8</td><td rowspan="7">中响应<br/>↑</td></tr><tr><td>— — — 9</td></tr><tr><td>— — — A</td></tr><tr><td>— — — B</td></tr><tr><td>— — — C</td></tr><tr><td>— — — D</td></tr><tr><td>— — — E</td></tr><tr><td>— — — F</td><td>高响应</td></tr></table> <div>表5.10 负载质量比或负载惯量比</div> <table><tr><th>设定值</th><th>负载质量比或<br/>负载惯量比</th></tr><tr><td>— — 0 —</td><td>10倍以下</td></tr><tr><td>— — 1 —</td><td>10倍</td></tr><tr><td>— — 2 —</td><td>20倍</td></tr><tr><td>— — 3 —</td><td>30倍</td></tr><tr><td>— — 4 —</td><td>40倍</td></tr><tr><td>— — 5 —</td><td>50倍</td></tr><tr><td>— — 6 —</td><td>60倍</td></tr><tr><td>— — 7 —</td><td>70倍</td></tr></table> <table><tr><th>设定值</th><th>负载质量比或<br/>负载惯量比</th></tr><tr><td>— — 8 —</td><td>80倍</td></tr><tr><td>— — 9 —</td><td>90倍</td></tr><tr><td>— — A —</td><td>100倍</td></tr><tr><td>— — B —</td><td>110倍</td></tr><tr><td>— — C —</td><td>120倍</td></tr><tr><td>— — D —</td><td>130倍</td></tr><tr><td>— — E —</td><td>140倍</td></tr><tr><td>— — F —</td><td>150倍以上</td></tr></table> | 设定位         | 说明            | 初始值      | — — — x | 响应性选择<br>设置微小位置检测方式的响应性。<br>要减小磁极检测时的移动量时，请增大设定值。设定值请参照表5.9。 | 0h | — — x — | 负载质量比或负载惯量比选择<br>选择用于微小位置检测方式时的、相对于线性伺服电机一次侧的负载质量比或直驱电机的负载惯量比。请设定为接近实际负载的值。<br>设定值请参照表5.10。 | 0h | — x — — | 厂商设定用 | 0h | x — — — | 0h | 设定值 | 响应性 | — — — 0 | 低响应<br>↑ | — — — 1 | — — — 2 | — — — 3 | — — — 4 | — — — 5 | — — — 6 | — — — 7 | 中响应 | 设定值 | 响应性 | — — — 8 | 中响应<br>↑ | — — — 9 | — — — A | — — — B | — — — C | — — — D | — — — E | — — — F | 高响应 | 设定值 | 负载质量比或<br>负载惯量比 | — — 0 — | 10倍以下 | — — 1 — | 10倍 | — — 2 — | 20倍 | — — 3 — | 30倍 | — — 4 — | 40倍 | — — 5 — | 50倍 | — — 6 — | 60倍 | — — 7 — | 70倍 | 设定值 | 负载质量比或<br>负载惯量比 | — — 8 — | 80倍 | — — 9 — | 90倍 | — — A — | 100倍 | — — B — | 110倍 | — — C — | 120倍 | — — D — | 130倍 | — — E — | 140倍 | — — F — | 150倍以上 | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                          | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — x | 响应性选择<br>设置微小位置检测方式的响应性。<br>要减小磁极检测时的移动量时，请增大设定值。设定值请参照表5.9。                                | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — x — | 负载质量比或负载惯量比选择<br>选择用于微小位置检测方式时的、相对于线性伺服电机一次侧的负载质量比或直驱电机的负载惯量比。请设定为接近实际负载的值。<br>设定值请参照表5.10。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — x — — | 厂商设定用                                                                                       | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| x — — — |                                                                                             | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| 设定值     | 响应性                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — 0 | 低响应<br>↑                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — 1 |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — 2 |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — 3 |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — 4 |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — 5 |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — 6 |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — 7 | 中响应                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| 设定值     | 响应性                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — 8 | 中响应<br>↑                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — 9 |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — A |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — B |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — C |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — D |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — E |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — — F | 高响应                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| 设定值     | 负载质量比或<br>负载惯量比                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — 0 — | 10倍以下                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — 1 — | 10倍                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — 2 — | 20倍                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — 3 — | 30倍                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — 4 — | 40倍                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — 5 — | 50倍                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — 6 — | 60倍                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — 7 — | 70倍                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| 设定值     | 负载质量比或<br>负载惯量比                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — 8 — | 80倍                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — 9 — | 90倍                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — A — | 100倍                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — B — | 110倍                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — C — | 120倍                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — D — | 130倍                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — E — | 140倍                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| — — F — | 150倍以上                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |               |          |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |
| PL18    | IDLV                                                                                        | <div>磁极检测 微小位置检测方式 同定信号振幅</div> <div>设定在微小位置检测方式中使用的同定信号的振幅。</div> <div>磁极检测仅在微小位置检测方式时生效。</div> <div>但是，设定为“0”时，将会以100%的振幅动作。</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0<br>[%]    | 0<br>～<br>100 | 各轴       |         |                                                              |    |         |                                                                                             |    |         |       |    |         |    |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |     |         |          |         |         |         |         |         |         |         |     |     |                 |         |       |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |         |     |     |                 |         |     |         |     |         |      |         |      |         |      |         |      |         |      |         |        |          |    |

## 5. 参数

## MEMO

[illegible]

第6章 一般的增益调整

| 要点                                                                                                                      |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| ●使用转矩控制模式时，无需进行增益调整。                                                                                                    |              |
| ●当进行增益调整时，请确认机械是否以伺服电机最大转矩运行。在超过最大转矩状态下运行时，可能会出现机械振动等预料之外的情况。此外，应考虑到机械的个体差异，进行有余地的调整。建议将运行中的伺服电机的发生转矩设定在伺服电机最大转矩的90%以下。 |              |
| ●使用线性伺服电机的情况下，请在阅读时将文章中的语句如下替换。                                                                                         |              |
| 负载惯量比                                                                                                                   | → 负载质量比      |
| 转矩                                                                                                                      | → 推力         |
| （伺服电机）转速                                                                                                                | → （线性伺服电机）速度 |

6.1 调整方法的种类

6.1.1 单个伺服放大器的调整

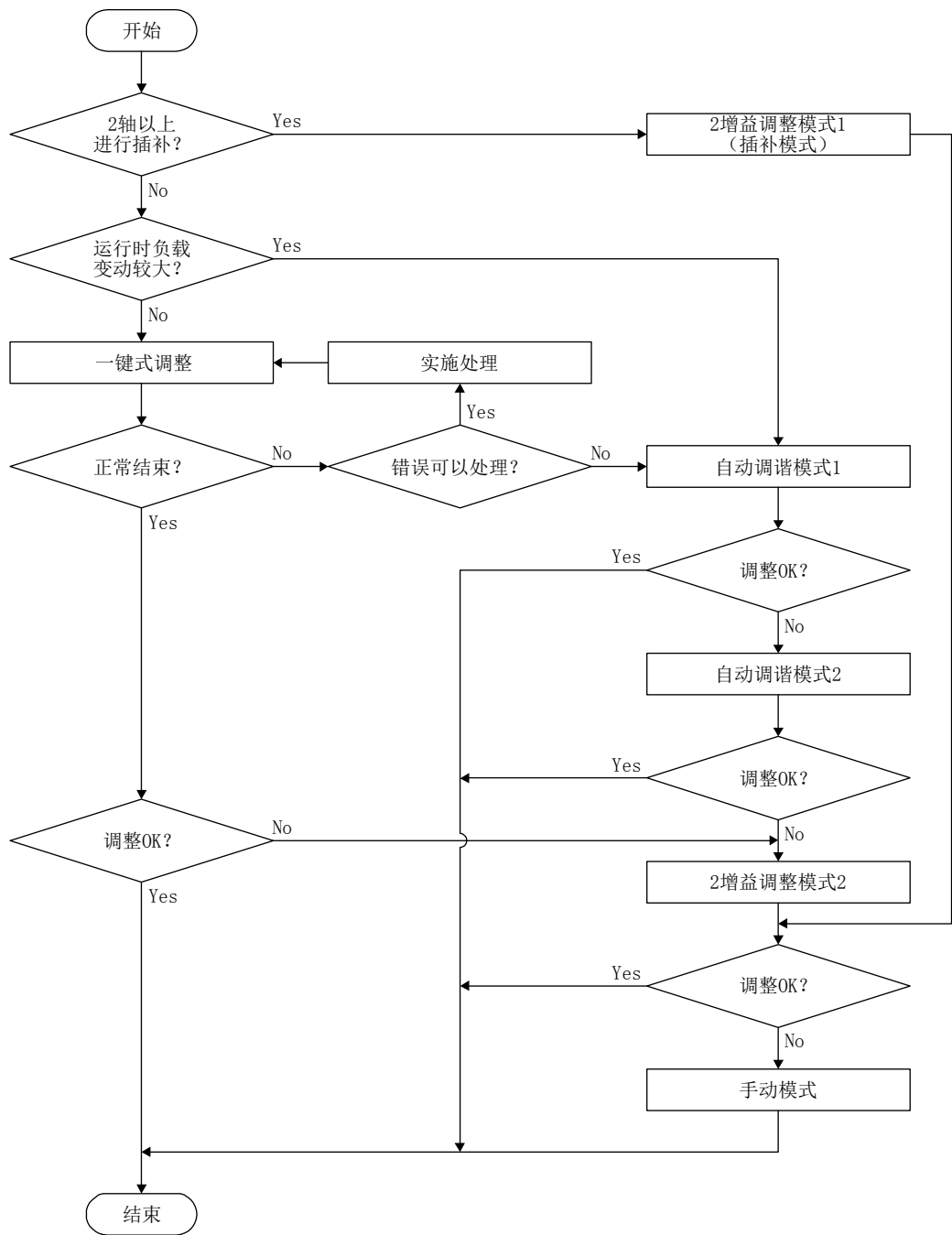
单个伺服放大器的增益调整方法如下表所示。增益调整请首先执行“自动调谐模式1”。无法实现需要的调整时，请按照“自动调谐模式2”、“手动模式”的顺序进行调整。

(1) 增益调整模式说明

| 增益调整模式             | [Pr. PA08]的设定 | 负载惯量比的推断        | 自动设定的参数                                                                                          | 手动设定的参数                                                                                          |
|--------------------|---------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 自动调谐模式1<br>(初始值)   | _ _ _ 1       | 实时计算            | GD2 ([Pr. PB06])<br>PG1 ([Pr. PB07])<br>PG2 ([Pr. PB08])<br>VG2 ([Pr. PB09])<br>VIC ([Pr. PB10]) | RSP ([Pr. PA09])                                                                                 |
| 自动调谐模式2            | _ _ _ 2       | 固定为[Pr. PB06]的值 | PG1 ([Pr. PB07])<br>PG2 ([Pr. PB08])<br>VG2 ([Pr. PB09])<br>VIC ([Pr. PB10])                     | GD2 ([Pr. PB06])<br>RSP ([Pr. PA09])                                                             |
| 手动模式               | _ _ _ 3       |                 |                                                                                                  | GD2 ([Pr. PB06])<br>PG1 ([Pr. PB07])<br>PG2 ([Pr. PB08])<br>VG2 ([Pr. PB09])<br>VIC ([Pr. PB10]) |
| 2增益调整模式1<br>(插补模式) | _ _ _ 0       | 实时计算            | GD2 ([Pr. PB06])<br>PG2 ([Pr. PB08])<br>VG2 ([Pr. PB09])<br>VIC ([Pr. PB10])                     | PG1 ([Pr. PB07])<br>RSP ([Pr. PA09])                                                             |
| 2增益调整模式2           | _ _ _ 4       | 固定为[Pr. PB06]的值 | PG2 ([Pr. PB08])<br>VG2 ([Pr. PB09])<br>VIC ([Pr. PB10])                                         | GD2 ([Pr. PB06])<br>PG1 ([Pr. PB07])<br>RSP ([Pr. PA09])                                         |



(2) 调整顺序和模式的使用区分



6.1.2 通过MR Configurator2进行调整

MR Configurator2和伺服放大器组合后可执行的功能和调整如下所示。

| 功能    | 内容                                                     | 调整内容                          |
|-------|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 机械分析器 | 机械和伺服电机组合的状态下，通过从计算机侧给与伺服随机的加振指令并测量机械的响应性，可以测出机械系统的特性。 | 可以掌握机械共振的频率，决定机械共振抑制滤波器的陷波频率。 |

6.2 一键式调整

| 要点 |                                                                                                        |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ●  | 执行一键式调整时，请确认[Pr. PA21 一键式调整功能选择]为“_ _ _ 1”（初始值）。                                                       |
| ●  | 一键式调整开始时，仅在[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”为“自动调谐模式1（_ _ _ 1）”或者“2增益调整模式1（插补模式）（_ _ _ 0）”时，执行[Pr. PB06 负载惯量比]的推定。 |
| ●  | 请在伺服系统控制器和伺服放大器连接的状态下执行一键式调整。                                                                          |
| ●  | 测试运行模式(SW2-1为ON的状态)下执行一键式调整时，请将一键式调整的结果写入伺服系统控制器的伺服参数后连接伺服系统控制器和伺服放大器。                                 |
| ●  | 放大器指令方式可在伺服放大器的软件版本C1及以上和MR Configurator2的软件版本1.45X及以上中使用。                                             |
| ●  | 执行一键式调整时需要MR Configurator2。                                                                            |
| ●  | MR-J4W2-0303B6伺服放大器中预定对应放大器指令方式的一键式调整。                                                                 |

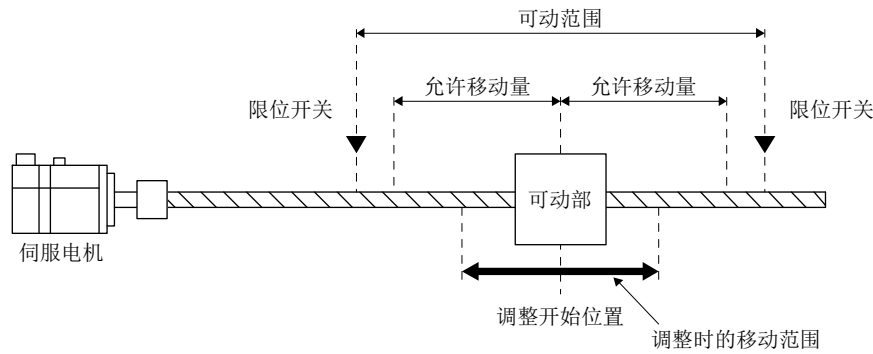
在一键式调整中有用户指令方式和放大器指令方式两种方式。

(1) 用户指令方式

用户指令方式是指从伺服放大器外部输入指令执行一键式调整的方式。

(2) 放大器指令方式

放大器指令方式，是指仅输入在伺服电机驱动时的不与装置发生冲突的移动量（允许移动量）来生成伺服放大器内部的最合适的调整用指令，从而执行一键式调整的指令方式。



# 第6章 一般的增益调整

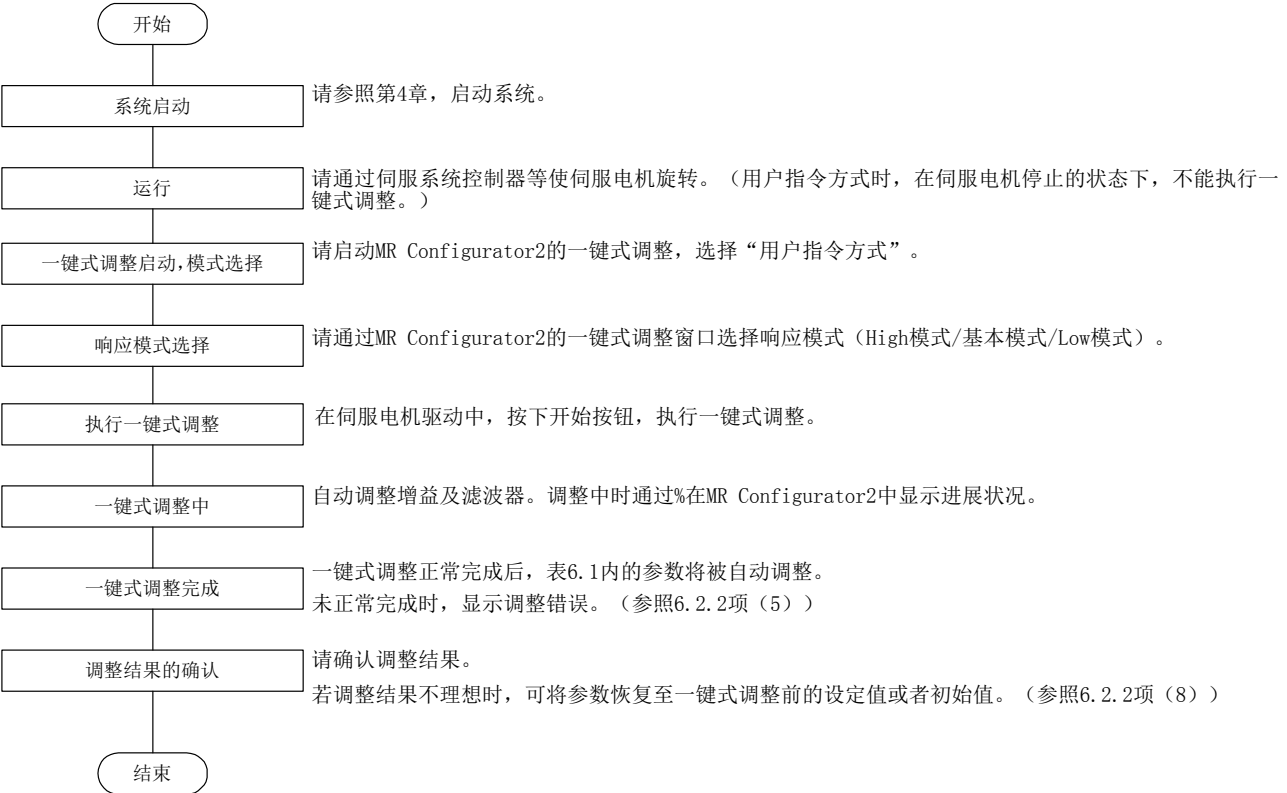
在一键式调整中，以下参数会自动调整。此外，[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”自动变更为“2增益调整模式2（\_ \_ \_ 4）”。其他参数将根据[Pr. PA09 自动调谐响应性]的设定调整为最佳值。

表6.1 一键式调整中自动调整参数一览表

| 参数   | 简称   | 名称                        | 参数   | 简称    | 名称               |
|------|------|---------------------------|------|-------|------------------|
| PA08 | ATU  | 自动调谐模式                    | PB16 | NHQ2  | 陷波形状选择2          |
| PA09 | RSP  | 自动调谐响应性                   | PB17 | NHF   | 轴共振抑制滤波器         |
| PB01 | FILT | 自适应调谐模式<br>（自适应滤波器Ⅱ）      | PB18 | LPF   | 低通滤波器设定          |
| PB02 | VRFT | 振动抑制控制调谐模式<br>（高级振动抑制控制Ⅱ） | PB19 | VRF11 | 振动抑制控制1 振动频率设定   |
| PB06 | GD2  | 负载惯量比                     | PB20 | VRF12 | 振动抑制控制1 共振频率设定   |
| PB07 | PG1  | 模型控制增益                    | PB21 | VRF13 | 振动抑制控制1 振动频率减幅设定 |
| PB08 | PG2  | 位置控制增益                    | PB22 | VRF14 | 振动抑制控制1 共振频率减幅设定 |
| PB09 | VG2  | 速度控制增益                    | PB23 | VFBF  | 低通滤波器选择          |
| PB10 | VIC  | 速度积分补偿                    | PB46 | NH3   | 机械共振抑制滤波器3       |
| PB12 | OVA  | 超调量补偿                     | PB47 | NHQ3  | 陷波形状选择3          |
| PB13 | NH1  | 机械共振抑制滤波器1                | PB48 | NH4   | 机械共振抑制滤波器4       |
| PB14 | NHQ1 | 陷波形状选择1                   | PB49 | NHQ4  | 陷波形状选择4          |
| PB15 | NH2  | 机械共振抑制滤波器2                | PB51 | NHQ5  | 陷波形状选择5          |
|      |      |                           | PE41 | EOP3  | 功能选择E-3          |

## 6.2.1 一键式调整流程

请按照以下步骤执行一键式调整。



(2) 放大器指令方式

请按照以下步骤执行一键式调整。



6.2.2 一键式调整的显示变化・操作方法

(1) 指令方式的选择

请通过MR Configurator2的一键式调整窗口，选择指令方式（2种）。



(a) 用户指令方式

推荐输入满足以下条件的指令至伺服放大器。此外，若在伺服放大器中输入了未满足条件的指令状态下进行了一键式调整时，会发生一键式调整错误。

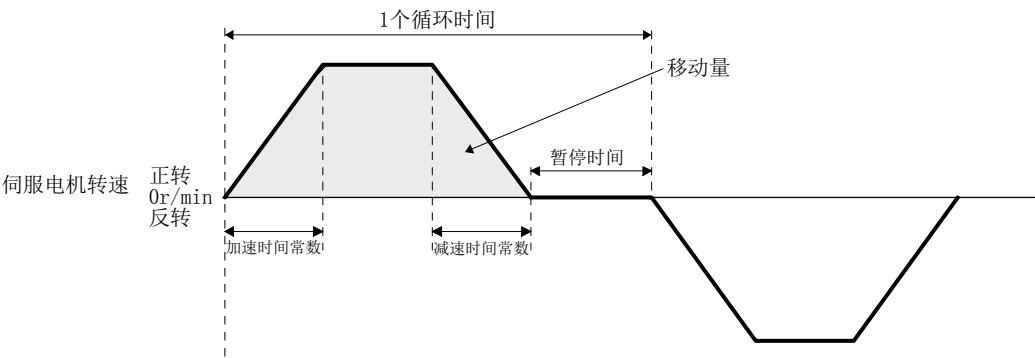


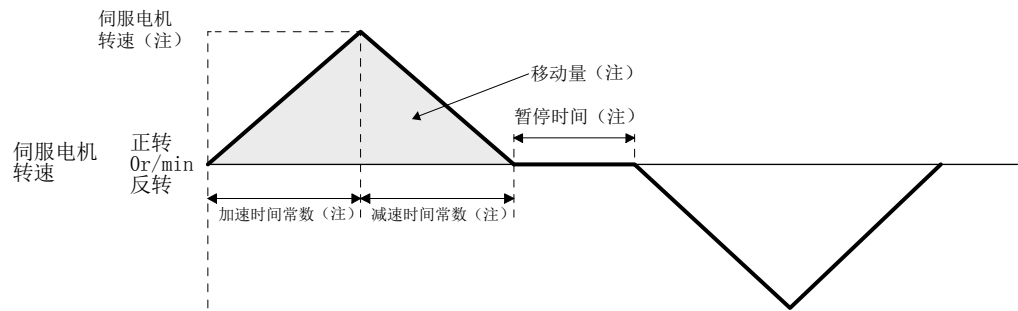
图6.1 用户指令方式的一键式调整的推荐指令

| 项目               | 内容                                                                                                              |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 移动量              | 请按编码器单位设定为100pulses以上。不足100pulses时，会发生一键式调整错误“C004”。                                                            |
| 伺服电机转速           | 请设定为150r/min（mm/s）以上。不足150r/min时，会发生一键式调整错误“C005”。                                                              |
| 加速时间常数<br>减速时间常数 | 请将达到2000r/min（mm/s）的时间设定为5s以下。<br>请将加速时间常数/减速时间常数设定为加减速转矩为额定转矩的10%以上的值。<br>加减速转矩越大，负载惯量比的推断精度越高，一键式调整的结果越接近最佳值。 |
| 暂停时间             | 请设定为200ms以上。若太小，则可能发生一键式调整错误“C004”。                                                                             |
| 1个循环时间           | 请设定为30s以下。超过30s时，会发生一键式调整错误“C004”。                                                                              |

(b) 放大器指令方式

请输入允许移动量。在全闭环控制模式时，请通过机械侧分辨率单位输入，在全闭环控制模式以外的控制模式时，请通过伺服电机侧分辨率单位输入。在放大器指令方式中伺服电机在“当前值±允许移动量”的范围内运行。请在可动部不会与机械发生冲突的范围内尽可能地输入较大值的允许移动量。如果允许移动量太小，可动部与机械发生冲突的可能性会降低，但负载惯量比的推断精度有可能会降低，可能导致无法获得正确的调整结果。

此外，执行放大器指令方式的一键式调整时，会在伺服放大器内部生成如下所示的最佳调整用指令，并开始调整。



注. 在伺服放大器内部自动生成。

图6.2 通过放大器指令方式的一键式调整生成的指令

| 项目               | 内容                                                           |
|------------------|--------------------------------------------------------------|
| 移动量              | 自动将移动量设定为不超过用户通过MR Configurator2输入的允许移动量范围的最合适的移动量。          |
| 伺服电机转速           | 自动设定为不超过额定转速的1/2且不超过过速度报警检测等级 ([Pr. PC08]) 的转速。              |
| 加速时间常数<br>减速时间常数 | 自动设定加速时间常数/减速时间常数，使转矩不超过额定转矩60%且不超过放大器指令方式的一键式调整开始时设定的转矩限制值。 |
| 暂停时间             | 自动设定为不发生一键式调整错误“C004”的暂停时间。                                  |

## (2) 选择响应模式

请通过MR Configurator2的一键式调整窗口，选择一键式调整的响应模式（3种）。

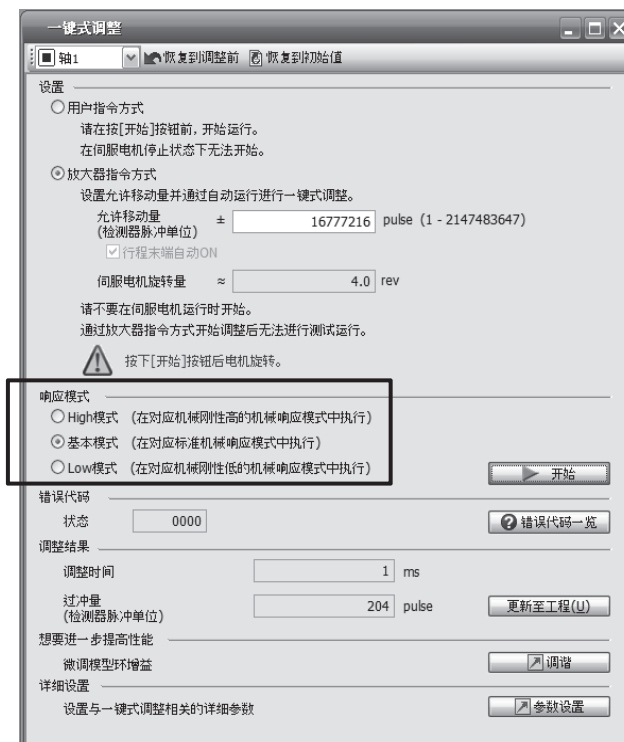


表6.2 响应模式的说明

| 响应模式   | 说明               |
|--------|------------------|
| High模式 | 对应机械刚性高的装置的响应模式。 |
| 基本模式   | 对应标准机械的响应模式。     |
| Low模式  | 对应机械刚性低的装置的响应模式。 |

响应模式的基准请参照下表。

表6.3 响应模式的基准

| 响应模式   |        |        | 响应性                  | 机械的特性                                                             |
|--------|--------|--------|----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Low模式  | 基本模式   | High模式 |                      | 适用机械的基准                                                           |
| ↑<br>↓ | ↑<br>↓ | ↑<br>↓ | 低响应<br>↑<br>↓<br>高响应 | <p>机械臂</p> <p>普通机床输送机</p> <p>高精度机床</p> <p>插入器<br/>贴片机<br/>接合器</p> |



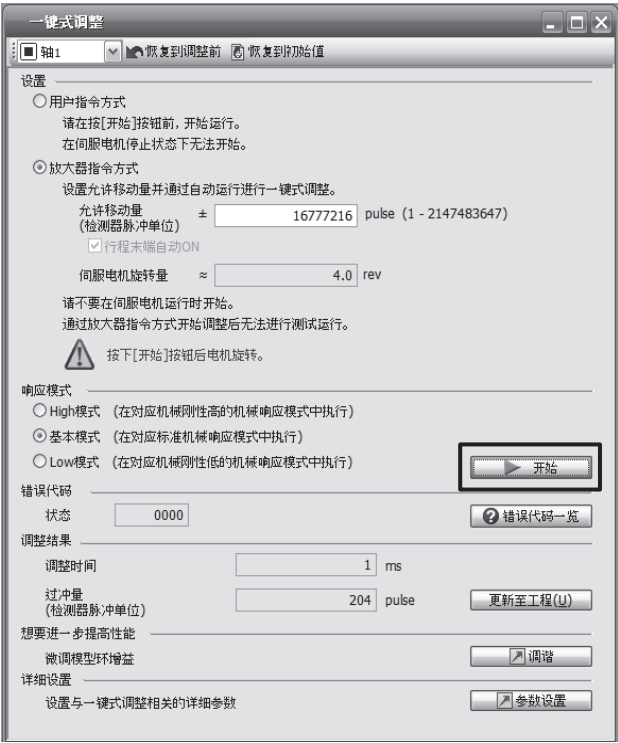
(3) 一键式调整的实施

| 要点                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ● 一键式调整过程中，如果是超调量为到位范围允许的装置，通过变更[Pr. PA25 一键式调整超调量允许级别]，可以缩短调整时间及调高响应性。                        |
| ● 进行放大器指令方式的一键式调整时，请使EM2为ON。如果一键式调整中EM2为OFF，错误代码的状态将显示为“C008”，并中止一键式调整。                        |
| ● 进行放大器指令方式的一键式调整时，FLS(上限行程限位)及RLS(下限行程限位)将变为无效。因此，请在可动部不发生碰撞的范围内设定允许移动量、或是在能够紧急停止的状态下执行一键式调整。 |
| ● 如果在未进行磁极检测时进行放大器指令方式的一键式调整，一键式调整将在磁极检测执行结束后开始。                                               |

通过本项(2)选择响应模式，按下开始按钮，即开始执行一键式调整。伺服电机停止时点击开始按钮，错误代码的状态即显示为“C002”或“C004”。（关于错误代码请参照本项（5））

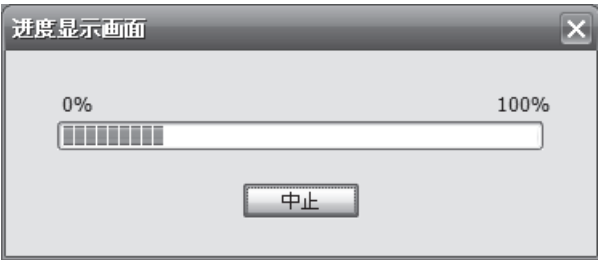
在伺服OFF状态下点击了放大器指令方式的一键式调整的开始时，会自动变为伺服ON，并开始一键式调整。放大器指令方式的一键式调整中，伺服ON后会在放大器内部生成最佳调整用指令，使伺服电机往返运行，并进行一键式调整。此外，调整完成后及调整中止后会自动变为伺服OFF。但是，从外部输入了伺服ON指令时，会变为伺服ON状态。

执行放大器指令方式的一键式调整后，将无法通过控制器发出的指令进行控制。要恢复为通过控制器指令控制时，请执行控制器复位或者再次接通电源。

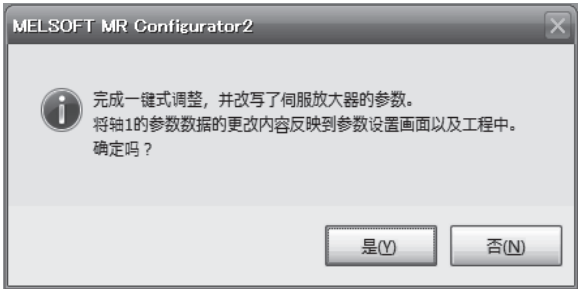


# 第6章 一般的增益调整

在一键式调整中，进展状况如下所示。进展为100%时调整完成。



完成一键式调整后，调整参数被写入至伺服放大器，并显示以下窗口。请选择是否将调整结果反映到工程中。



一键式调整完成后，错误代码的状态显示为“0000”，在“调整结果”中显示调整时间和超调量。



## 第6章 一般的增益调整

### (4) 中止一键式调整

一键式调整中，点击中止按钮后可中止一键式调整。一键式调整中止时，错误代码的状态显示为“C000”。一键式调整中止后，返回一键式调整开始时的参数。此外，中止一键式调整，再次执行一键式调整时，请先停止伺服电机。此外，请在可动部返回调整开始位置后执行一键式调整。

### (5) 发生错误时

在调整过程中发生调整错误时，中止一键式调整。此时，错误代码的状态中会显示错误代码，请确认发生调整错误的原因。再次执行一键式调整时，请先停止伺服电机。此外，请在可动部返回至调整开始位置后执行一键式调整。

| 错误代码 | 名称         | 内容                                                              | 处理                                                                                                                                                                                                 |
|------|------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C000 | 调整过程中取消    | 在一键式调整过程中点击了中止按钮。                                               |                                                                                                                                                                                                    |
| C001 | 超调量过大      | 超调量大于[Pr. PA10 到位范围]及[Pr. PA25 一键式调整 超调允许等级]中设定的值。              | 请设定较大的到位范围或超调允许等级。                                                                                                                                                                                 |
| C002 | 调整过程中伺服OFF | 要在伺服OFF的状态下进行用户指令方式的一键式调整。<br>在一键式调整中变为伺服OFF的状态。                | 执行用户指令方式的一键式调整时，请在伺服ON后，执行一键式调整。<br>在一键式调整中请勿将伺服关闭。                                                                                                                                                |
| C003 | 控制模式异常     | 1. 要在控制模式为转矩控制模式时执行一键式调整。<br>2. 在一键式调整中要通过控制切换将位置控制模式切换为速度控制模式。 | 请将控制器的控制模式设定为位置控制模式或速度控制模式后再执行一键式调整。在一键式调整中请勿变更控制模式。                                                                                                                                               |
| C004 | 超时         | 1. 运行中的1个循环时间超过30秒。<br>2. 指令速度慢。<br>3. 连续运行的运行间隔短。              | 请将运行中的1个循环时间（从指令开始到下一指令开始为止的时间）设定在30秒以下。<br>请将伺服电机转速设定在100r/min以上。速度越快就越不会发生错误。<br>使用放大器指令的一键式调整时，请设定伺服电机转速为100r/min以上的允许移动量。使伺服电机转速为100r/min的允许移动量的参考值为2转以上。<br>请确保运行中的停止间隔为200ms以上。时间越长就越不会发生错误。 |

## 第6章 一般的增益调整

| 错误代码 | 名称         | 内容                                                                                                                                                                                    | 处理                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C005 | 负载惯量比的推断错误 | <p>1. 一键式调整时的负载惯量比推断错误。</p> <p>2. 由于受到振动等的影响，无法进行负载惯量比推断。</p>                                                                                                                         | <p>请在满足以下推断条件下运行。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>加速时间常数/减速时间常数达到2000r/min (mm/s) 为止的时间为5秒以下。</li> <li>速度为150r/min (mm/s) 以上。</li> <li>对伺服电机（线性伺服电机一次侧的重量或直驱电机）的负载惯量比为100倍以下。</li> <li>加减速转矩为额定转矩的10%以上。</li> </ul> <p>请如下设定成不进行负载惯量比推断的自动调谐模式后，再执行一键式调整。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>请通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“自动调谐模式2 ( _ _ 2 )”、“手动模式 ( _ _ 3 )”或“2增益调整模式2 ( _ _ 4 )”。</li> <li>请通过手动设定正确设定[Pr. PB06 负载惯量比/负载质量比]。</li> </ul> |
| C006 | 放大器指令开始错误  | <p>试图在以下的速度条件下开始进行放大器指令方式的一键式调整。</p> <p>各轴的伺服电机转速：20r/min以上</p>                                                                                                                       | 请在伺服电机停止中执行放大器指令方式的一键式调整。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| C007 | 放大器指令生成错误  | <p>以编码器脉冲单位时为100pulses以下，或执行负载惯量比推断时伺服电机的转速为150r/min（直驱电机时为50r/min）以下的允许移动量，执行了放大器指令方式的一键式调整。</p> <p>设定了在执行负载惯量比推断时，伺服电机转速为150r/min(直驱电机时为50r/min)以下的过速度报警检测等级。</p> <p>转矩限制值设定为0。</p> | <p>请设定编码器脉冲单位时为100pulses以上、或执行负载惯量比推断时伺服电机转速为150r/min（直驱电机时为50r/min）以上的允许移动量来执行一键式调整。</p> <p>允许移动量的参考值为4转以上。</p> <p>在一键式调整开始时，设定[Pr. PA08 自动调谐模式]为“0000”或者“0001”时，负载惯量比推断有效。</p> <p>允许移动量较短，且无法使伺服电机转速达到150r/min (mm/s)（直驱电机时为50r/min）以上时，请通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“自动调谐模式2 ( _ _ 2 )”、“手动模式 ( _ _ 3 )”或者“2增益调整模式2 ( _ _ 4 )”。</p> <p>进行负载惯量比的推断时，请设定过速度报警检测等级为150r/min以上。</p> <p>请设定转矩限制值大于0。</p>                                                         |
| C008 | 停止信号       | 放大器指令方式的一键式调整中，EM2变为OFF。                                                                                                                                                              | 请重新设定使放大器指令方式的一键式调整开始的位置及运行移动量。确认安全后，请将EM2设为ON。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| C009 | 参数         | 厂商设定用的参数已变更。                                                                                                                                                                          | 请将厂商设定用的参数恢复到初始值。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| C00A | 报警         | 试图在发生报警或警告时开始进行放大器指令方式的一键式调整。放大器指令方式的一键式调整中发生报警或警告。                                                                                                                                   | 请在未发生报警及警告的状态下开始一键式调整。请确保在一键式调整中不发生报警及警告。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| C00F | 一键式调整无效    | [Pr. PA21]的“一键式调整功能选择”变为“无效 ( _ _ 0 )”。                                                                                                                                               | 请将参数设定为“有效 ( _ _ 1 )”。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

(6) 发生报警时

在一键式调整过程中发生伺服报警时，一键式调整将中止。报警原因解除后，请再次执行一键式调整。此外，再次进行放大器指令方式的一键式调整时，请将可动部返回到调整开始位置。

(7) 发生警告时

用户指令方式的一键式调整过程中发生可以继续运行的警告时，一键式调整将继续进行。一键式调整过程中发生不可继续运行的警告时，一键式调整将中止。

放大器指令方式的一键式调整中发生警告时，不依据与警告种类中止一键式调整。排除警告的原因，请在使可动部返回调整开始位置后进行。

(8) 一键式调整的初始化

点击MR Configurator2的一键式调整窗口“恢复到初始值”，可将参数恢复到初始值。关于可以恢复到初始值的参数，请参照表6.1。

此外，点击MR Configurator2一键式调整窗口中的“恢复到调整前”，就可以恢复到点击开始按钮前的参数设定值。



完成一键式调整的初始化后，显示以下窗口。（恢复到初始值时）



### 6.2.3 一键式调整时的注意事项

#### (1) 用户令方式和放大器指令方式的通用注意事项

- (a) 在转矩控制模式下，不能执行一键式调整。
- (b) 发生报警或运行不能继续的警告时，不能执行一键式调整。
- (c) 执行以下试运行模式时，不能执行一键式调整。
  - 1) 输出信号（D0）强制输出
  - 2) 无电机运行

#### (2) 放大器指令方式的注意事项

- (a) 如果伺服电机旋转中开始一键式调整，错误代码的状态将显示为“C006”，无法执行一键式调整。
- (b) 请在连接的伺服电机全部停止的状态下执行一键式调整。
- (c) 执行试运行模式时，不能执行一键式调整。此外，执行一键式调整时，无法执行以下所示试运行模式。
  - 1) 定位运行
  - 2) JOG运行
  - 3) 运行程序
  - 4) 机械分析器运行
  - 5) 1步进给
- (d) 如果执行一键式调整，之后将无法通过伺服系统控制器指令进行控制。返回伺服系统控制器的控制时，请使控制器复位或在此接通伺服放大器的电源。
- (e) 一键式调整过程中可能会因超调而出现超出允许移动量的情况，因此为了确保不会与机械发生冲突请设定有余量的允许移动量。
- (f) 通过[Pr. PA08 自动调谐模式]选择自动调谐模式2，手动模式，2增益调整模式2时，负载惯量比的推断不被执行，由一键式调整开始时的[Pr. PB06 负载惯量比/负载质量比]生成最佳加减速指令。负载惯量比不正确时，可能不会生成最佳的加减速指令，从而导致调整失败。
- (g) 利用USB通信开始一键式调整时，如果调整途中USB通信被切断，伺服电机停止，调整中止。此外，参数会恢复到一键式调整开始时的参数。
- (h) 通过控制器开始一键式调整时，如果调整途中USB通信被切断，伺服电机停止，调整中止。此外，参数会恢复到一键式调整开始时的参数。
- (i) 速度控制模式时，如果开始一键式调整，会自动切换到位置控制模式。因此，调整结果可能会与使用速度指令进行调整时不同。

## 第6章 一般的增益调整

### 6.3 自动调谐

#### 6.3.1 自动调谐模式

伺服放大器内置有能实时推断机械特性（负载惯量比），并根据该值自动设定最合适的增益的实时自动调谐功能。通过该功能可以简单进行伺服放大器的增益调整。

##### (1) 自动调谐模式1

伺服放大器在出厂时设定为自动调谐模式1。

通过该模式不断地推断机械负载惯量比，并自动设定最合适的增益。

通过自动调谐模式1自动调整的参数如下表所示。

| 参数   | 简称  | 名称          |
|------|-----|-------------|
| PB06 | GD2 | 负载惯量比/负载质量比 |
| PB07 | PG1 | 模型控制增益      |
| PB08 | PG2 | 位置控制增益      |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益      |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿      |

##### 要点

- 未满足以下所有条件时，自动调谐模式1可能无法正常运行。
  - 加减速时间常数达到2000r/min（mm/s）为止的时间为5秒以下。
  - 转速为150r/min（mm/s）以上。
  - 对伺服电机（线性伺服电机一次侧的重量或直驱电机）的负载惯量比为100倍以下。
  - 加减速转矩为额定转矩的10%以上。
- 加减速过程中，在急剧施加干扰转矩的运行条件下或为间隙过大的机械时，自动调谐可能无法正常运行。此时请通过自动调谐模式2或手动模式调整增益。

##### (2) 自动调谐模式2

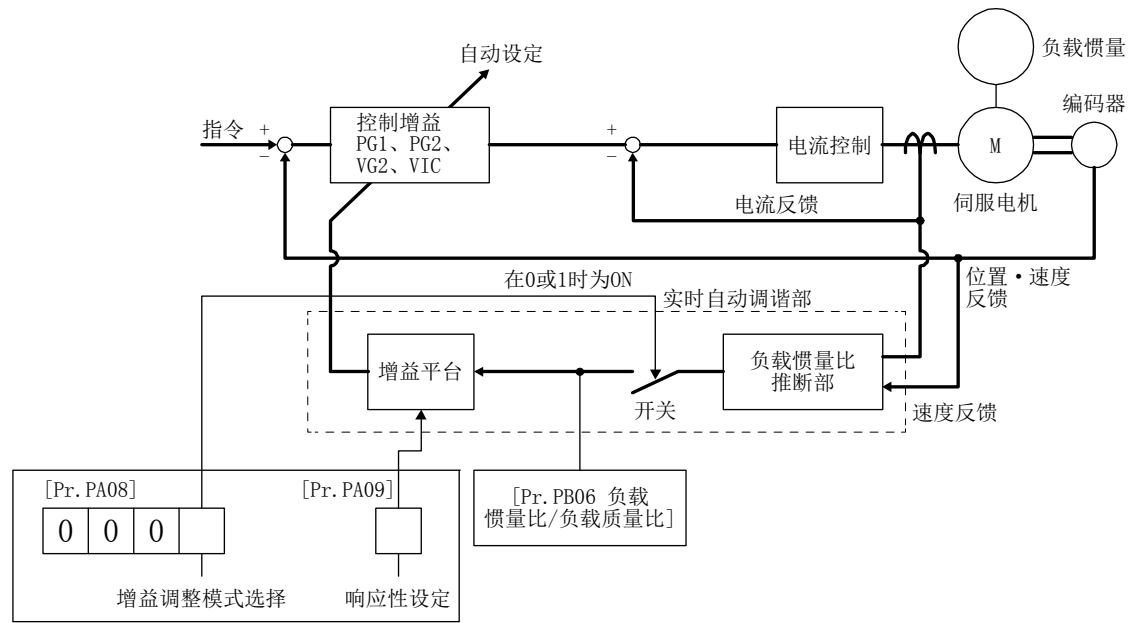
在自动调谐模式1无法正常进行增益调整时，使用自动调谐模式2。由于该模式不进行负载惯量比的推断，所以请通过[Pr. PB06]设定正确的负载惯量比的值。

通过自动调谐模式2自动调整的参数如下表所示。

| 参数   | 简称  | 名称     |
|------|-----|--------|
| PB07 | PG1 | 模型控制增益 |
| PB08 | PG2 | 位置控制增益 |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益 |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿 |

6.3.2 自动调谐模式的基础

实时自动调谐的方框图如下所示。



伺服电机加减速运行时，负载惯量比推断部根据伺服电机的电流和速度不断地推断负载惯量比。推断的结果写入至[Pr. PB06 负载惯量比/负载质量比]。该结果可在MR Configurator2的状态显示画面中确认。

事先了解负载惯量比的值或推断不顺利时，将[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”设定为“自动调谐模式2（\_\_ 2）”，并停止负载惯量比的推断（关闭上图中的开关）后，通过手动设定负载惯量比（[Pr. PB06]）。根据所设定的负载惯量比（[Pr. PB06]）的值和响应性（[Pr. PA09]），按照内部自带的增益平台，自动设定最合适的控制增益。

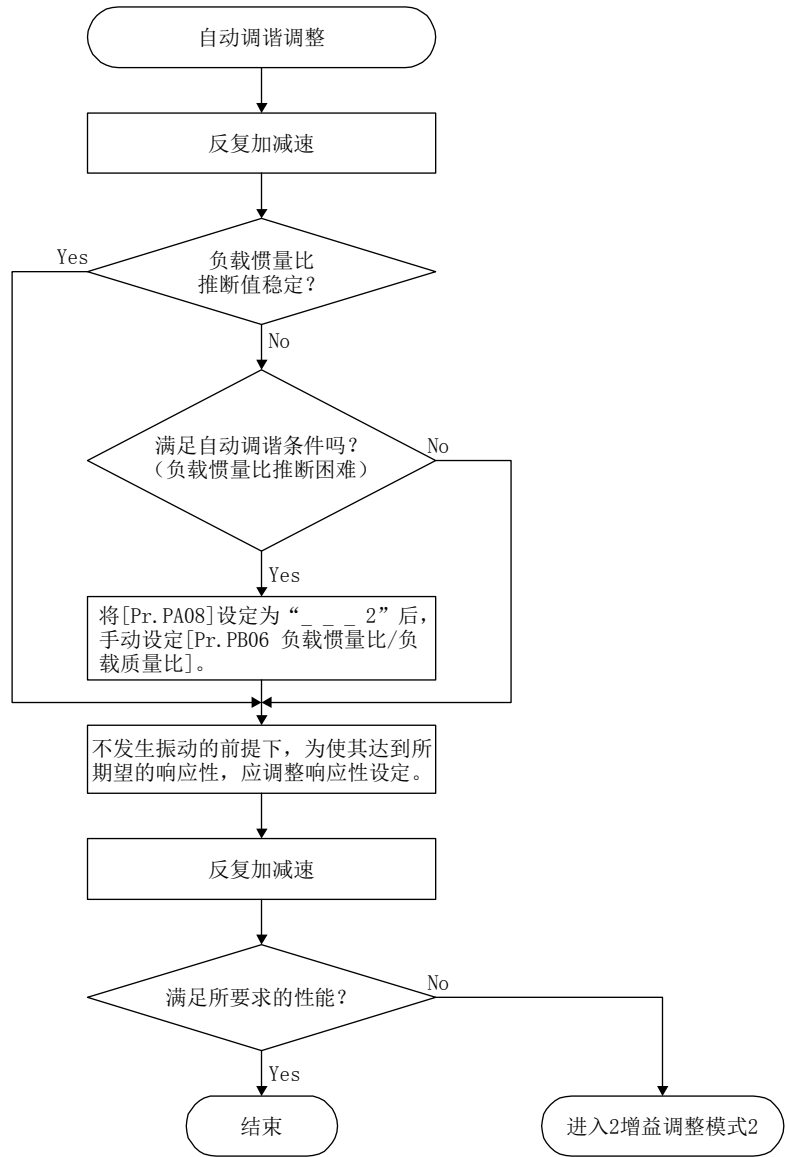
从接通电源开始后每60分钟一次将自动调谐的结果保存到伺服放大器的EEP-ROM中。接通电源时，以EEP-ROM中保存的各控制增益值为初始值进行自动调谐。

| 要点                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ●在运行过程中施加急剧的干扰转矩时，可能会暂时出现错误推断负载惯量比的情况。此时，请将[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”设定为“自动调谐模式2（__ 2）”后，设定正确的负载惯量比（[Pr. PB06]）。 |
| ●若将自动调谐模式1或自动调谐模式2的任意一个设定变为手动模式的设定，则当前的控制增益及负载惯量比推断值将保存至EEP-ROM。                                            |



6.3.3 通过自动调谐进行调整的步骤

出厂时自动调谐为有效，所以仅需运行伺服电机即可自动设定与机械匹配的最合适增益。根据需要，仅变更响应性设定的值即可完成调整。调整步骤如下所示。



第6章 一般的增益调整

6.3.4 自动调谐模式下的响应性设定

通过[Pr. PA09]设定伺服系统整体的响应性。响应性设定越高，对指令的追随性就越好，调整时间就越短，但是设定过高时，会发生振动。因此，请设定为在不发生振动的范围内也能获得所期望的响应性。

机械共振超过100Hz导致不能提高响应性设定以达到期望的响应性时，通过[Pr. PB01]的滤波器调谐模式选择及[Pr. PB13]～[Pr. PB16]、[Pr. PB46]～[Pr. PB51]的机械共振抑制滤波器，可以抑制机械共振。通过抑制机械共振，有时可以提高响应性设定。自适应调谐模式、机械共振抑制滤波器的设定请参照7.1.1项及7.1.2项。

[Pr. PA09]

| 设定值 | 机械的特性    |                   | 参考<br>(MR-J3及<br>MR-J3W的设<br>定值) |
|-----|----------|-------------------|----------------------------------|
|     | 响应性      | 机械共振频率的<br>基准[Hz] |                                  |
| 1   | 低响应<br>↑ | 2.7               |                                  |
| 2   |          | 3.6               |                                  |
| 3   |          | 4.9               |                                  |
| 4   |          | 6.6               |                                  |
| 5   |          | 10.0              | 1                                |
| 6   |          | 11.3              | 2                                |
| 7   |          | 12.7              | 3                                |
| 8   |          | 14.3              | 4                                |
| 9   |          | 16.1              | 5                                |
| 10  |          | 18.1              | 6                                |
| 11  |          | 20.4              | 7                                |
| 12  |          | 23.0              | 8                                |
| 13  |          | 25.9              | 9                                |
| 14  |          | 29.2              | 10                               |
| 15  |          | 32.9              | 11                               |
| 16  |          | 37.0              | 12                               |
| 17  |          | 41.7              | 13                               |
| 18  |          | 47.0              | 14                               |
| 19  |          | 52.9              | 15                               |
| 20  | 中响应      | 59.6              | 16                               |
| 21  | 中响应<br>↑ | 67.1              | 17                               |
| 22  |          | 75.6              | 18                               |
| 23  |          | 85.2              | 19                               |
| 24  |          | 95.9              | 20                               |
| 25  |          | 108.0             | 21                               |
| 26  |          | 121.7             | 22                               |
| 27  |          | 137.1             | 23                               |
| 28  |          | 154.4             | 24                               |
| 29  |          | 173.9             | 25                               |
| 30  |          | 195.9             | 26                               |
| 31  |          | 220.6             | 27                               |
| 32  |          | 248.5             | 28                               |
| 33  |          | 279.9             | 29                               |
| 34  |          | 315.3             | 30                               |
| 35  |          | 355.1             | 31                               |
| 36  |          | 400.0             | 32                               |
| 37  |          | 446.6             |                                  |
| 38  |          | 501.2             |                                  |
| 39  |          | 571.5             |                                  |
| 40  | 高响应      | 642.7             |                                  |

## 第6章 一般的增益调整

### 6.4 手动模式

通过自动调谐仍无法获得满意的调整效果时，可通过所有的增益进行手动调整。

| 要点                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ●发生机械共振时，通过[Pr. PB01]的滤波器调谐模式选择或[Pr. PB13]～[Pr. PB16]、[Pr. PB46]～[Pr. PB51]的机械共振抑制滤波器，可以抑制机械共振。<br>(参照7.1.1项、7.1.2项) |

#### (1) 速度控制时

##### (a) 参数

用于增益调整的参数如下所示。

| 参数   | 简称  | 名称          |
|------|-----|-------------|
| PB06 | GD2 | 负载惯量比/负载质量比 |
| PB07 | PG1 | 模型控制增益      |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益      |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿      |

##### (b) 调整步骤

| 步骤 | 操作                                                                      | 内容                        |
|----|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1  | 使用自动调谐进行大致的调整。请参照6.3.3项。                                                |                           |
| 2  | 将自动调谐变更为手动模式（[Pr. PA08]：_ _ _ 3）。                                       |                           |
| 3  | 请对负载惯量比/负载质量比设定推断值。（通过自动调谐得到的推断值正确时不需要变更设定。）                            |                           |
| 4  | 将模型控制增益调小。<br>将速度积分补偿调大。                                                |                           |
| 5  | 在不发生振动和异常声音的范围内逐渐增大速度控制增益，如发生振动再稍微减小。                                   | 增大速度控制增益。                 |
| 6  | 在不出现振动的范围内逐渐减小速度积分补偿，如发生振动再稍微增大。                                        | 减小速度积分补偿的时间常数。            |
| 7  | 逐渐增大模型控制增益，如发生超调再稍微减小。                                                  | 增大模型控制增益。                 |
| 8  | 因机械系统的共振等导致不能扩大增益，得不到所期望的响应性时，通过自适应调谐模式和机械共振抑制滤波器抑制共振后，实施步骤3～7，可以提高响应性。 | 抑制机械共振<br>参照7.1.1项及7.1.2项 |
| 9  | 边观察伺服电机的运行情况，边进行各增益的微调。                                                 | 微调                        |

## 第6章 一般的增益调整

### (c) 参数的调整方法

#### 1) [Pr. PB09 速度控制增益]

该参数决定速度控制环的响应性。增大该设定值，则响应性提高，但是过大则机械系统容易发生振动。实际的速度环的响应频率如下式所示。

$$\text{速度环响应频率 [Hz]} = \frac{\text{速度控制增益}}{(1 + \text{对伺服电机的负载惯量比}) \times 2\pi}$$

#### 2) [Pr. PB10 速度积分补偿]

为了消除对指令的静差，速度控制环采用比例积分控制。速度积分补偿设定该积分控制的时间常数。增大设定值时响应性变差。但是，负载惯量比较大或机械系统有振动因素存在时，不增大到一定程度，则机械系统容易发生振动。设定基准如下式所示。

$$\begin{aligned} & \text{速度积分补偿设定值 [毫秒]} \\ & \geq \frac{2000 \sim 3000}{\text{速度控制增益} / (1 + \text{对伺服电机的负载惯量比})} \end{aligned}$$

#### 3) [Pr. PB09 速度控制增益]

该参数决定速度指令相对应的响应性。增大模型控制增益，则对速度指令的追随性会变好，但是如果过大，则在调整时容易发生超调。

$$\text{模型控制增益的基准} \leq \frac{\text{速度控制增益}}{(1 + \text{对伺服电机的负载惯量比})} \times \left( \frac{1}{4} \sim \frac{1}{8} \right)$$

### (2) 位置控制时

#### (a) 参数

用于增益调整的参数如下所示。

| 参数   | 简称  | 名称          |
|------|-----|-------------|
| PB06 | GD2 | 负载惯量比/负载质量比 |
| PB07 | PG1 | 模型控制增益      |
| PB08 | PG2 | 位置控制增益      |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益      |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿      |

(b) 调整步骤

| 步骤 | 操作                                                                      | 内容                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | 使用自动调谐进行大致的调整。请参照6.3.3项。                                                |                         |
| 2  | 将自动调谐变更为手动模式（[Pr. PA08]：_ _ _ 3）。                                       |                         |
| 3  | 请对负载惯量比/负载质量比设定推断值。（通过自动调谐得到的推断值正确时不需要变更设定。）                            |                         |
| 4  | 将模型控制增益、位置控制增益调小。<br>将速度积分补偿调大。                                         |                         |
| 5  | 在不发生振动和异常声音的范围内逐渐增大速度控制增益，如发生振动再稍微减小。                                   | 增大速度控制增益。               |
| 6  | 在不出现振动的范围内逐渐减小速度积分补偿，如发生振动再稍微增大。                                        | 减小速度积分补偿的时间常数。          |
| 7  | 逐渐增大位置控制增益，如发生振动再稍微减小。                                                  | 增大位置控制增益。               |
| 8  | 逐渐增大模型控制增益，如发生超调再稍微减小。                                                  | 增大模型控制增益。               |
| 9  | 因机械系统的共振等导致不能扩大增益，得不到所期望的响应性时，通过自适应调谐模式和机械共振抑制滤波器抑制共振后，进行步骤3~8，可以提高响应性。 | 抑制机械共振<br>7.1.1项及7.1.2项 |
| 10 | 边观察调整特性和伺服电机的运行情况，边对各增益进行微调。                                            | 微调                      |

(c) 参数的调整方法

1) [Pr. PB09 速度控制增益]

该参数决定速度控制环的响应性。增大该设定值，则响应性变快，但是过大则机械系统容易发生振动。实际的速度环的响应频率如下式所示。

$$\text{速度环响应频率 [Hz]} = \frac{\text{速度控制增益}}{(1 + \text{对伺服电机的负载惯量比}) \times 2\pi}$$

2) [Pr. PB10 速度积分补偿]

为了消除对指令的静差，速度控制环采用比例积分控制。速度积分补偿设定该积分控制的时间常数。增大设定值则响应性变差。但是，负载惯量比较大或机械系统有振动因素存在时，不增大到一定程度，则机械系统容易发生振动。设定基准如下式所示。

$$\begin{aligned} & \text{速度积分补偿设定值 [毫秒]} \\ & \geq \frac{2000 \sim 3000}{\text{速度控制增益} / (1 + \text{对伺服电机的负载惯量比})} \end{aligned}$$

3) [Pr. PB08 位置控制增益]

该参数决定对位置控制环干扰的响应性。增大位置控制增益，则对干扰的响应性会变高，但是过大则机械系统容易发生振动。

$$\text{位置控制增益的基准} \leq \frac{\text{速度控制增益}}{(1 + \text{对伺服电机的负载惯量比})} \times \left( \frac{1}{4} \sim \frac{1}{8} \right)$$

4) [Pr. PB07 模型控制增益]

该参数决定对位置指令的响应性。增大模型控制增益，则对位置指令的追随性会变好，但是过大，则在调整时容易发生超调。

$$\text{模型控制增益的基准} \leq \frac{\text{速度控制增益}}{(1 + \text{对伺服电机的负载惯量比})} \times \left( \frac{1}{4} \sim \frac{1}{8} \right)$$

## 第6章 一般的增益调整

### 6.5 2增益调整模式

在X-Y平台等中进行2轴以上的伺服电机的插补运行时，如要配合各轴的位置控制增益时使用2增益调整模式。在该模式中，通过手动设定决定指令追随性的模型控制增益，并自动设定其他增益调整用参数。

#### (1) 2增益调整模式1

2增益调整模式1是通过手动设定决定指令追随性的模型控制增益。不断推断负载惯量比，根据自动调谐的响应性，自动将其他增益调整用参数设定为最合适增益。

在2增益调整模式1中使用的参数如下所示。

##### (a) 自动调整参数

以下参数通过自动调谐进行自动调整。

| 参数   | 简称  | 名称          |
|------|-----|-------------|
| PB06 | GD2 | 负载惯量比/负载质量比 |
| PB08 | PG2 | 位置控制增益      |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益      |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿      |

##### (b) 手动调整参数

以下参数可以通过手动进行调整。

| 参数   | 简称  | 名称      |
|------|-----|---------|
| PA09 | RSP | 自动调谐响应性 |
| PB07 | PG1 | 模型控制增益  |

#### (2) 2增益调整模式2

在2增益调整模式1下不能进行正常的增益调整时使用2增益调整模式2。由于该模式不进行负载惯量比的推断，因此请设定正确的负载惯量比（[Pr. PB06]）。

在2增益调整模式2中使用的参数如下所示。

##### (a) 自动调整参数

以下参数通过自动调谐进行自动调整。

| 参数   | 简称  | 名称     |
|------|-----|--------|
| PB08 | PG2 | 位置控制增益 |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益 |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿 |

##### (b) 手动调整参数

以下参数可以通过手动进行调整。

| 参数   | 简称  | 名称          |
|------|-----|-------------|
| PA09 | RSP | 自动调谐响应性     |
| PB06 | GD2 | 负载惯量比/负载质量比 |
| PB07 | PG1 | 模型控制增益      |

## 第6章 一般的增益调整

### (3) 2增益调整模式的调整步骤

| 要点                                          |
|---------------------------------------------|
| ●在2增益调整模式中使用的轴请采用和[Pr. PB07 模型控制增益]设定值相同的值。 |

| 步骤 | 操作                                                                 | 内容                |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1  | 设定为自动调谐模式。                                                         | 设定为自动调谐模式1。       |
| 2  | 运行时，逐渐增大[Pr. PA09]响应性设定值，如发生振动再稍微减小。                               | 通过自动调谐模式1进行调整     |
| 3  | 事先确认模型控制增益的值和负载惯量比。                                                | 确认设定上限            |
| 4  | 设定为2增益调整模式1（[Pr. PA08]：_ _ _ 0）。                                   | 设为2增益调整模式1（插补模式）。 |
| 5  | 负载惯量比与设计值不同时，请设定为2增益调整模式2（[Pr. PA08]：_ _ _ 4）后，设定负载惯量比（[Pr. PB06]） | 负载惯量比的确认          |
| 6  | 将要插补的所有轴的模型控制增益设定为相同的值。此时，请将模型控制增益设定为与最小轴的设定值相匹配的值。                | 设定模型控制增益。         |
| 7  | 边观察插补特性和运转状态，边微调模型控制增益及响应性设定。                                      | 微调                |

### (4) 参数的调整方法

[Pr. PB07 模型控制增益]

该参数决定位置控制环的响应性。增大模型控制增益，则对位置指令的追随性会变好，但是过大，则在调整时容易发生超调。滞留脉冲量按照以下公式进行设定。

$$\text{滞留脉冲量}[\text{pulse}] = \frac{\text{位置指令频率}[\text{pulse/s}]}{\text{模型控制增益设定值}}$$

位置指令频率根据运行模式的不同而不同。

旋转型伺服电机及直驱电机时

$$\text{位置指令频率} = \frac{\text{转速}[\text{r/min}]}{60} \times \text{编码器分辨率（伺服电机每转的脉冲数）}$$

线性伺服电机时

$$\text{位置指令频率} = \text{速度}[\text{mm/s}] \div \text{编码器分辨率（每1脉冲的移动量）}$$



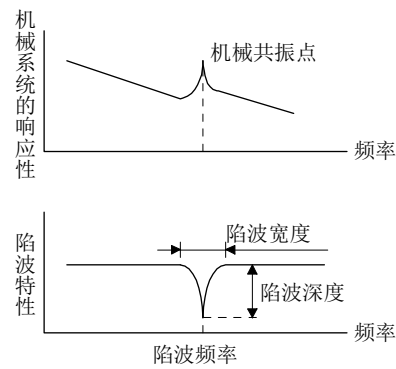
[illegible]



# 7. 特殊调整功能

## (1) 工作原理

机械共振抑制滤波器具有通过降低特定频率的增益，从而抑制机械系统共振的滤波器功能（陷波滤波器）。可以设定降低增益的频率（陷波频率）和降低增益的幅度（深度和广度）。



最多可以设定以下5个机械共振抑制滤波器。

| 滤波器        | 设定参数           | 注意事项                                                                                       | 使用振动<br>Tough Drive功能再<br>设定的参数 | 使用一键式调整自<br>动调整的参数 |
|------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| 机械共振抑制滤波器1 | PB01/PB13/PB14 | 通过[Pr. PB01]的“滤波器调谐模式选择”可以进行自动调整。                                                          | PB13                            | PB01/PB13/PB14     |
| 机械共振抑制滤波器2 | PB15/PB16      |                                                                                            | PB15                            | PB15/PB16          |
| 机械共振抑制滤波器3 | PB46/PB47      |                                                                                            |                                 | PB46/PB47          |
| 机械共振抑制滤波器4 | PB48/PB49      | 机械共振抑制滤波器4有效时，轴共振抑制滤波器变为无效。<br>此外，轴共振抑制滤波器可根据使用状况进行最佳调整，推荐使用轴共振抑制滤波器。<br>初始设定的轴共振抑制滤波器为有效。 |                                 | PB48/PB49          |
| 机械共振抑制滤波器5 | PB50/PB51      | 鲁棒滤波器有效时，机械共振抑制滤波器5变为无效。<br>初始设定的鲁棒滤波器为无效。                                                 |                                 | PB51               |

## 7. 特殊调整功能

---

### (2) 参数

#### (a) 机械共振抑制滤波器1 ([Pr. PB13] • [Pr. PB14])

设定机械共振抑制滤波器1 ([Pr. PB13] • [Pr. PB14]) 的陷波频率、陷波深度及陷波广度。

通过[Pr. PB01]的“滤波器调谐模式选择”选择“手动设定 ( \_ \_ 2 ) ”时，机械共振抑制滤波器1的设定变为有效。

#### (b) 机械共振抑制滤波器2 ([Pr. PB15] • [Pr. PB16])

通过将[Pr. PB16]的“机械共振抑制滤波器2选择”设置为“有效 ( \_ \_ 1 ) ”即可使用该功能。

机械共振抑制滤波器2 ([Pr. PB15] • [Pr. PB16]) 的设定方法和机械共振抑制滤波器1 ([Pr. PB13] • [Pr. PB14]) 相同。

#### (c) 机械共振抑制滤波器3 ([Pr. PB46] • [Pr. PB47])

通过将[Pr. PB47]的“机械共振抑制滤波器3选择”设置为“有效 ( \_ \_ 1 ) ”即可使用该功能。

机械共振抑制滤波器3 ([Pr. PB46] • [Pr. PB47]) 的设定方法和机械共振抑制滤波器1 ([Pr. PB13] • [Pr. PB14]) 相同。

#### (d) 机械共振抑制滤波器4 ([Pr. PB48] • [Pr. PB49])

通过将[Pr. PB49]的“机械共振抑制滤波器4选择”设置为“有效 ( \_ \_ 1 ) ”即可使用该功能。但是，机械共振抑制滤波器4生效后，则无法设定轴共振抑制滤波器。

机械共振抑制滤波器4 ([Pr. PB48] • [Pr. PB49]) 的设定方法和机械共振抑制滤波器1 ([Pr. PB13] • [Pr. PB14]) 相同。

#### (e) 机械共振抑制滤波器5 ([Pr. PB50] • [Pr. PB51])

通过将[Pr. PB51]的“机械共振抑制滤波器5选择”设置为“有效 ( \_ \_ 1 ) ”即可使用该功能。但是，鲁棒滤波器生效 ([Pr. PE41]: \_ \_ 1) 后，则无法设定轴共振抑制滤波器5。

机械共振抑制滤波器5 ([Pr. PB50] • [Pr. PB51]) 的设定方法与机械共振抑制滤波器1 ([Pr. PB13] • [Pr. PB14]) 相同。

7. 特殊调整功能

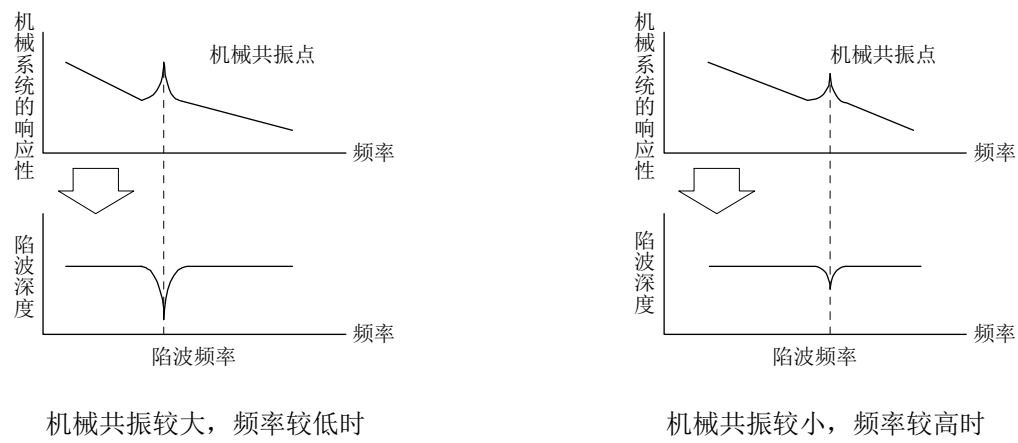
7.1.2 自适应滤波器 II

要点

- 自适应滤波器 II（自适应调谐）可支持的机械共振频率为大约100Hz~2.25kHz。该范围以外的共振频率请用手动进行设定。
- 进行自适应调谐时，由于在几秒钟内强制施加振动信号，所以振动声音会变大。
- 进行自适应调谐时，最多10秒检测出机械共振，生成滤波器。滤波器生成后，自动转换为手动设定。
- 自适应调谐在当前设定的控制增益下生成最合适的滤波器。提高响应性设定时，若发生振动则请再次进行自适应调谐。
- 相对于当前设定的控制增益，自适应调谐将生成最合适的陷波深度滤波器。要对机械共振留有滤波器余量时，请通过手动设定加深陷波深度。
- 机械系统具有复杂的共振特性时，可能没有效果。

(1) 工作原理

自适应滤波器 II（自适应调谐）是指伺服放大器在一定时间内检测出机械共振后自动设定滤波器特性，抑制机械系统振动的功能。因为会自动设定滤波器特性（频率・深度），所以不需要了解机械系统的共振频率。



(2) 参数

选择[Pr. PB01自适应调谐模式（自适应滤波器 II）]的滤波器调谐设定方法。

[Pr. PB01]

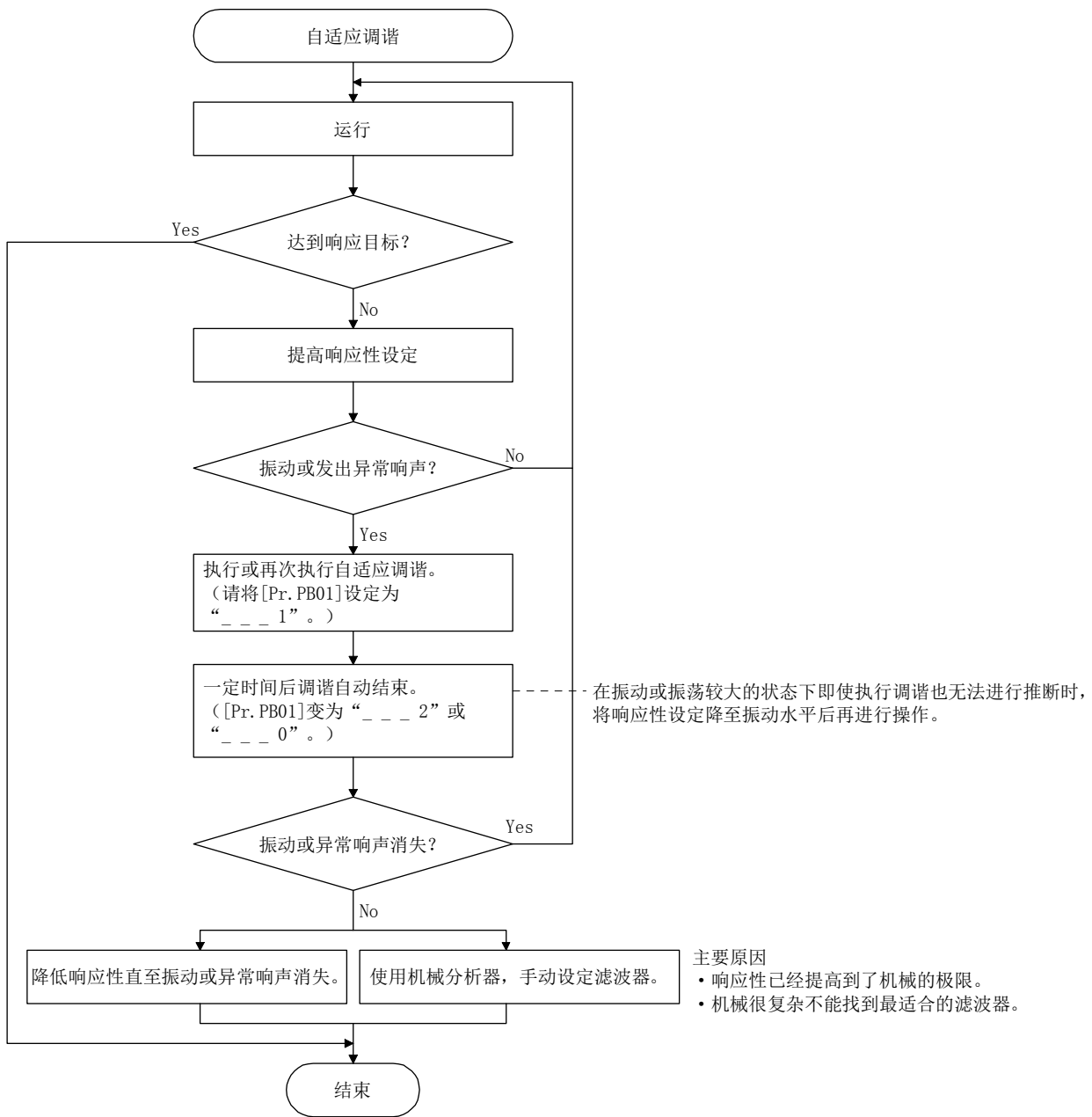
000

滤波器调谐模式选择

| 设定值 | 滤波器调谐模式选择 | 自动设定的参数   |
|-----|-----------|-----------|
| 0   | 无效        |           |
| 1   | 自动设定      | PB13・PB14 |
| 2   | 手动设定      |           |

# 7. 特殊调整功能

## (3) 自适应调谐步骤



# 7. 特殊调整功能

## 7.1.3 轴共振抑制滤波器

| 要点                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ● 初始状态会根据所使用的伺服电机及负载惯量比进行最合适的设定。变更[Pr. PB23]的“轴共振抑制滤波器选择”和[Pr. PB17 轴共振抑制滤波器]的设定，可能会出现性能下降的情况，因此[Pr. PB23]的设定推荐使用“_ _ _ 0”（自动设定）。 |

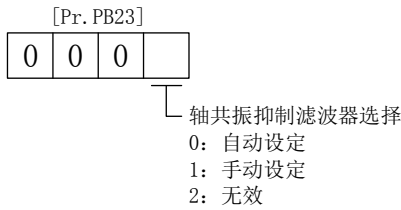
### (1) 工作原理

伺服电机轴上加载负载时，由于伺服电机驱动时轴转动产生的共振，可能会发生高频率的机械振动。轴共振抑制滤波器是抑制该振动的滤波器。

选择“自动设定”时，根据使用的伺服电机和负载惯量比，自动设定滤波器。共振频率高的时候，设定为无效，可以提高伺服放大器的响应性。

### (2) 参数

设定[Pr. PB23]的“轴共振抑制滤波器选择”。



选择“自动设定”时，自动进行[Pr. PB17 轴共振抑制滤波器]的设定。

选择“手动设定”时，可以通过手动设定[Pr. PB17 轴共振抑制滤波器]。设定值如下。

轴共振抑制滤波器设定频率选择

| 设定值     | 频率[Hz] | 设定值     | 频率[Hz] |
|---------|--------|---------|--------|
| _ _ 0 0 | 无效     | _ _ 1 0 | 562    |
| _ _ 0 1 | 无效     | _ _ 1 1 | 529    |
| _ _ 0 2 | 4500   | _ _ 1 2 | 500    |
| _ _ 0 3 | 3000   | _ _ 1 3 | 473    |
| _ _ 0 4 | 2250   | _ _ 1 4 | 450    |
| _ _ 0 5 | 1800   | _ _ 1 5 | 428    |
| _ _ 0 6 | 1500   | _ _ 1 6 | 409    |
| _ _ 0 7 | 1285   | _ _ 1 7 | 391    |
| _ _ 0 8 | 1125   | _ _ 1 8 | 375    |
| _ _ 0 9 | 1000   | _ _ 1 9 | 360    |
| _ _ 0 A | 900    | _ _ 1 A | 346    |
| _ _ 0 B | 818    | _ _ 1 B | 333    |
| _ _ 0 C | 750    | _ _ 1 C | 321    |
| _ _ 0 D | 692    | _ _ 1 D | 310    |
| _ _ 0 E | 642    | _ _ 1 E | 300    |
| _ _ 0 F | 600    | _ _ 1 F | 290    |

# 7. 特殊调整功能

## 7.1.4 低通滤波器

### (1) 工作原理

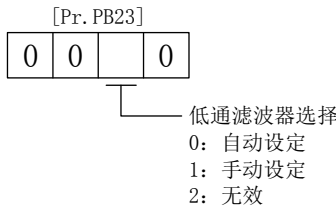
使用滚珠丝杆等时，若提高伺服系统的响应性，可能会产生高频率的共振。为防止该现象发生，转矩指令相应的低通滤波器初始值设定为有效。该低通滤波器的滤波器频率按以下公式自动调整。

滤波器频率([rad/s]) =  $\frac{VG2}{1+GD2} \times 10$

但是，自动调整的结果比VG2小时，滤波器频率为VG2的值。  
通过[Pr. PB23]的“低通滤波器选择”选择“手动设定（\_ \_ 1 \_）”，即可通过[Pr. PB18]进行手动设定。

### (2) 参数

设定[Pr. PB23]的“低通滤波器选择”。



## 7.1.5 高级振动抑制控制 II

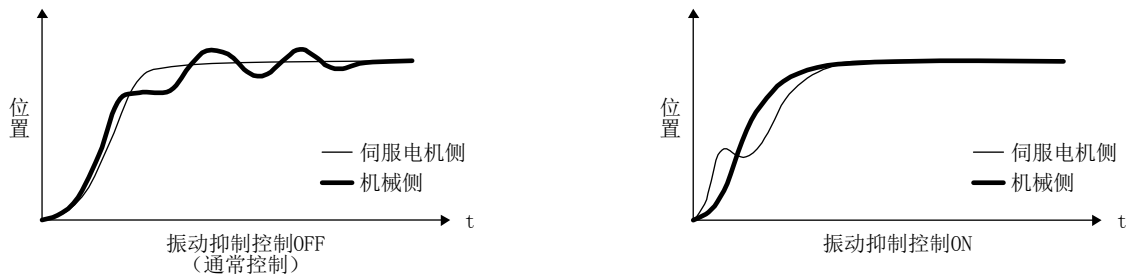
| 要点 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <div>● [Pr. PA08]的“增益调整模式选择”在“自动调谐模式2（_ _ _ 2）”、“手动模式（_ _ _ 3）”及“2增益调整模式2（_ _ _ 4）”时有效。</div> <div>● 振动抑制控制调谐模式可以支持的机械共振频率为1.0Hz～100.0Hz。该范围以外的振动请通过手动进行设定。</div> <div>● 变更振动抑制控制相关参数时，请先停止伺服电机后再进行变更。否则可能会因此发生预料之外的动作。</div> <div>● 在进行振动抑制控制调谐时的定位运行中，请设定振动从减弱到停止的停止时间。</div> <div>● 在伺服电机侧残留的振动很小时，振动抑制控制调谐可能无法正常进行推断。</div> <div>● 振动抑制控制调谐通过当前设定的控制增益设定最合适的参数。提高响应性设定时，请对振动抑制控制调谐进行再次设定。</div> <div>● 使用振动抑制控制2时，请将[Pr. PA24]设定为“_ _ _ 1”。</div> |



# 7. 特殊调整功能

## (1) 工作原理

振动抑制控制用于抑制工件侧的振动和支撑架的晃动等机械侧的振动。为了防止机械晃动，调整伺服电机侧的动作后进行定位。



通过进行高级振动抑制控制 II（[Pr. PB02 振动抑制控制调谐模式]），可以自动推断机械侧的振动频率，最多抑制2个机械侧的振动。

此外在振动抑制控制调谐模式时，经过一定次数定位运行后进入手动设定。在手动设定时，可以通过[Pr. PB19]～[Pr. PB22]将振动抑制控制1，通过[Pr. PB52]～[Pr. PB55]将振动抑制控制2用手动设定进行调整。

## (2) 参数

设定[Pr. PB02振动抑制控制调谐模式（高级振动抑制控制 II）]。

使用1个振动抑制控制时，请设定“振动抑制控制1调谐模式选择”。使用2个振动抑制控制时，请设定“振动抑制控制1调谐模式选择”和“振动抑制控制2调谐模式选择”。

[Pr. PB02]

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| 0 | 0 |  |  |
|---|---|--|--|

振动抑制控制1 调谐模式

| 设定值     | 振动抑制控制1调谐模式选择 | 自动设定的参数                   |
|---------|---------------|---------------------------|
| — — 0 — | 无效            |                           |
| — — 1 — | 自动设定          | PB19 • PB20 • PB21 • PB22 |
| — — 2 — | 手动设定          |                           |

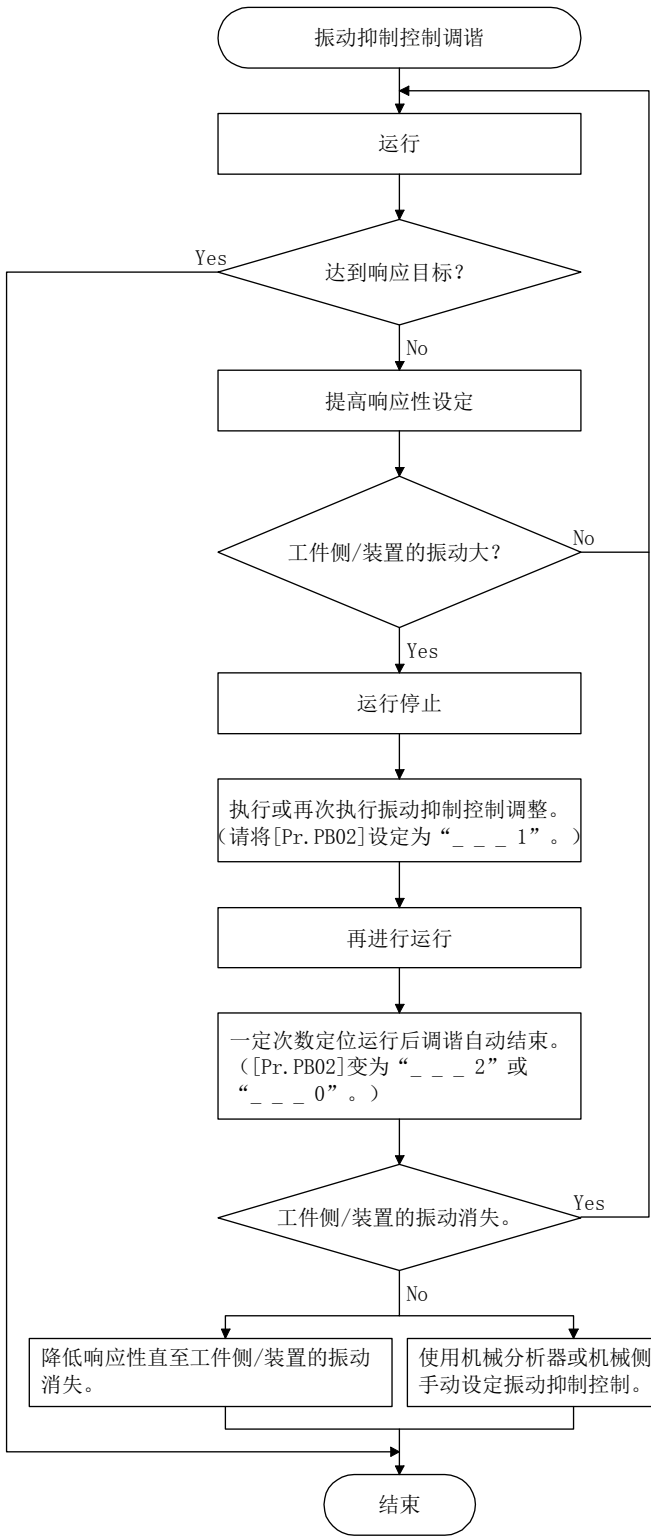
振动抑制控制2 调谐模式

| 设定值     | 振动抑制控制2调谐模式选择 | 自动设定的参数                   |
|---------|---------------|---------------------------|
| — — 0 — | 无效            |                           |
| — — 1 — | 自动设定          | PB52 • PB53 • PB54 • PB55 |
| — — 2 — | 手动设定          |                           |

# 7. 特殊调整功能

## (3) 振动抑制控制调谐步骤

下图为振动抑制控制1的情况。振动抑制控制2时，请将[Pr. PB02]设定为“\_ \_ 1 \_”后进行振动抑制控制调谐。



主要原因

- 因为机械侧的振动未传达到伺服电机侧，所以无法推断。
- 模型位置增益的响应性已经提高到机械侧的振动频率（振动抑制控制的极限）。

## 7. 特殊调整功能

### (4) 振动抑制控制手动模式

| 要点                                                         |
|------------------------------------------------------------|
| ●机械侧的振动未传达到伺服电机侧时，即使设定伺服电机侧的振动频率也没有效果。                     |
| ●通过机械分析器和外部测定装置可以确认反共振频率和共振频率时，不要设定相同值。分别设定不同的值，振动抑制效果会更好。 |

可以通过机械分析器和外部测定装置测定工件侧的振动和装置的晃动，并通过设定以下参数来手动调整振动抑制控制。

| 设定项目            | 振动抑制控制1    | 振动抑制控制2    |
|-----------------|------------|------------|
| 振动抑制控制 振动频率设定   | [Pr. PB19] | [Pr. PB52] |
| 振动抑制控制 共振频率设定   | [Pr. PB20] | [Pr. PB53] |
| 振动抑制控制 振动频率减幅设定 | [Pr. PB21] | [Pr. PB54] |
| 振动抑制控制 共振频率减幅设定 | [Pr. PB22] | [Pr. PB55] |

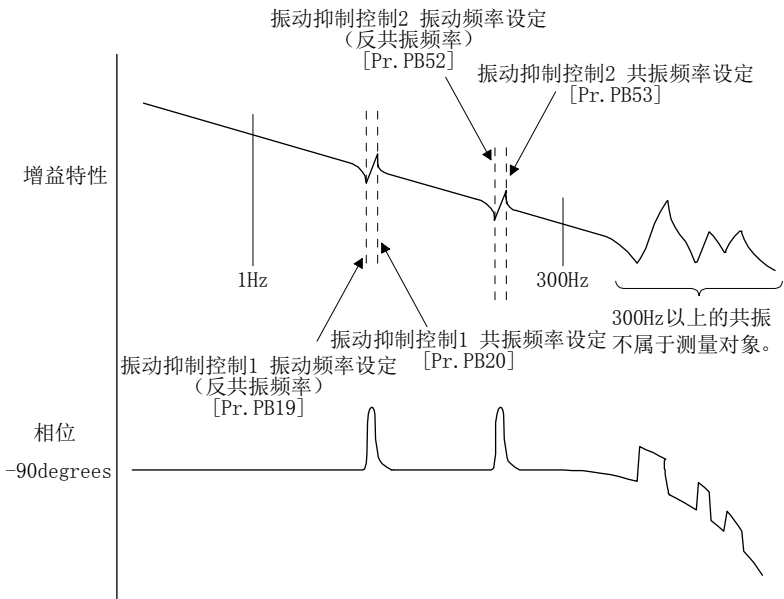
步骤1. 通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制1调谐模式选择”选择“手动设定（\_ \_ 2）”或通过“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“手动设定（\_ \_ 2 \_）”。

步骤2. 振动抑制控制振动频率设定及振动抑制控制共振频率设定按照以下方法进行设定。

但是，[Pr. PB07 模型控制增益]的值与振动频率及共振频率有如下所示的可使用范围和建议范围。

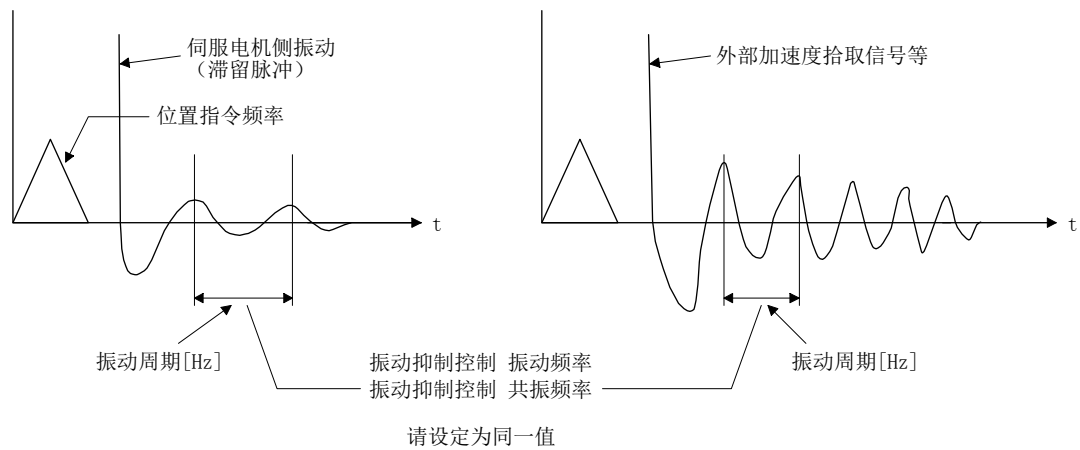
| 振动抑制控制  | 可使用范围                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 建议设定范围                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 振动抑制控制1 | $[\text{Pr. PB19}] > 1/2\pi \times (0.9 \times [\text{Pr. PB07}])$<br>$[\text{Pr. PB20}] > 1/2\pi \times (0.9 \times [\text{Pr. PB07}])$                                                                                                                                                                                    | $[\text{Pr. PB19}] > 1/2\pi \times (1.5 \times [\text{Pr. PB07}])$<br>$[\text{Pr. PB20}] > 1/2\pi \times (1.5 \times [\text{Pr. PB07}])$                                                                                                                  |
| 振动抑制控制2 | $[\text{Pr. PB19}] < [\text{Pr. PB52}]$ 的条件时<br>$[\text{Pr. PB52}] > (5.0 + 0.1 \times [\text{Pr. PB07}])$<br>$[\text{Pr. PB53}] > (5.0 + 0.1 \times [\text{Pr. PB07}])$<br>$1.1 < [\text{Pr. PB52}] / [\text{Pr. PB19}] < 5.5$<br>$[\text{Pr. PB07}] < 2\pi (0.3 \times [\text{Pr. PB19}] + 1/8 \times [\text{Pr. PB52}])$ | $[\text{Pr. PB19}] < [\text{Pr. PB52}]$ 的条件时<br>$[\text{Pr. PB52}], [\text{Pr. PB53}] > 6.25\text{Hz}$<br>$1.1 < [\text{Pr. PB52}] / [\text{Pr. PB19}] < 4$<br>$[\text{Pr. PB07}] < 1/3 \times (4 \times [\text{Pr. PB19}] + 2 \times [\text{Pr. PB52}])$ |

(a) 通过使用MR Configurator2的机械分析器或外部测定装置可以确认振动峰值时



# 7. 特殊调整功能

(b) 通过监视信号和外部传感器可以确认振动时



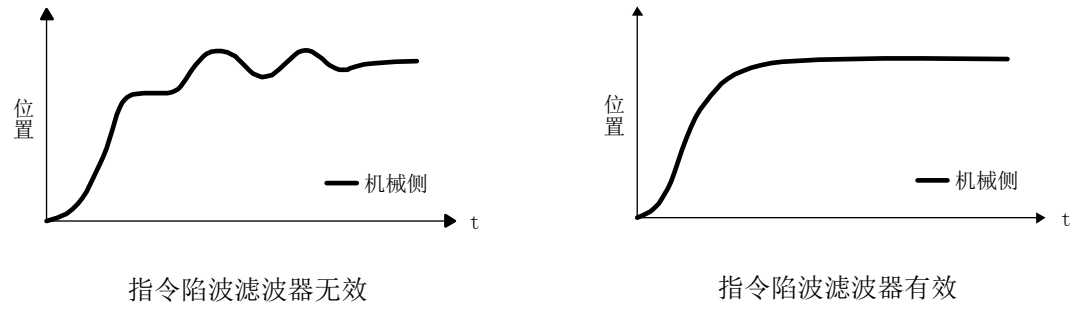
步骤3. 对振动抑制控制振动频率减幅设定及振动抑制控制共振频率减幅设定进行微调整。

## 7.1.6 指令陷波滤波器

| 要点                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|
| ●通过使用高级振动抑制控制 II 和指令陷波滤波器，可以抑制3个频率的机械侧振动。                         |
| ●指令陷波滤波器可支持的机械振动的频率为4.5Hz~2250Hz的特定频率。在该范围内请勿设定与机械振动频率相接近的频率。     |
| ●在定位运行中即使变更[Pr. PB45 指令陷波滤波器]，设置也不会有效。伺服电机停止约150毫秒之后（伺服锁定后）设置才有效。 |

### (1) 工作原理

指令陷波滤波器是通过降低包含在位置指令中的特定频率的增益，从而抑制工件侧的振动和支撑架晃动等机械侧振动的滤波器功能。可以设定降低增益的频率和降低增益的深度。



# 7. 特殊调整功能

## (2) 参数

请如下设定[Pr. PB45 指令陷波滤波器]。指令陷波滤波器设定频率请设定为接近机械侧振动频率[Hz]的值。

|             |        |
|-------------|--------|
| [Pr. PB45]  |        |
| 0           |        |
| 陷波深度        |        |
| 设定值         | 深度[dB] |
| 0           | -40.0  |
| 1           | -24.1  |
| 2           | -18.1  |
| 3           | -14.5  |
| 4           | -12.0  |
| 5           | -10.1  |
| 6           | -8.5   |
| 7           | -7.2   |
| 8           | -6.0   |
| 9           | -5.0   |
| A           | -4.1   |
| B           | -3.3   |
| C           | -2.5   |
| D           | -1.8   |
| E           | -1.2   |
| F           | -0.6   |
| 指令陷波滤波器设定频率 |        |
| 设定值         | 频率[Hz] |
| 00          | 无效     |
| 01          | 2250   |
| 02          | 1125   |
| 03          | 750    |
| 04          | 562    |
| 05          | 450    |
| 06          | 375    |
| 07          | 321    |
| 08          | 281    |
| 09          | 250    |
| 0A          | 225    |
| 0B          | 204    |
| 0C          | 187    |
| 0D          | 173    |
| 0E          | 160    |
| 0F          | 150    |
| 10          | 140    |
| 11          | 132    |
| 12          | 125    |
| 13          | 118    |
| 14          | 112    |
| 15          | 107    |
| 16          | 102    |
| 17          | 97     |
| 18          | 93     |
| 19          | 90     |
| 1A          | 86     |
| 1B          | 83     |
| 1C          | 80     |
| 1D          | 77     |
| 1E          | 75     |
| 1F          | 72     |
| 20          | 70     |
| 21          | 66     |
| 22          | 62     |
| 23          | 59     |
| 24          | 56     |
| 25          | 53     |
| 26          | 51     |
| 27          | 48     |
| 28          | 46     |
| 29          | 45     |
| 2A          | 43     |
| 2B          | 41     |
| 2C          | 40     |
| 2D          | 38     |
| 2E          | 37     |
| 2F          | 36     |
| 30          | 35.2   |
| 31          | 33.1   |
| 32          | 31.3   |
| 33          | 29.6   |
| 34          | 28.1   |
| 35          | 26.8   |
| 36          | 25.6   |
| 37          | 24.5   |
| 38          | 23.4   |
| 39          | 22.5   |
| 3A          | 21.6   |
| 3B          | 20.8   |
| 3C          | 20.1   |
| 3D          | 19.4   |
| 3E          | 18.8   |
| 3F          | 18.2   |
| 40          | 17.6   |
| 41          | 16.5   |
| 42          | 15.6   |
| 43          | 14.8   |
| 44          | 14.1   |
| 45          | 13.4   |
| 46          | 12.8   |
| 47          | 12.2   |
| 48          | 11.7   |
| 49          | 11.3   |
| 4A          | 10.8   |
| 4B          | 10.4   |
| 4C          | 10.0   |
| 4D          | 9.7    |
| 4E          | 9.4    |
| 4F          | 9.1    |
| 50          | 8.8    |
| 51          | 8.3    |
| 52          | 7.8    |
| 53          | 7.4    |
| 54          | 7.0    |
| 55          | 6.7    |
| 56          | 6.4    |
| 57          | 6.1    |
| 58          | 5.9    |
| 59          | 5.6    |
| 5A          | 5.4    |
| 5B          | 5.2    |
| 5C          | 5.0    |
| 5D          | 4.9    |
| 5E          | 4.7    |
| 5F          | 4.5    |

## 7.2 增益切换功能

可以切换增益的功能。不仅可以切换旋转中和停止时的增益，还可以在运行中使用控制器发出的控制指令进行增益的切换。

### 7.2.1 用途

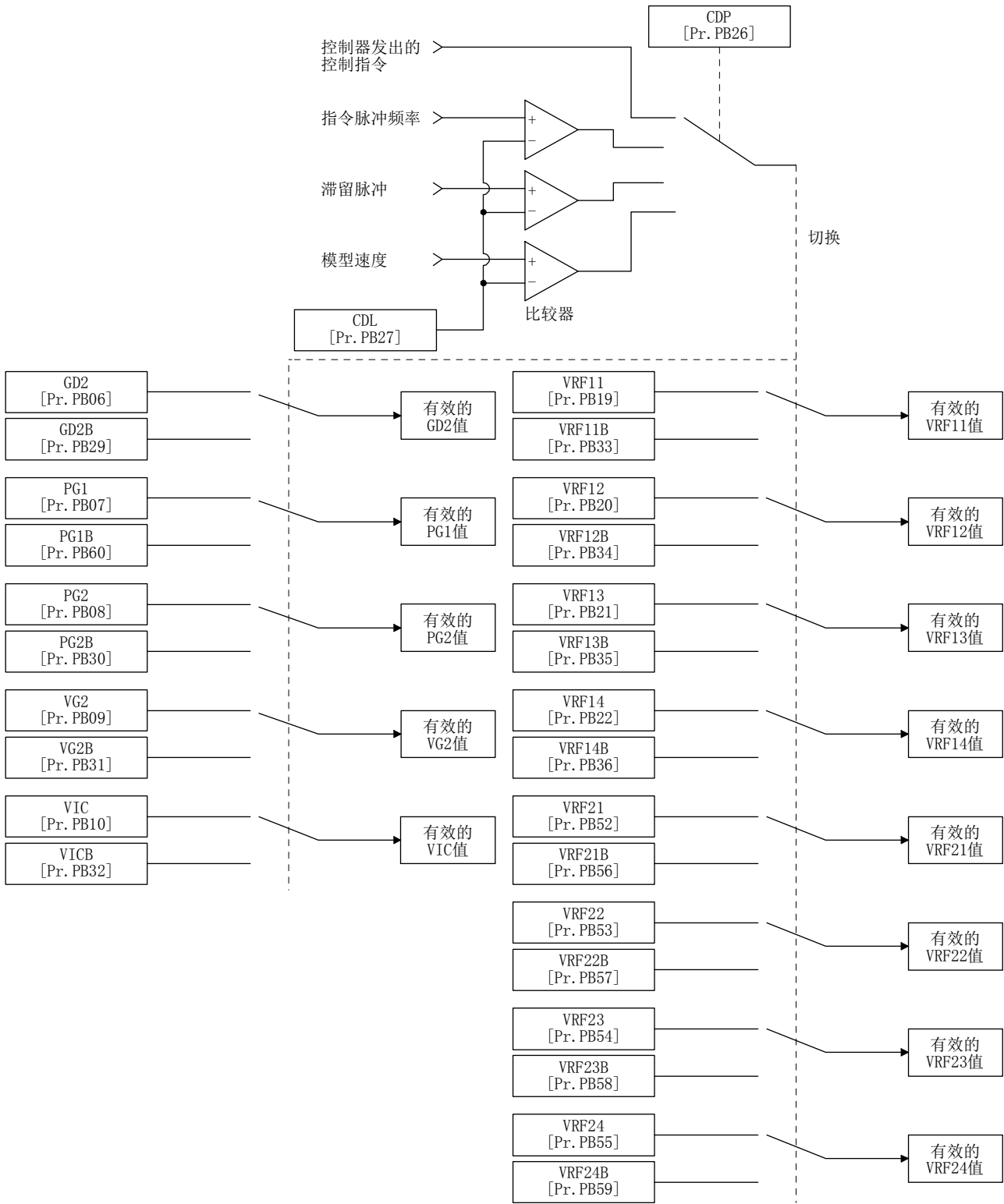
该功能在以下情况下使用。

- (1) 要提高伺服锁定状态下的增益，但在运行时又要降低增益以减小噪音时。
- (2) 为了缩短停止调整时间，提高调整时的增益时。
- (3) 在停止中负载惯量比大幅变动（在台车上装载很大的搬运物体时等），为了确保伺服系统的稳定性，要通过控制器发出的控制指令切换增益时。

# 7. 特殊调整功能

## 7.2.2 功能方框图

根据由[Pr. PB26 增益切换功能]及[Pr. PB27 增益切换条件]选择的条件，切换各控制增益、负载惯量比及振动抑制控制设定。



# 7. 特殊调整功能

## 7.2.3 参数

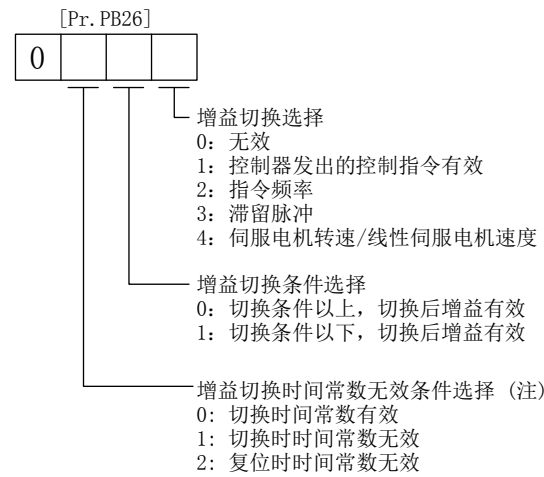
使用增益切换功能时，请通过[Pr. PA08 自动调谐模式]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（\_ \_ \_ 3）”。在自动调谐模式下不能使用增益切换功能。

### (1) 设定增益切换条件的参数

| 参数   | 简称  | 名称       | 单位                                 | 内容                       |
|------|-----|----------|------------------------------------|--------------------------|
| PB26 | CDP | 增益切换选择   |                                    | 选择切换条件。                  |
| PB27 | CDL | 增益切换条件   | [kpulse/s]<br>/[pulse]<br>/[r/min] | 设定切换条件的值。                |
| PB28 | CDT | 增益切换时间常数 | [毫秒]                               | 可以设定切换时的增益变化相对应的滤波器时间常数。 |

#### (a) [Pr. PB26 增益切换功能]

设定增益的切换条件。通过第1位～第3位选择切换的条件。



注. 软件版本B4及以上的伺服放大器中可使用该位。

#### (b) [Pr. PB27 增益切换条件]

通过[Pr. PB26 增益切换功能]选择“指令频率”、“滞留脉冲”或“伺服电机转速/线性伺服电机速度”时，设定切换增益的等级。  
设定单位如下。

| 增益切换条件          | 单位             |
|-----------------|----------------|
| 指令频率            | [kpulse/s]     |
| 滞留脉冲            | [pulse]        |
| 伺服电机转速/线性伺服电机速度 | [r/min]/[mm/s] |

#### (c) [Pr. PB28 增益切换时间常数]

在增益切换时，可以设定与各增益相对应的一阶滞后滤波器。在增益切换时增益差值很大的情况下，用于缓和机械的冲击等。

## 7. 特殊调整功能

### (2) 可变更的增益参数

| 控制增益                | 切换前  |       |                     | 切换后  |        |                          |
|---------------------|------|-------|---------------------|------|--------|--------------------------|
|                     | 参数   | 简称    | 名称                  | 参数   | 简称     | 名称                       |
| 负载惯量比/负载质量比         | PB06 | GD2   | 负载惯量比/负载质量比         | PB29 | GD2B   | 增益切换<br>负载惯量比/负载质量比      |
| 模型控制增益              | PB07 | PG1   | 模型控制增益              | PB60 | PG1B   | 增益切换<br>模型控制增益           |
| 位置控制增益              | PB08 | PG2   | 位置控制增益              | PB30 | PG2B   | 增益切换<br>位置控制增益           |
| 速度控制增益              | PB09 | VG2   | 速度控制增益              | PB31 | VG2B   | 增益切换<br>速度控制增益           |
| 速度积分补偿              | PB10 | VIC   | 速度积分补偿              | PB32 | VICB   | 增益切换<br>速度积分补偿           |
| 振动抑制控制1<br>振动频率设定   | PB19 | VRF11 | 振动抑制控制1<br>振动频率设定   | PB33 | VRF11B | 增益切换 振动抑制控制1<br>振动频率设定   |
| 振动抑制控制1<br>共振频率设定   | PB20 | VRF12 | 振动抑制控制1<br>共振频率设定   | PB34 | VRF12B | 增益切换 振动抑制控制1<br>共振频率设定   |
| 振动抑制控制1<br>振动频率减幅设定 | PB21 | VRF13 | 振动抑制控制1<br>振动频率减幅设定 | PB35 | VRF13B | 增益切换 振动抑制控制1<br>振动频率减幅设定 |
| 振动抑制控制1<br>共振频率减幅设定 | PB22 | VRF14 | 振动抑制控制1<br>共振频率减幅设定 | PB36 | VRF14B | 增益切换 振动抑制控制1<br>共振频率减幅设定 |
| 振动抑制控制2<br>振动频率设定   | PB52 | VRF21 | 振动抑制控制2<br>振动频率设定   | PB56 | VRF21B | 增益切换 振动抑制控制2<br>振动频率设定   |
| 振动抑制控制2<br>共振频率设定   | PB53 | VRF22 | 振动抑制控制2<br>共振频率设定   | PB57 | VRF22B | 增益切换 振动抑制控制2<br>共振频率设定   |
| 振动抑制控制2<br>振动频率减幅设定 | PB54 | VRF23 | 振动抑制控制2<br>振动频率减幅设定 | PB58 | VRF23B | 增益切换 振动抑制控制2<br>振动频率减幅设定 |
| 振动抑制控制2<br>共振频率减幅设定 | PB55 | VRF24 | 振动抑制控制2<br>共振频率减幅设定 | PB59 | VRF24B | 增益切换 振动抑制控制2<br>共振频率减幅设定 |

(a) [Pr. PB06]～[Pr. PB10]

这些参数与常规的手动调整相同。进行增益切换，即可变更负载惯量比/负载质量比、位置控制增益、速度控制增益及速度积分补偿的值。

(b) [Pr. PB19]～[Pr. PB22]・[Pr. PB52]～[Pr. PB55]

这些参数与常规的手动调整相同。在伺服电机停止中进行增益切换，即可变更振动频率、共振频率、振动频率减幅设定及共振频率减幅设定。

(c) [Pr. PB29 增益切换 负载惯量比/负载质量比]

设定切换后的负载惯量比/负载质量比。负载惯量比不发生变化时，请设定为与[Pr. PB06 负载惯量比/负载质量比]相同的值。

(d) [Pr. PB30 增益切换 位置控制增益]・[Pr. PB31 增益切换 速度控制增益]・[Pr. PB32 增益切换 速度积分补偿]

设定增益切换后的位置控制增益、速度控制增益及速度积分补偿。

(e) 增益切换 振动抑制控制 ([Pr. PB33]～[Pr. PB36]・[Pr. PB56]～[Pr. PB59])・[Pr. PB60 增益切换 模型控制增益]

增益切换、振动抑制控制及模型控制增益，仅可使用控制器发出的控制指令。

可变更振动抑制控制1、振动抑制控制2的振动频率、共振频率、振动频率减幅设定、共振频率减幅设定及模型控制增益。



## 7. 特殊调整功能

### 7.2.4 增益切换的步骤

举一个设定示例进行说明。

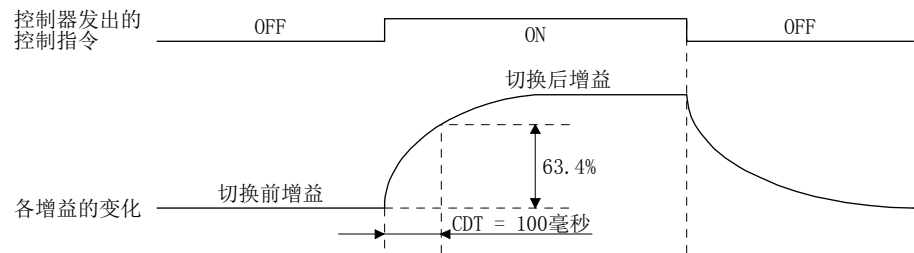
#### (1) 选择通过控制器的控制指令进行切换时

##### (a) 设定例

| 参数   | 简称     | 名称                            | 设定值   | 单位      |
|------|--------|-------------------------------|-------|---------|
| PB06 | GD2    | 负载惯量比/负载质量比                   | 4.00  | [倍]     |
| PB07 | PG1    | 模型控制增益                        | 100   | [rad/s] |
| PB08 | PG2    | 位置控制增益                        | 120   | [rad/s] |
| PB09 | VG2    | 速度控制增益                        | 3000  | [rad/s] |
| PB10 | VIC    | 速度积分补偿                        | 20    | [毫秒]    |
| PB19 | VRF11  | 振动抑制控制1 振动频率设定                | 50    | [Hz]    |
| PB20 | VRF12  | 振动抑制控制1 共振频率设定                | 50    | [Hz]    |
| PB21 | VRF13  | 振动抑制控制1 振动频率减幅设定              | 0.20  |         |
| PB22 | VRF14  | 振动抑制控制1 共振频率减幅设定              | 0.20  |         |
| PB52 | VRF21  | 振动抑制控制2 振动频率设定                | 20    | [Hz]    |
| PB53 | VRF22  | 振动抑制控制2 共振频率设定                | 20    | [Hz]    |
| PB54 | VRF23  | 振动抑制控制2 振动频率减幅设定              | 0.10  |         |
| PB55 | VRF24  | 振动抑制控制2 共振频率减幅设定              | 0.10  |         |
| PB29 | GD2B   | 增益切换 负载惯量比/负载质量比              | 10.00 | [倍]     |
| PB60 | PG1B   | 增益切换 模型控制增益                   | 50    | [rad/s] |
| PB30 | PG2B   | 增益切换 位置控制增益                   | 84    | [rad/s] |
| PB31 | VG2B   | 增益切换 速度控制增益                   | 4000  | [rad/s] |
| PB32 | VICB   | 增益切换 速度积分补偿                   | 50    | [毫秒]    |
| PB26 | CDP    | 增益切换功能<br>(通过控制器发出的控制指令进行切换。) | 0001  |         |
| PB28 | CDT    | 增益切换时间常数                      | 100   | [毫秒]    |
| PB33 | VRF11B | 增益切换 振动抑制控制1 振动频率设定           | 60    | [Hz]    |
| PB34 | VRF12B | 增益切换 振动抑制控制1 共振频率设定           | 60    | [Hz]    |
| PB35 | VRF13B | 增益切换 振动抑制控制1 振动频率减幅设定         | 0.15  |         |
| PB36 | VRF14B | 增益切换 振动抑制控制1 共振频率减幅设定         | 0.15  |         |
| PB56 | VRF21B | 增益切换 振动抑制控制2 振动频率设定           | 30    | [Hz]    |
| PB57 | VRF22B | 增益切换 振动抑制控制2 共振频率设定           | 30    | [Hz]    |
| PB58 | VRF23B | 增益切换 振动抑制控制2 振动频率减幅设定         | 0.05  |         |
| PB59 | VRF24B | 增益切换 振动抑制控制2 共振频率减幅设定         | 0.05  |         |

## 7. 特殊调整功能

(b) 切换时的时序图



|                  |      |   |       |   |      |
|------------------|------|---|-------|---|------|
| 模型控制增益           | 100  | → | 50    | → | 100  |
| 负载惯量比/负载质量比      | 4.00 | → | 10.00 | → | 4.00 |
| 位置控制增益           | 120  | → | 84    | → | 120  |
| 速度控制增益           | 3000 | → | 4000  | → | 3000 |
| 速度积分补偿           | 20   | → | 50    | → | 20   |
| 振动抑制控制1 振动频率     | 50   | → | 60    | → | 50   |
| 振动抑制控制1 共振频率     | 50   | → | 60    | → | 50   |
| 振动抑制控制1 振动频率减幅设定 | 0.20 | → | 0.15  | → | 0.20 |
| 振动抑制控制1 共振频率减幅设定 | 0.20 | → | 0.15  | → | 0.20 |
| 振动抑制控制2 振动频率     | 20   | → | 30    | → | 20   |
| 振动抑制控制2 共振频率     | 20   | → | 30    | → | 20   |
| 振动抑制控制2 振动频率减幅设定 | 0.10 | → | 0.05  | → | 0.10 |
| 振动抑制控制2 共振频率减幅设定 | 0.10 | → | 0.05  | → | 0.10 |

(2) 选择使用滞留脉冲切换时

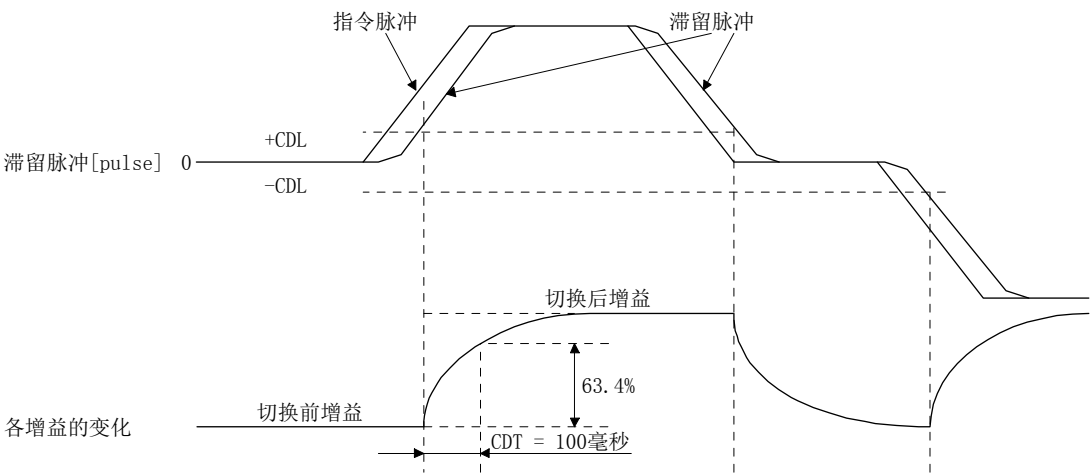
该情况下不能使用增益切换振动抑制控制及增益切换模型控制增益。

(a) 设定示例

| 参数   | 简称   | 名称               | 设定值                   | 单位      |
|------|------|------------------|-----------------------|---------|
| PB06 | GD2  | 负载惯量比/负载质量比      | 4.00                  | [倍]     |
| PB08 | PG2  | 位置控制增益           | 120                   | [rad/s] |
| PB09 | VG2  | 速度控制增益           | 3000                  | [rad/s] |
| PB10 | VIC  | 速度积分补偿           | 20                    | [毫秒]    |
| PB29 | GD2B | 增益切换 负载惯量比/负载质量比 | 10.00                 | [倍]     |
| PB30 | PG2B | 增益切换 位置控制增益      | 84                    | [rad/s] |
| PB31 | VG2B | 增益切换 速度控制增益      | 4000                  | [rad/s] |
| PB32 | VICB | 增益切换 速度积分补偿      | 50                    | [毫秒]    |
| PB26 | CDP  | 增益切换选择           | 0003<br>(使用滞留脉冲进行切换。) |         |
| PB27 | CDL  | 增益切换条件           | 50                    | [pulse] |
| PB28 | CDT  | 增益切换时间常数         | 100                   | [毫秒]    |

# 7. 特殊调整功能

(b) 切换时的时序图



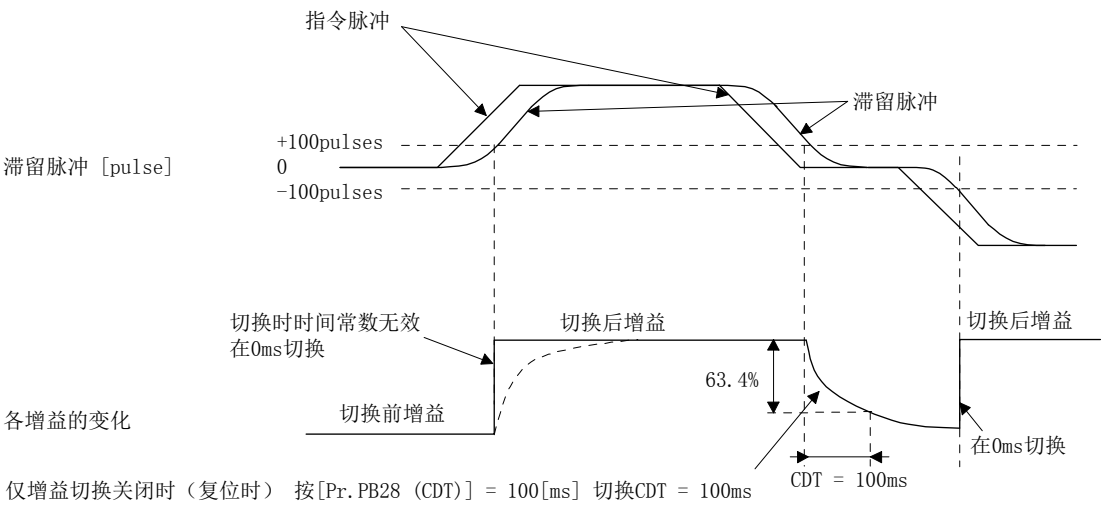
|             |      |   |       |   |      |   |       |
|-------------|------|---|-------|---|------|---|-------|
| 负载惯量比/负载质量比 | 4.00 | → | 10.00 | → | 4.00 | → | 10.00 |
| 位置控制增益      | 120  | → | 84    | → | 120  | → | 84    |
| 速度控制增益      | 3000 | → | 4000  | → | 3000 | → | 4000  |
| 速度积分补偿      | 20   | → | 50    | → | 20   | → | 50    |

(3) 增益切换时间常数无效时

(a) 选择增益切换时时间常数无效

此时，增益切换时的时间常数无效。增益复位时的时间常数有效。

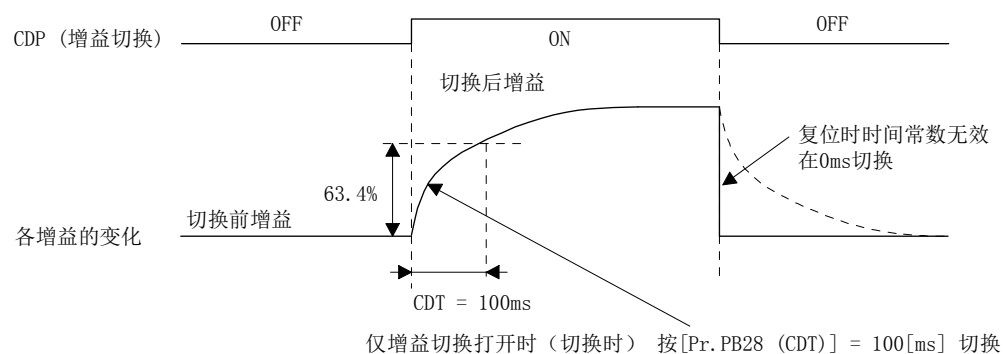
设定[Pr. PB26 (CDP)] = 0103、[Pr. PB27 (CDL)] = 100[pulse]、[Pr. PB28 (CDT)] = 100[ms]时如下所示。



## 7. 特殊调整功能

(b) 选择增益复位时的时间常数为无效时

这种情况下，增益切换时的时间常数有效。增益复位时的时间常数无效。设定[Pr. PB26 (CDP)] = 0201、[Pr. PB27 (CDL)] = 0、[Pr. PB28 (CDT)] = 100[ms]时如下所示。



# 7. 特殊调整功能

## 7.3 Tough Drive功能

| 要点                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------|
| ●Tough Drive功能的有效/无效请通过[Pr. PA20 Tough Drive设定]进行设定。<br>(参照5.2.1项) |

Tough Drive功能是指通常情况下即使发生警报，装置也不停止，而使其继续运行的功能。Tough drive功能分为振动Tough drive功能和瞬停Tough drive功能。

### 7.3.1 振动Tough Drive功能

振动Tough Drive功能是指机械共振振动频率会因机械的老化而产生变化，在发生机械共振时，瞬时再次设定滤波器，防止振动的功能。

要使用振动Tough Drive功能再次设定机械共振抑制滤波器时，需要事先设定[Pr. PB13 机械共振抑制滤波器1]及[Pr. PB15 机械共振滤波器2]。

[Pr. PB13]及[Pr. PB15]的设定请按照以下方法进行。

(1) 一键式调整的実施（参照6.2节）

(2) 手动设定（参照5.2.2项）

相对于[Pr. PB13 机械共振抑制滤波器1]及[Pr. PB15 机械共振滤波器2]设定值而言，振动Tough Drive功能会在该设定值的±30%的范围内动作。

振动Tough Drive功能的检测水平可以通过[Pr. PF23 振动Tough Drive 振动检测水平]设定灵敏度。

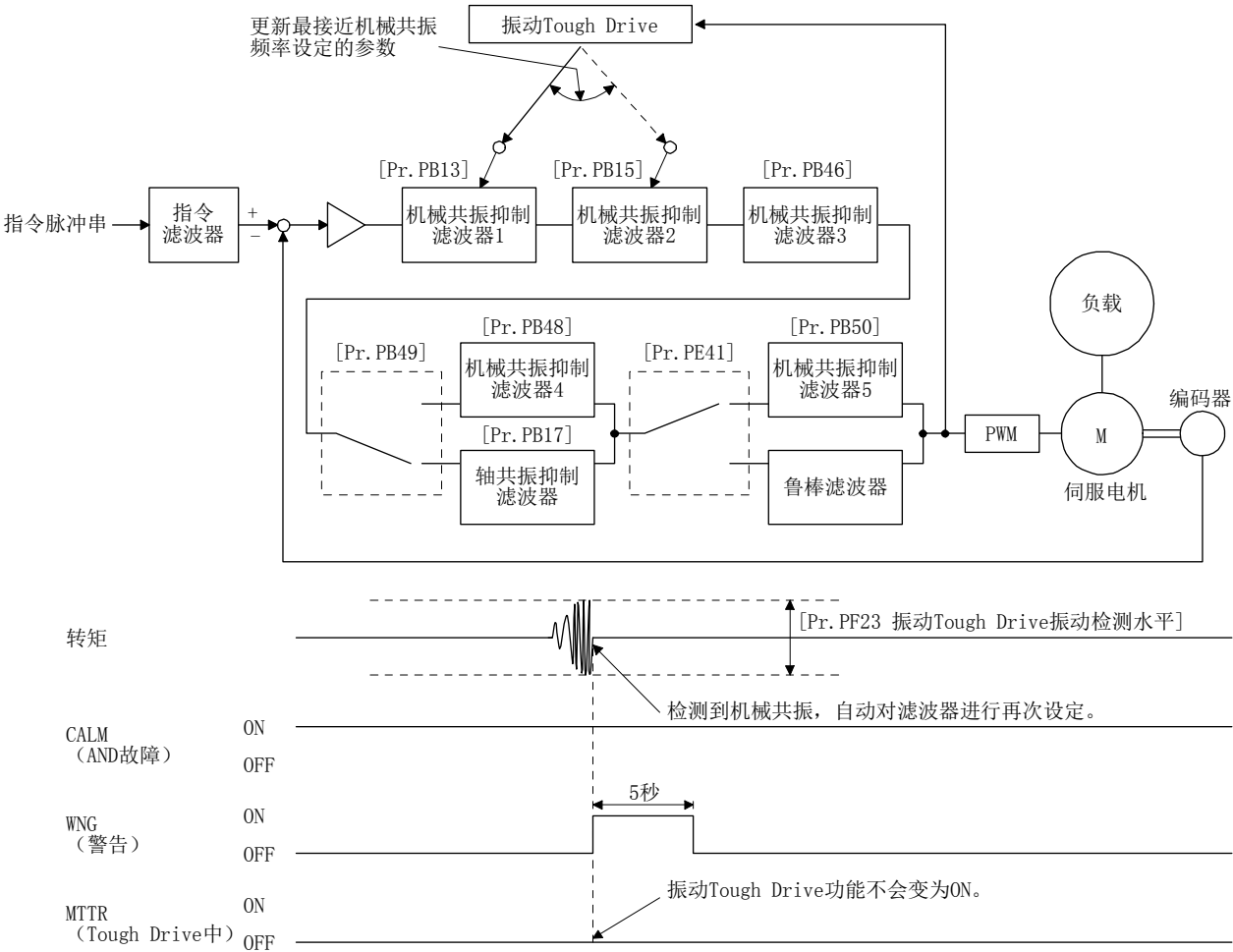
| 要点                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| ●使用振动Tough Drive功能可以不断地对[Pr. PB13]及[Pr. PB15]进行重新设定，但是写入EEP-ROM的次数是1小时1次。                 |
| ●振动Tough Drive功能，不能再次设定[Pr. PB46 机械共振抑制滤波器3]、[Pr. PB48 机械共振抑制滤波器4]及[Pr. PB50 机械共振抑制滤波器5]。 |
| ●振动Tough Drive功能无法检测出100Hz以下的振动。                                                          |

## 7. 特殊调整功能

下图所示为振动Tough Drive功能的功能方框图。

将检测到的机械共振频率与[Pr. PB13 机械共振抑制滤波器1]及[Pr. PB15 机械共振抑制滤波器2]相比较，对最接近的设定值再次设定机械共振频率。

| 滤波器        | 设定参数           | 注意事项                                                                                        | 使用振动Tough Drive功能再设定的参数 |
|------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 机械共振抑制滤波器1 | PB01/PB13/PB14 | 通过[Pr. PB01]的“滤波器调谐模式选择”可以进行自动调整。                                                           | PB13                    |
| 机械共振抑制滤波器2 | PB15/PB16      |                                                                                             | PB15                    |
| 机械共振抑制滤波器3 | PB46/PB47      |                                                                                             |                         |
| 机械共振抑制滤波器4 | PB48/PB49      | 机械共振抑制滤波器4有效时，轴共振抑制滤波器变为无效。<br>此外，轴共振抑制滤波器可根据使用状况进行最佳调整，推荐使用轴共振抑制滤波器。<br>初始设定的轴共振抑制滤波器变成有效。 |                         |
| 机械共振抑制滤波器5 | PB50/PB51      | 鲁棒滤波器有效时，机械共振抑制滤波器5变为无效。<br>初始设定的鲁棒滤波器为无效。                                                  |                         |



## 7. 特殊调整功能

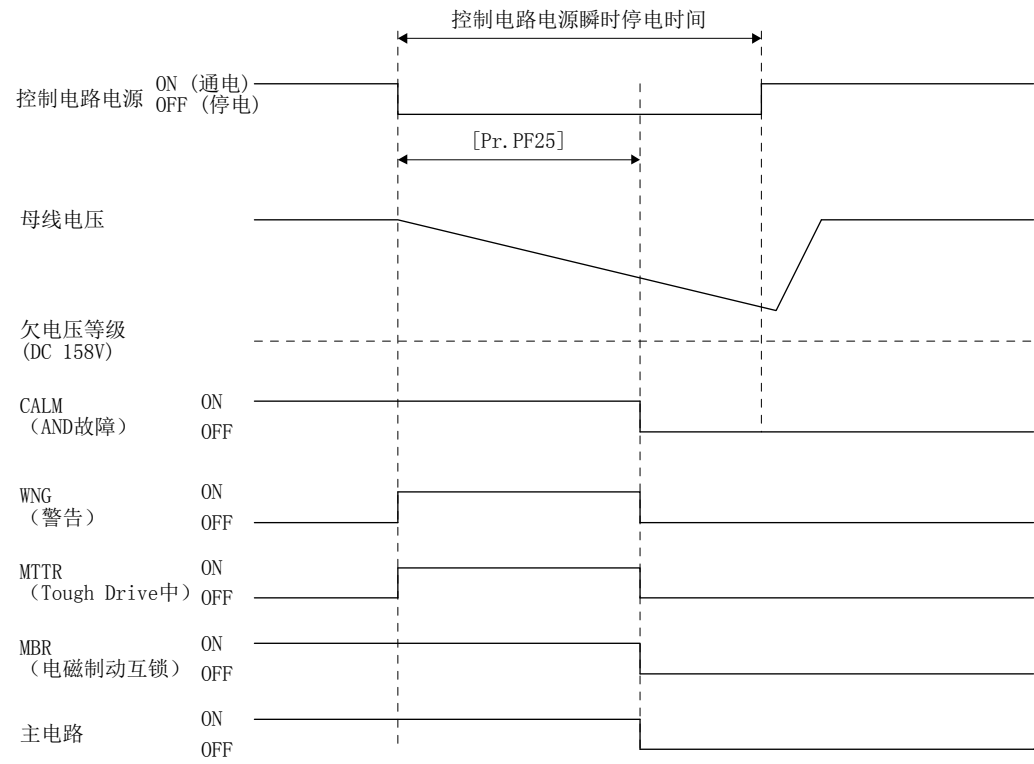
### 7.3.2 瞬停Tough Drive功能

瞬停Tough Drive功能是指即使运行中发生瞬时停电，也能避免发生[AL. 10 欠电压]的功能。若瞬停Tough Drive功能动作，则在瞬时停电时使用充在入到伺服放大器内电容器中的电能，增大瞬时停电承受能力的同时变更[AL. 10 欠电压]的报警等级。控制电路电源的[AL. 10. 1 控制电路电源电压下降]检测时间可以通过[Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]进行变更。此外，母线电压的[AL. 10. 2 主电路电源电压下降]检测等级也会自动变更。

| 要点 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"><li>●在瞬停Tough Drive状态下，MBR（电磁制动互锁）不会变为OFF。</li><li>●与[Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]的设定值无关，当瞬时停电时的负载较大时，由于母线电压下降可能会出现欠电压的报警（[AL. 10. 2]）。</li><li>●MR-J4W2-0303B6伺服放大器不支持瞬停Tough Drive。</li><li>●[Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]的设定范围因伺服放大器的软件版本不同而有以下差异。<ul style="list-style-type: none"><li>· 软件版本C0以下：设定范围 30ms～200ms</li><li>· 软件版本C1以上：设定范围 30ms～500ms</li></ul></li></ul> <p>支持SEMI-F47规格时，初始值（200ms）不需要变更。</p> <p>但是瞬时停电电压超过200ms、瞬时停电电压不足额定输入电压的70%时，即使将该参数设定为大于200ms的值，通常电源可能关闭。</p> |

# 7. 特殊调整功能

- (1) 控制电路电源瞬时停电时间 > [Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间] 时  
控制电路电源瞬时停电时间超过 [Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间] 时发生报警。  
MTTR (Tough Drive中) 在检测到瞬时停电后变为ON。  
MBR (电磁制动互锁) 在发生报警时变为ON。

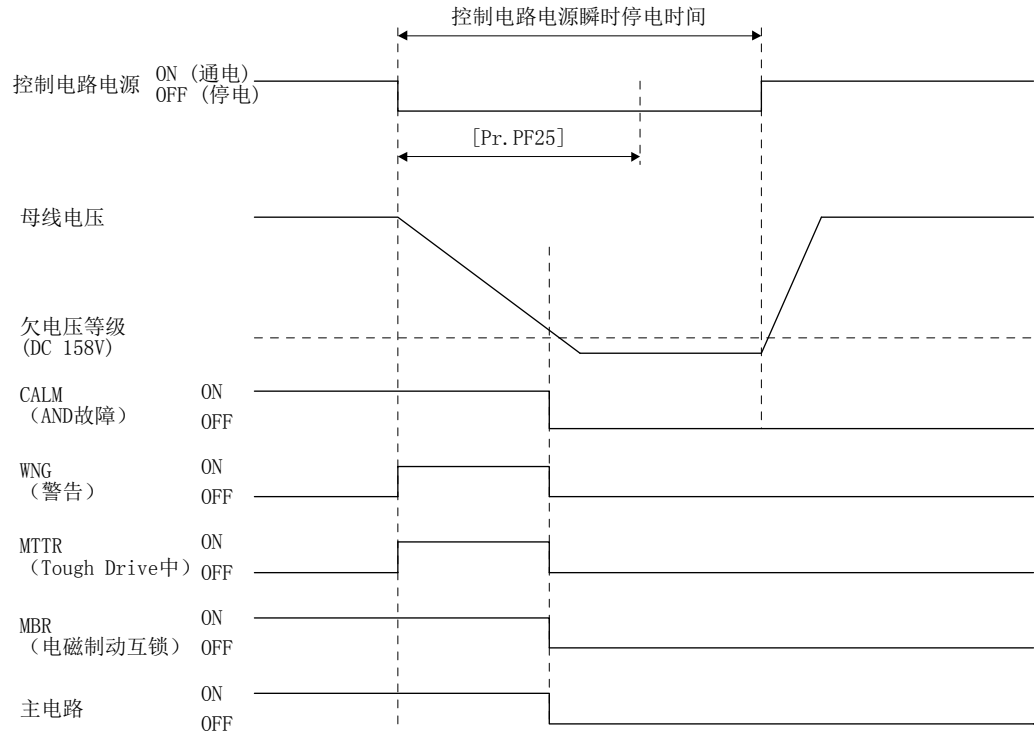




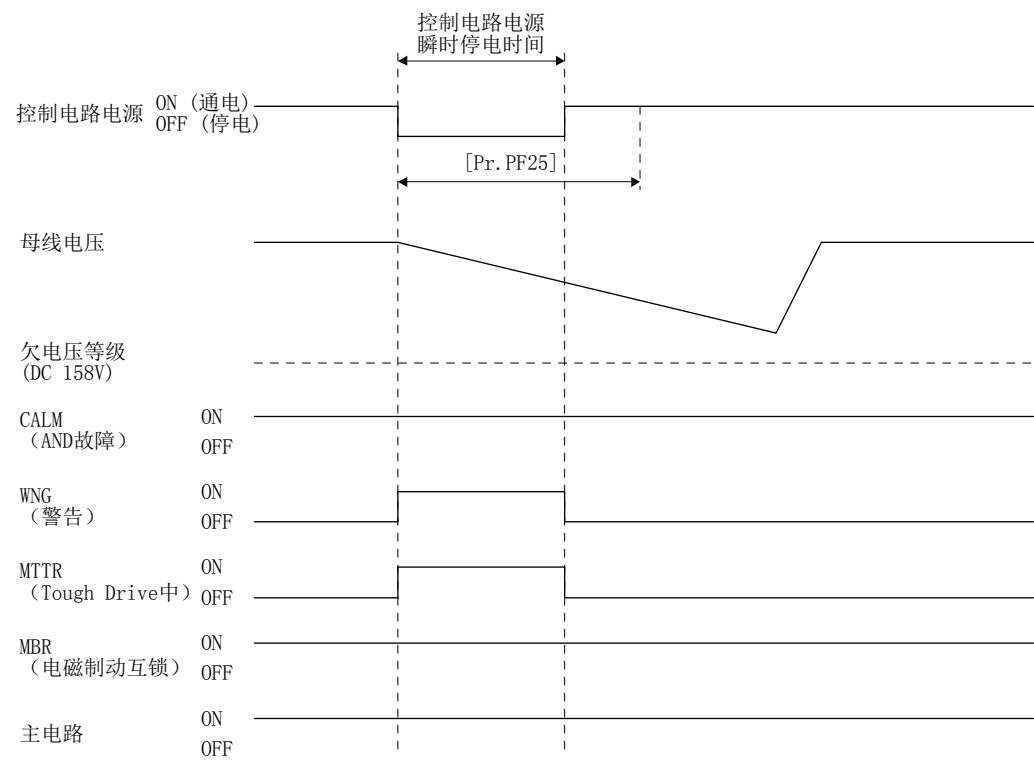
# 7. 特殊调整功能

(2) 控制电路电源瞬时停电时间 < [Pr. PF25 SEMI-F47功能 瞬停检测时间] 时  
根据母线电压下降状态，运行状况会有所不同。

(a) 在控制电路电源瞬时停电时间内，母线电压变为DC 158V以下时  
即使瞬停有效，当母线电压变为DC 158V以下时，也会发生[AL. 10 欠电压]。



(b) 在控制电路电源瞬时停电时间内，母线电压为DC 158V以上时不发生报警，继续原来的运行。



# 7. 特殊调整功能

## 7.4 支持SEMI-F47规格

| 要点 |                                                                                                      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ●  | 200W以上的MR-J4W_-_B伺服放大器的控制电路电源支持SEMI-F47规格，但在主电路电源瞬时停电时，根据电源阻抗及运行状况，可能会出现需要备用电容器的情况。请对整体装置实施实机试验进行确认。 |
| ●  | 伺服放大器的输入电源，请使用三相电源。使用单相AC 200V作为输入电源时，无法支持SEMI-F47规格。                                                |
| ●  | MR-J4W2-0303B6伺服放大器不支持SEMI-F47规格。                                                                    |

以下所示为MR-J4系列支持“SEMI-F47 半导体制程设备 电压跌落抗扰性试验”的情况。  
根据此功能，即使在运行中发生瞬时停电，使用充入到电容器中的电能，也可以避免[AL. 10 欠电压]的发生。

### (1) 参数设定

如下设定[Pr. PA20]及[Pr. PF25]，SEMI-F47功能即变为有效。

| 参数   | 设定值     | 内容                                   |
|------|---------|--------------------------------------|
| PA20 | _ 1 _ _ | SEMI-F47选择                           |
| PF25 | 200     | 设定到发生[AL. 10.1 控制电路电源电压下降]为止的时间[毫秒]。 |

SEMI-F47功能有效后，会如下进行动作。

- (a) 额定电压×50%以下，控制电路电源电压变为下降状态，200毫秒后会发生[AL. 10.1 控制电路电源电压下降]。
- (b) 母线电压在DC 158V以下时，会发生[AL. 10.2 主电路电源电压下降]。
- (c) 发生[AL. 10.1 控制电路电源电压下降]时，MBR（电磁制动互锁）变为OFF。

### (2) SEMI-F47规格的要求条件

SEMI-F47规格的瞬时停电电压的允许瞬时停电时间如表7.1所示。

表7.1 SEMI-F47规格的要求条件

| 瞬时停电电压   | 允许瞬时停电时间[秒] |
|----------|-------------|
| 额定电压×80% | 1           |
| 额定电压×70% | 0.5         |
| 额定电压×50% | 0.2         |

# 7. 特殊调整功能

## (3) 瞬时停电承受能力的计算方法

瞬时停电电压为额定电压×50%，且瞬时停电时间为200毫秒时，瞬时停电承受能力如表7.2所示。

表7.2 瞬时停电承受能力（瞬时停电电压=额定电压×50%、瞬时停电时间=200毫秒）

| 伺服放大器型号       | 瞬时最大输出[W]       | 瞬时停电承受能力<br>[W]<br>(线间电压下降) |
|---------------|-----------------|-----------------------------|
| MR-J4W2-22B   | 1400 (700 × 2)  | 790                         |
| MR-J4W2-44B   | 2800 (1400 × 2) | 1190                        |
| MR-J4W2-77B   | 5250 (2625 × 2) | 2300                        |
| MR-J4W2-1010B | 6000 (3000 × 2) | 2400                        |
| MR-J4W3-222B  | 2100 (700 × 3)  | 970                         |
| MR-J4W3-444B  | 4200 (1400 × 3) | 1700                        |

瞬时最大输出表示各伺服放大器的可输出功率，而且为额定转速下发生最大转矩的情况。通过对各条件的值与瞬时最大输出的比较，可进行余量的研究。

在实际运行中发生最大转矩时，即使降低转速也无法达到最大输出，这可视为余量。

瞬时停电承受能力的条件如下所示。

### (a) 三角接线

三相（L1，L2，L3）三角接线时，3对线间电压（L1和L2之间、L2和L3之间、L3和L1之间）之中，对1对线间电压（例如L1和L2之间）实施瞬时停电。

### (b) 星形接线

三相（L1、L2、L3及中性点N）星形接线时，3对线间电压（L1和L2之间、L2和L3之间、L3和L1之间）及3对相和中性点（L1和N之间、L2和N之间、L3和N之间）共6对电压之中，对1对线间电压（例如L1和N之间）实施瞬时停电。

## 7. 特殊调整功能

### 7.5 模型自适应控制无效

| 要点 |                                             |
|----|---------------------------------------------|
| ●  | 请在伺服电机停止状态下执行参数变更。                          |
| ●  | 请边确认伺服电机的运行状态边逐一变更自动调谐响应性（[Pr. PA09]）的设定值。  |
| ●  | 可使用软件版本B4以上的伺服放大器。通过MR Configurator2确认软件版本。 |

(1) 概要

伺服放大器采用模型自适应控制。模型自适应控制是伺服放大器内具有虚拟的电机模型，追踪此虚拟电机模型的输出以驱动伺服电机。模型自适应控制无效是不使用这个模型自适应控制，以PID控制来执行驱动。模型自适应控制无效时，有效的参数如下所示。

| 参数   | 简称  | 名称     |
|------|-----|--------|
| PB08 | PG2 | 位置控制增益 |
| PB09 | VG2 | 速度控制增益 |
| PB10 | VIC | 速度积分补偿 |

(2) 参数设定

请将[Pr. PB25]设定为“\_ \_ 2”。

(3) 限制事项

模型自适应控制无效时，以下的功能无法使用。

| 功能                                                                                             | 说明                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 强制停止减速功能<br>（[Pr. PA04]）                                                                       | 若在强制停止减速功能有效时将模型自适应控制设置为无效，则会发生[AL. 37]。在工厂出厂状态，强制停止减速功能有效。请设定[Pr. PA04]为“0 _ _”（强制停止减速功能无效）。 |
| 振动抑制控制1<br>（[Pr. PB02]/[Pr. PB19]/[Pr. PB20]）<br>振动抑制控制2<br>（[Pr. PB02]/[Pr. PB52]/[Pr. PB53]） | 动抑制控制使用模式适应控制进行控制。模型自适应控制无效时，无法使用振动抑制控制。                                                      |
| 振超调量补偿<br>（[Pr. PB12]）                                                                         | 超调量补偿的方法是用模型自适应控制使用的数据来执行补偿。模型自适应控制无效时，超调量补偿无效。                                               |

\_\_\_\_\_

[illegible]

## 8. 故障排除

### 第8章 故障排除

| 要点                                                      |  |
|---------------------------------------------------------|--|
| ●报警和警告的详细情况请参照“MELSERVO-J4伺服放大器技术资料集（故障排除篇）”。           |  |
| ●发生了停止方法栏中显示为各轴的报警时，未发生报警的轴仍可照常驱动伺服电机。                  |  |
| ●请在发生报警的同时，将伺服设为OFF，并断开主电路电源。                           |  |
| ●[AL. 37 参数异常]及警告（[AL.F0 Tough Drive 警告] 除外）不被记录在报警历史中。 |  |

运行中发生异常时会显示报警和警告。发生报警和警告时，请根据另外的“MELSERVO-J4伺服放大器技术资料集（故障排除篇）”进行恰当的处理。发生报警时ALM（故障）变为OFF。

#### 8.1 一览表的说明确

- (1) 编号/名称/详细编号/详细名称  
显示报警或警告的编号/名称/详细编号/详细名称。
- (2) 处理方式  
报警的处理方式如下所示。  
各轴：检测每个轴的报警。  
通用：检测伺服放大器整体的报警。
- (3) 停止方法  
显示报警发生时需要停止的轴。  
各轴：仅停止发生报警的轴。  
全轴：停止所有轴。
- (4) 停止方式  
停止方式中记载为SD的报警及警告在强制停止减速后使用动态制动停止。停止方式中记载为DB或EDB的报警及警告不进行强制停止减速而使用动态制动停止。
- (5) 报警的解除  
排除原因后，通过下表报警解除栏中有○的任一种方法可以解除报警。排除发生原因后，自动解除警告。报警解除通过报警复位、CPU复位或再次接通电源执行。

| 报警的解除  | 说明                                                              |
|--------|-----------------------------------------------------------------|
| 报警复位   | 1. 由控制器发出的错误复位指令<br>2. 在MR Configurator2的“报警显示”窗口中按下“发生报警复位”按钮。 |
| CPU 复位 | 使控制器自身复位。                                                       |
| 再次接通电源 | 先关闭电源再接通。                                                       |

8. 故障排除

8.2 报警一览表

|    | 编号 | 名称                    | 详细编号 | 详细名称            | 停止方式<br>(注2、3) | 报警解除 |       |        | 处理方式 | 停止方法 |
|----|----|-----------------------|------|-----------------|----------------|------|-------|--------|------|------|
|    |    |                       |      |                 |                | 报警复位 | CPU复位 | 再次接通电源 |      |      |
| 报警 | 10 | 欠电压                   | 10.1 | 控制电路电源电压下降      | EDB            | ○    | ○     | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 10.2 | 主电路电源电压下降       | SD             | ○    | ○     | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    | 11 | 开关设定异常                | 11.1 | 轴编号设定异常         | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 11.2 | 无效轴设定异常         | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    | 12 | 存储器异常1<br>(RAM)       | 12.1 | RAM异常1          | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 12.2 | RAM异常2          | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 12.3 | RAM异常3          | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 12.4 | RAM异常4          | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 12.5 | RAM异常5          | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    | 13 | 时钟异常                  | 13.1 | 控制时钟异常1         | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 13.2 | 控制时钟异常2         | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    | 14 | 控制处理异常                | 14.1 | 控制处理异常1         | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 14.2 | 控制处理异常2         | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 14.3 | 控制处理异常3         | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 14.4 | 控制处理异常4         | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 14.5 | 控制处理异常5         | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 14.6 | 控制处理异常6         | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 14.7 | 控制处理异常7         | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 14.8 | 控制处理异常8         | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 14.9 | 控制处理异常9         | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 14.A | 控制处理异常10        | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    | 15 | 存储器异常2<br>(EEP-ROM)   | 15.1 | 接通电源时EEP-ROM异常  | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 15.2 | 运行过程中EEP-ROM异常  | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    | 16 | 编码器初始通信<br>异常1        | 16.1 | 编码器初始通信 接收数据异常1 | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                       | 16.2 | 编码器初始通信 接收数据异常2 | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                       | 16.3 | 编码器初始通信 接收数据异常3 | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                       | 16.5 | 编码器初始通信 发送数据异常1 | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                       | 16.6 | 编码器初始通信 发送数据异常2 | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                       | 16.7 | 编码器初始通信 发送数据异常3 | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                       | 16.A | 编码器初始通信 处理异常1   | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                       | 16.B | 编码器初始通信 处理异常2   | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                       | 16.C | 编码器初始通信 处理异常3   | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                       | 16.D | 编码器初始通信 处理异常4   | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |
|    | 17 | 电路板异常                 | 17.1 | 电路板异常1          | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 17.3 | 电路板异常2          | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 17.4 | 电路板异常3          | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 17.5 | 电路板异常4          | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 17.6 | 电路板异常5          | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 17.8 | 电路板异常6 (注6)     | EDB            |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    | 19 | 存储器异常3<br>(Flash-ROM) | 19.1 | Flash-ROM异常1    | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    |    |                       | 19.2 | Flash-ROM异常2    | DB             |      |       | ○      | 通用   | 全部轴  |
|    | 1A | 伺服电机组异常               | 1A.1 | 伺服电机组异常1        | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                       | 1A.2 | 伺服电机控制模式组合异常    | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                       | 1A.4 | 伺服电机组异常2        | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |
|    | 1E | 编码器初始通信<br>异常2        | 1E.1 | 编码器故障           | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                       | 1E.2 | 机械侧编码器故障        | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |
|    | 1F | 编码器初始通信<br>异常3        | 1F.1 | 不支持编码器          | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                       | 1F.2 | 不支持机械侧编码器       | DB             |      |       | ○      | 各轴   | 各轴   |

8. 故障排除

|    | 报警 | 编号         | 名称   | 详细编号            | 详细名称 | 停止方式<br>(注2、3) | 报警解除      |           |            | 处理方式 | 停止方法 |
|----|----|------------|------|-----------------|------|----------------|-----------|-----------|------------|------|------|
|    |    |            |      |                 |      |                | 报警<br>复位  | CPU<br>复位 | 再次接<br>通电源 |      |      |
| 报警 | 20 | 编码器常规通信异常1 | 20.1 | 编码器常规通信 接收数据异常1 | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 20.2 | 编码器常规通信 接收数据异常2 | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 20.3 | 编码器常规通信 接收数据异常3 | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 20.5 | 编码器常规通信 发送数据异常1 | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 20.6 | 编码器常规通信 发送数据异常2 | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 20.7 | 编码器常规通信 发送数据异常3 | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 20.9 | 编码器常规通信 接收数据异常4 | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    | 21 | 编码器常规通信异常2 | 20.A | 编码器常规通信 接收数据异常5 | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 21.1 | 编码器数据异常1        | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 21.2 | 编码器数据更新异常       | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 21.3 | 编码器数据波形异常       | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 21.4 | 编码器无信号异常        | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 21.5 | 编码器硬件异常1        | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 21.6 | 编码器硬件异常2        | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    | 24 | 主电路异常      | 21.9 | 编码器数据异常2        | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 24.1 | 硬件检测电路的接地检测     | DB   |                |           |           | ○          | 各轴   | 全部轴  |
|    | 25 | 绝对位置丢失     | 24.2 | 软件检测处理的接地检测     | DB   | ○              | ○         | ○         | ○          | 各轴   | 全部轴  |
|    |    |            | 25.1 | 伺服电机编码器绝对位置丢失   | DB   |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    | 27 | 初始磁极检测异常   | 25.2 | 标尺测量编码器绝对位置丢失   | DB   |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 27.1 | 初始磁极检测时 异常结束    | DB   | ○              |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 27.2 | 初始磁极检测时 超时错误    | DB   | ○              |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 27.3 | 初始磁极检测时 极限开关错误  | DB   | ○              |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 27.4 | 初始磁极检测时 推断误差异常  | DB   | ○              |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 27.5 | 初始磁极检测时 位置偏差异常  | DB   | ○              |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 27.6 | 初始磁极检测时 速度偏差异常  | DB   | ○              |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    | 28 | 线性编码器异常2   | 27.7 | 初始磁极检测时 电流异常    | DB   | ○              |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    | 2A | 线性编码器异常1   | 28.1 | 线性编码器 环境异常      | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 2A.1 | 线性编码器异常1-1      | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 2A.2 | 线性编码器异常1-2      | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 2A.3 | 线性编码器异常1-3      | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 2A.4 | 线性编码器异常1-4      | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 2A.5 | 线性编码器异常1-5      | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 2A.6 | 线性编码器异常1-6      | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 2A.7 | 线性编码器异常1-7      | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    | 2B | 编码器计数异常    | 2A.8 | 线性编码器异常1-8      | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 2B.1 | 编码器计数异常1        | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    | 30 | 再生异常       | 2B.2 | 编码器计数异常2        | EDB  |                |           |           | ○          | 各轴   | 各轴   |
|    |    |            | 30.1 | 再生散热量异常         | DB   | ○<br>(注1)      | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | 通用         | 全部轴  |      |
|    |    |            | 30.2 | 再生信号异常          | DB   | ○<br>(注1)      | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | 通用         | 全部轴  |      |
|    | 31 | 过速度        | 30.3 | 再生反馈信号异常        | DB   | ○<br>(注1)      | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | 通用         | 全部轴  |      |
|    |    |            | 31.1 | 电机转速异常/电机速度异常   | SD   | ○              | ○         | ○         | 各轴         | 各轴   |      |



## 8. 故障排除

|    | 编号 | 名称                             | 详细编号 | 详细名称                    | 停止方式<br>(注2、3) | 报警解除      |           |            | 处理<br>方式 | 停止<br>方法 |
|----|----|--------------------------------|------|-------------------------|----------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
|    |    |                                |      |                         |                | 报警<br>复位  | CPU<br>复位 | 再次接<br>通电源 |          |          |
| 报警 | 32 | 过电流                            | 32.1 | 硬件检测电路的过电流检测<br>(运行中)   | DB             |           |           | ○          | 各轴       | 全部轴      |
|    |    |                                | 32.2 | 软件检测处理的过电流检测<br>(运行中)   | DB             | ○         | ○         | ○          | 各轴       | 全部轴      |
|    |    |                                | 32.3 | 硬件检测电路的过电流检测<br>(停止中)   | DB             |           |           | ○          | 各轴       | 全部轴      |
|    |    |                                | 32.4 | 软件检测处理的过电流检测<br>(停止中)   | DB             | ○         | ○         | ○          | 各轴       | 全部轴      |
|    | 33 | 过电压                            | 33.1 | 主电路电压异常                 | EDB            | ○         | ○         | ○          | 通用       | 全部轴      |
|    | 34 | SSCNET接收异常1                    | 34.1 | SSCNET接收数据异常            | SD             | ○         | ○<br>(注5) | ○          | 通用       | 全部轴      |
|    |    |                                | 34.2 | SSCNET连接器连接错误           | SD             | ○         | ○         | ○          | 通用       | 全部轴      |
|    |    |                                | 34.3 | SSCNET通信数据异常            | SD             | ○         | ○         | ○          | 各轴       | 各轴       |
|    |    |                                | 34.4 | 硬件异常信号检测                | SD             | ○         | ○         | ○          | 通用       | 全部轴      |
|    | 35 | 指令频率异常                         | 35.1 | 指令频率异常                  | SD             | ○         | ○         | ○          | 各轴       | 各轴       |
|    | 36 | SSCNET接收异常2                    | 36.1 | 间断通信数据异常                | SD             | ○         | ○         | ○          | 各轴       | 各轴       |
|    | 37 | 参数异常                           | 37.1 | 参数设置范围异常                | DB             |           | ○         | ○          | 各轴       | 各轴       |
|    |    |                                | 37.2 | 参数组合引起的异常               | DB             |           | ○         | ○          | 各轴       | 各轴       |
|    | 3A | 浪涌电流抑制电路<br>异常                 | 3A.1 | 浪涌电流抑制异常                | EDB            |           |           | ○          | 通用       | 全部轴      |
|    | 3E | 运行模式异常                         | 3E.1 | 运行模式异常                  | DB             |           | ○         | ○          | 通用       | 各轴       |
|    | 42 | 伺服控制异常<br>(使用线性伺服电机、<br>直驱电机时) | 42.1 | 位置偏差导致的伺服控制异常           | EDB            | (注4)      | (注4)      | ○          | 各轴       | 各轴       |
|    |    |                                | 42.2 | 速度偏差导致的伺服控制异常           | EDB            | (注4)      | (注4)      | ○          | 各轴       | 各轴       |
|    |    |                                | 42.3 | 转矩/推力偏差导致的伺服控制<br>异常    | EDB            | (注4)      | (注4)      | ○          | 各轴       | 各轴       |
|    |    | 全闭环控制异常<br>(使用全闭环<br>控制时)      | 42.8 | 位置偏差导致的全闭环控制异常          | EDB            | (注4)      | (注4)      | ○          | 各轴       | 各轴       |
|    |    |                                | 42.9 | 速度偏差导致的全闭环控制异常          | EDB            | (注4)      | (注4)      | ○          | 各轴       | 各轴       |
|    |    |                                | 42.A | 指令停止时位置偏差导致的<br>全闭环控制异常 | EDB            | (注4)      | (注4)      | ○          | 各轴       | 各轴       |
|    | 45 | 主电路元件过热                        | 45.1 | 主电路元件温度异常1              | SD             | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | ○<br>(注1)  | 通用       | 全部轴      |
|    |    |                                | 45.2 | 主电路元件温度异常2              | SD             | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | ○<br>(注1)  | 通用       | 全部轴      |
|    | 46 | 伺服电机过热                         | 46.1 | 伺服电机温度异常1               | SD             | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | ○<br>(注1)  | 各轴       | 各轴       |
|    |    |                                | 46.2 | 伺服电机温度异常2               | SD             | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | ○<br>(注1)  | 各轴       | 各轴       |
|    |    |                                | 46.3 | 热敏电阻未连接异常               | SD             | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | ○<br>(注1)  | 各轴       | 各轴       |
|    |    |                                | 46.4 | 热敏电阻电路异常                | SD             | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | ○<br>(注1)  | 各轴       | 各轴       |
|    |    |                                | 46.5 | 伺服电机温度异常3               | DB             | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | ○<br>(注1)  | 各轴       | 各轴       |
|    |    |                                | 46.6 | 伺服电机温度异常4               | DB             | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | ○<br>(注1)  | 各轴       | 各轴       |
|    | 47 | 冷却风扇异常                         | 47.1 | 冷却风扇停止异常                | SD             |           |           | ○          | 通用       | 全部轴      |
|    |    |                                | 47.2 | 冷却风扇转速下降异常              | SD             |           |           | ○          | 通用       | 全部轴      |
|    | 50 | 过载1                            | 50.1 | 运行时过载热异常1               | SD             | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | ○<br>(注1)  | 各轴       | 各轴       |
|    |    |                                | 50.2 | 运行时过载热异常2               | SD             | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | ○<br>(注1)  | 各轴       | 各轴       |
|    |    |                                | 50.3 | 运行时过载热异常4               | SD             | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | ○<br>(注1)  | 各轴       | 各轴       |
|    |    |                                | 50.4 | 停止时过载热异常1               | SD             | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | ○<br>(注1)  | 各轴       | 各轴       |
|    |    |                                | 50.5 | 停止时过载热异常2               | SD             | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | ○<br>(注1)  | 各轴       | 各轴       |
|    |    |                                | 50.6 | 停止时过载热异常4               | SD             | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | ○<br>(注1)  | 各轴       | 各轴       |

## 8. 故障排除

|    | 编号 | 名称                | 详细编号 | 详细名称               | 停止方式<br>(注2、3) | 报警解除      |           |           | 处理方式 | 停止方法 |
|----|----|-------------------|------|--------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|------|------|
|    |    |                   |      |                    |                | 报警复位      | CPU复位     | 再次接通电源    |      |      |
| 报警 | 51 | 过载2               | 51.1 | 运行时过载热异常3          | DB             | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 51.2 | 停止时过载热异常3          | DB             | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | ○<br>(注1) | 各轴   | 各轴   |
|    | 52 | 误差过大              | 52.1 | 滞留脉冲过大1            | SD             | ○         | ○         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 52.3 | 滞留脉冲过大2            | SD             | ○         | ○         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 52.4 | 转矩限制0时误差过大         | SD             | ○         | ○         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 52.5 | 滞留脉冲过大3            | EDB            | ○         | ○         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    | 54 | 振动检测              | 54.1 | 振动检测异常             | EDB            | ○         | ○         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    | 56 | 强制停止异常            | 56.2 | 强制停止时超速            | EDB            | ○         | ○         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 56.3 | 强制停止时减速预测距离超出      | EDB            | ○         | ○         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    | 63 | STO时序异常           | 63.1 | STO1 OFF           | DB             | ○         | ○         | ○         | 各轴   | 全部轴  |
|    |    |                   | 63.2 | STO2 OFF           | DB             | ○         | ○         | ○         | 通用   | 全部轴  |
|    | 68 | STO诊断异常           | 68.1 | STO信号不一致异常         | DB             | △         | △         | ○         | 通用   | 通用   |
|    | 70 | 机械侧编码器<br>初始通信异常1 | 70.1 | 机械侧编码器初始通信 接收数据异常1 | DB             | △         | △         | ○         | 通用   | 各轴   |
|    |    |                   | 70.2 | 机械侧编码器初始通信 接收数据异常2 | DB             | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 70.3 | 机械侧编码器初始通信 接收数据异常3 | DB             | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 70.5 | 机械侧编码器初始通信 发送数据异常1 | DB             | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 70.6 | 机械侧编码器初始通信 发送数据异常2 | DB             | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 70.7 | 机械侧编码器初始通信 发送数据异常3 | DB             | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 70.A | 机械侧编码器初始通信 处理异常1   | DB             | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 70.B | 机械侧编码器初始通信 处理异常2   | DB             | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 70.C | 机械侧编码器初始通信 处理异常3   | DB             | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 70.D | 机械侧编码器初始通信 处理异常4   | DB             | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 70.E | 机械侧编码器初始通信 处理异常5   | DB             | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 70.F | 机械侧编码器初始通信 处理异常6   | DB             | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    | 71 | 机械侧编码器<br>常规通信异常1 | 71.1 | 机械侧编码器常规通信 接收数据异常1 | EDB            | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 71.2 | 机械侧编码器常规通信 接收数据异常2 | EDB            | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 71.3 | 机械侧编码器常规通信 接收数据异常3 | EDB            | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 71.5 | 机械侧编码器常规通信 发送数据异常1 | EDB            | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 71.6 | 机械侧编码器常规通信 发送数据异常2 | EDB            | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 71.7 | 机械侧编码器常规通信 发送数据异常3 | EDB            | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 71.9 | 机械侧编码器常规通信 发送数据异常4 | EDB            | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 71.A | 机械侧编码器常规通信 发送数据异常5 | EDB            | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    | 72 | 机械侧编码器<br>常规通信异常2 | 72.1 | 机械侧编码器数据异常1        | EDB            | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 72.2 | 机械侧编码器数据更新异常       | EDB            | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 72.3 | 机械侧编码器数据波形异常       | EDB            | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 72.4 | 机械侧编码器无信号异常        | EDB            | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 72.5 | 机械侧编码器硬件异常1        | EDB            | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 72.6 | 机械侧编码器硬件异常2        | EDB            | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |
|    |    |                   | 72.9 | 机械侧编码器数据异常2        | EDB            | △         | △         | ○         | 各轴   | 各轴   |

8. 故障排除

|  | 报警 | 编号    | 名称                     | 详细编号    | 详细名称                       | 停止方式<br>(注2、3) | 报警解除     |           |            | 处理<br>方式 | 停止<br>方法 |
|--|----|-------|------------------------|---------|----------------------------|----------------|----------|-----------|------------|----------|----------|
|  |    |       |                        |         |                            |                | 报警<br>复位 | CPU<br>复位 | 再次接<br>通电源 |          |          |
|  |    | 8A    | USB通信超时异常/<br>串行通信超时异常 | 8A. 1   | USB通信超时异常/串行通信超时异常         | SD             | ○        | ○         | ○          | 通用       | 全部轴      |
|  |    | 8E    | USB通信异常                | 8E. 1   | USB通信接收错误/串行通信接收错误         | SD             | ○        | ○         | ○          | 通用       | 全部轴      |
|  |    |       |                        | 8E. 2   | USB通信校验和错误/串行通信校验和<br>错误   | SD             | ○        | ○         | ○          | 通用       | 全部轴      |
|  |    |       |                        | 8E. 3   | USB通信字符错误/串行通信字符错误         | SD             | ○        | ○         | ○          | 通用       | 全部轴      |
|  |    |       |                        | 8E. 4   | USB通信指令错误/串行通信指令错误         | SD             | ○        | ○         | ○          | 通用       | 全部轴      |
|  |    |       |                        | 8E. 5   | USB通信数据号码错误/串行通信数据<br>号码错误 | SD             | ○        | ○         | ○          | 通用       | 全部轴      |
|  |    | 88888 | 看门狗                    | 8888. _ | 看门狗                        | DB             | △        | △         | ○          | 通用       | 全部轴      |

- 注
- 1. 排除发生原因后，应预留大约30分钟的冷却时间。
  - 2. 停止方式有DB、EDB和SD三种。  
DB：动态制动停止（去除动态制动器的产品则呈现自由运行状态）  
MR-J4W2-0303B6伺服放大器时为自由运行。但是，发生以下所示报警时为EDB。  
[AL. 30. 1]、[AL. 32. 2]、[AL. 32. 4]、[AL. 51. 1]、[AL. 51. 2]、[AL. 888]  
EDB：电子式动态制动停止（仅特定的伺服电机有效）  
关于特定的伺服电机请参照下表。除特定伺服电机外的停止方式为DB。

| 系列    | 伺服电机                             |
|-------|----------------------------------|
| HG-KR | HG-KR053/HG-KR13/HG-KR23/HG-KR43 |
| HG-MR | HG-MR053/HG-MR13/HG-MR23/HG-MR43 |
| HG-SR | HG-SR51/HG-SR52                  |
| HG-AK | HG-AK0136/HG-AK0236/HG-AK0336    |

- SD：强制停止减速
- 3. [Pr. PA04]是初始值的情况。SD的报警可以通过[Pr. PA04]将停止方式变更为DB。
  - 4. 如下进行设定可解除报警。  
全闭环控制时：将[Pr. PE03]设定为“1 \_ \_ \_”。
  - 使用线性伺服电机和直驱电机时：将[Pr. PL04]设定为“1 \_ \_ \_”。
  - 5. 根据控制器的通信状态，可能无法解除报警因素。
  - 6. 此报警仅在J3兼容模式时发生。

## 8. 故障排除

### 8.3 警告一览表

|    | 编号 | 名称            | 详细编号 | 详细名称                | 停止方式<br>(注2、3) | 处理方式 | 停止方法 |
|----|----|---------------|------|---------------------|----------------|------|------|
| 警告 | 91 | 伺服放大器过热警告（注1） | 91.1 | 主电路元件过热警告           |                | 通用   |      |
|    | 92 | 电池断线警告        | 92.1 | 编码器电池断线警告           |                | 各轴   |      |
|    |    |               | 92.3 | 电池劣化                |                | 各轴   |      |
|    | 95 | STO警告         | 95.1 | STO1 OFF检测          | DB             | 通用   | 全部轴  |
|    |    |               | 95.2 | STO2 OFF检测          | DB             | 通用   | 全部轴  |
|    | 96 | 原点设定错误警告      | 96.1 | 原点设定时到位警告           |                | 各轴   |      |
|    |    |               | 96.2 | 原点设定时指令输入警告         |                | 各轴   |      |
|    | 9B | 误差过大警告        | 9B.1 | 滞留脉冲过大1警告           |                | 各轴   |      |
|    |    |               | 9B.3 | 滞留脉冲过大2警告           |                | 各轴   |      |
|    |    |               | 9B.4 | 转矩限制0时误差过大警告        |                | 各轴   |      |
|    | 9F | 电池警告          | 9F.1 | 电池电压下降              |                | 各轴   |      |
|    |    |               | 9F.2 | 电池劣化警告              |                | 各轴   |      |
|    | E0 | 再生过载警告        | E0.1 | 再生过载警告              |                | 通用   |      |
|    | E1 | 过载警告1         | E1.1 | 运行时过载热警告1           |                | 各轴   |      |
|    |    |               | E1.2 | 运行时过载热警告2           |                | 各轴   |      |
|    |    |               | E1.3 | 运行时过载热警告3           |                | 各轴   |      |
|    |    |               | E1.4 | 运行时过载热警告4           |                | 各轴   |      |
|    |    |               | E1.5 | 停止时过载热警告1           |                | 各轴   |      |
|    |    |               | E1.6 | 停止时过载热警告2           |                | 各轴   |      |
|    |    |               | E1.7 | 停止时过载热警告3           |                | 各轴   |      |
|    |    |               | E1.8 | 停止时过载热警告4           |                | 各轴   |      |
|    | E2 | 伺服电机过热警告      | E2.1 | 伺服电机温度警告            |                | 各轴   |      |
|    | E3 | 绝对位置计数器警告     | E3.2 | 绝对位置计数器警告           |                | 各轴   |      |
|    |    |               | E3.5 | 编码器绝对位置计数器警告        |                | 各轴   |      |
|    | E4 | 参数警告          | E4.1 | 参数设定范围异常警告          |                | 各轴   |      |
|    | E6 | 伺服强制停止警告      | E6.1 | 强制停止警告              | SD             | 通用   | 全部轴  |
|    | E7 | 控制器紧急停止警告     | E7.1 | 控制器紧急停止输入警告         | SD             | 通用   | 全部轴  |
|    | E8 | 冷却风扇转速下降警告    | E8.1 | 冷却风扇转速下降中           |                | 通用   |      |
|    |    |               | E8.2 | 冷却风扇停止              |                | 通用   |      |
|    | E9 | 主电路OFF警告      | E9.1 | 主电路OFF时伺服ON信号ON     | DB             | 通用   | 全部轴  |
|    |    |               | E9.2 | 低速旋转中母线电压下降         | DB             | 通用   | 全部轴  |
|    |    |               | E9.3 | 主电路OFF时Ready-on信号ON | DB             | 通用   | 全部轴  |
|    | EB | 其他轴异常警告       | EB.1 | 其他轴异常警告             | DB             | 各轴   | (注4) |
|    | EC | 过载警告2         | EC.1 | 过载警告2               |                | 各轴   |      |
|    | ED | 输出功率超出警告      | ED.1 | 输出功率超出警告            |                | 各轴   |      |
|    | F0 | Tough Drive警告 | F0.1 | 瞬停Tough Drive中警告    |                | 各轴   |      |
|    |    |               | F0.3 | 振动Tough Drive中警告    |                | 各轴   |      |
|    | F2 | 驱动记录仪写入错误警告   | F2.1 | 驱动记录仪 区域写入超时警告      |                | 通用   |      |
|    |    |               | F2.2 | 驱动记录仪 数据写入错误警告      |                | 通用   |      |
|    | F3 | 振动检测警告        | F3.1 | 振动检测警告              |                | 各轴   |      |

- 注
1. 排除发生原因后，应预留大约30分钟的冷却时间。
  2. 停止方式有DB和SD两种。  
DB：动态制动停止（去除动态制动器的产品则呈现自由运行状态）  
MR-J4W2-0303B6伺服放大器时为自由运行。  
SD：强制停止减速
  3. [Pr. PA04]是初始值的情况。显示为SD的警告可以通过[Pr. PA04]将停止方式变更为DB。
  4. 初始值仅以[AL. 24]及[AL. 32]为对象，但通过[Pr. PF02]可以使全轴停止。

## 8. 故障排除

### 8.4 接通电源时的故障排除

伺服系统控制器接通电源时系统发生异常的情况下，伺服放大器可能无法正常启动。请确认伺服放大器的显示部，根据本节进行处理。

| 显示                                                  | 现象                         | 发生原因                                                             | 确认方法                                                                           | 处理                                  |
|-----------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| AA                                                  | 与伺服系统控制器切断通信。              | 关闭伺服系统控制器的电源。                                                    | 检查伺服系统控制器的电源。                                                                  | 请打开伺服系统控制器的电源。                      |
|                                                     |                            | 切断SSCNETIII电缆。                                                   | 特定轴以后，会出现“AA”的显示。                                                              | 请更换特定轴的SSCNETIII电缆。                 |
|                                                     |                            | 确认连接器（CN1A、CN1B）是否断开。                                            |                                                                                | 请正确连接。                              |
|                                                     |                            | 伺服放大器的电源OFF。                                                     | 特定轴以后，会出现“AA”的显示。                                                              | 请检查伺服放大器的电源。<br>请更换特定轴的伺服放大器。       |
| Ab                                                  | 与伺服系统控制器的初始通信未完成。          | 全部轴变为控制轴无效状态。                                                    | 检查控制轴无效开关（SW2-2、3、4）是否变为ON。                                                    | 请将控制轴无效开关设为OFF（SW2-2、3、4）。          |
|                                                     |                            | 轴编号设定错误。                                                         | 确认有无设定为相同轴编号的伺服放大器。                                                            | 请正确设定。                              |
|                                                     |                            | 与伺服系统控制器的轴编号不一致。                                                 | 确认伺服系统控制器的设定与轴编号。                                                              | 请正确设定。                              |
|                                                     |                            | Simple Motion模块上没有设定伺服系列。                                        | 确认Simple Motion模块上伺服系列（Pr100）的值。                                               | 请正确设定。                              |
|                                                     |                            | 通信周期不符。                                                          | 确认伺服系统控制器侧的通信周期。<br>使用轴数8轴以下：0.222毫秒<br>使用轴数16轴以下：0.444毫秒<br>使用轴数32轴以下：0.888毫秒 | 请正确设定。                              |
|                                                     |                            | 使用A2以前软件版本的MR-J4W3-B时，想要通过0.222毫秒的通信周期进行连接。                      | 在伺服系统控制器侧确认通信周期是否为0.222毫秒。                                                     | 请在通信周期为0.44毫秒以上时使用。                 |
|                                                     |                            | SSCNETIII电缆断线。                                                   | 特定轴以后，会出现“Ab”的显示。                                                              | 请更换特定轴的SSCNETIII电缆。                 |
|                                                     |                            | 确认连接器（CN1A、CN1B）是否断开。                                            |                                                                                | 请正确连接。                              |
|                                                     |                            | 伺服放大器的电源关闭。                                                      | 特定轴以后，显示变为“Ab”。                                                                | 请确认伺服放大器的电源。                        |
|                                                     |                            | 伺服放大器故障。                                                         | 特定轴以后，显示变为“Ab”。                                                                | 请更换特定轴的伺服放大器。                       |
| Ab<br>↑<br>AC<br>或<br>↓<br>Ab<br>↓<br>AC<br>↓<br>Ad | 伺服系统控制器与伺服放大器间的通信，反复连接、断开。 | SSCNETIII/H的网络与J3兼容模式下设定的MR-J4-B(4) (-RJ) 伺服放大器或MR-J4W-B伺服放大器连接。 | 确认MR Configurator2中的“MR-J4(W)-B模式变更”中是否将伺服放大器设定为“J3兼容模式”。                      | 请在“MR-J4(W)-B模式变更”中将伺服放大器变更为“J4模式”。 |
| b##.<br>(注)                                         | 变为测试运行状态。                  | 测试运行变为有效。                                                        | 测试运行切换开关（SW2-1）变为ON。                                                           | 请将测试运行切换开关设为OFF（SW2-1）。             |
| off                                                 | 变为厂商设定用的运行模式。              | 厂商设定用的运行模式变为有效。                                                  | 检查控制轴设定开关（SW2）是否全部变为ON。                                                        | 请正确设定控制轴设定开关（SW2）。                  |

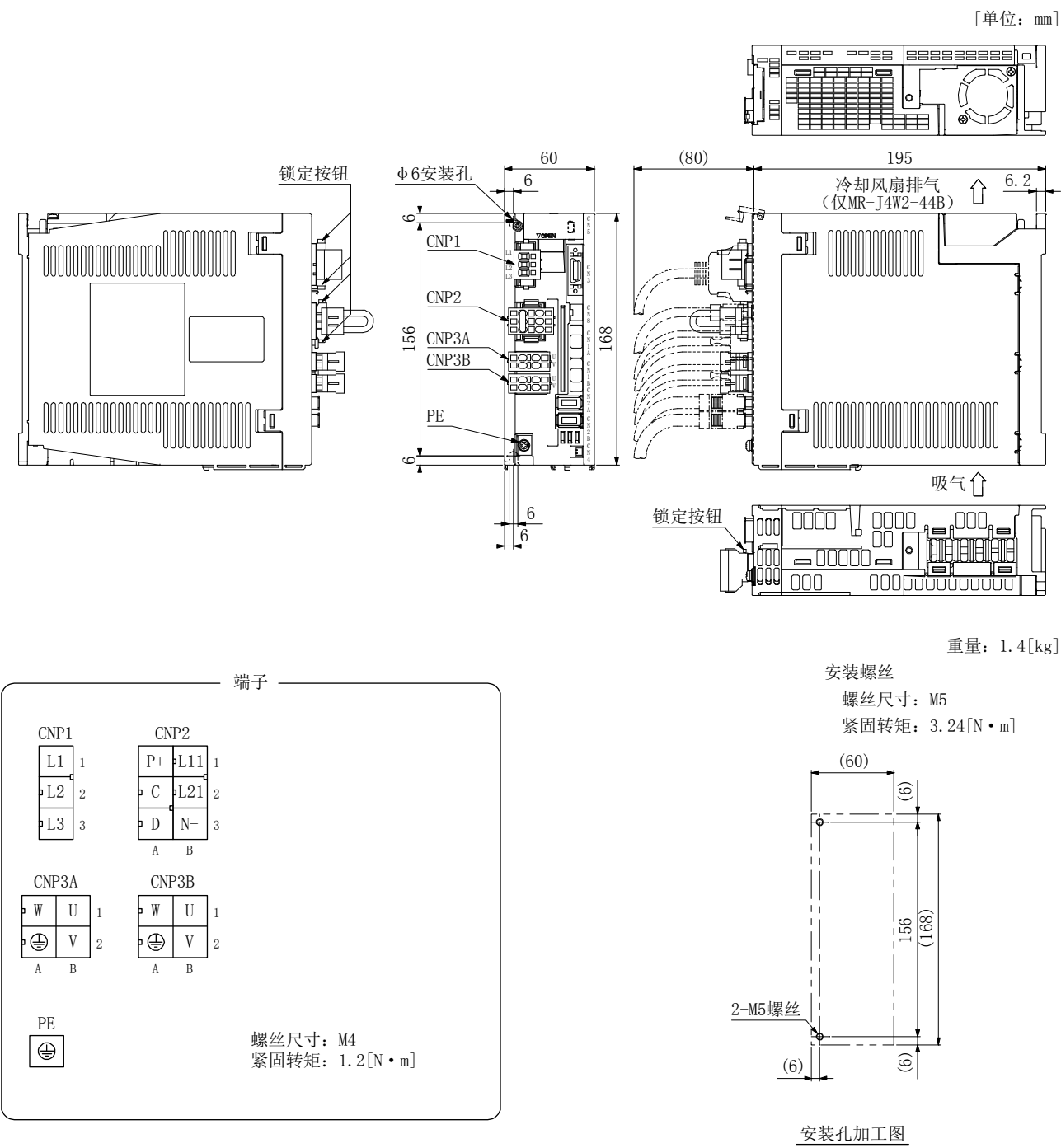
注. ##为轴编号。

9. 外形尺寸图

第9章 外形尺寸图

9.1 伺服放大器

(1) MR-J4W2-22B • MR-J4W2-44B

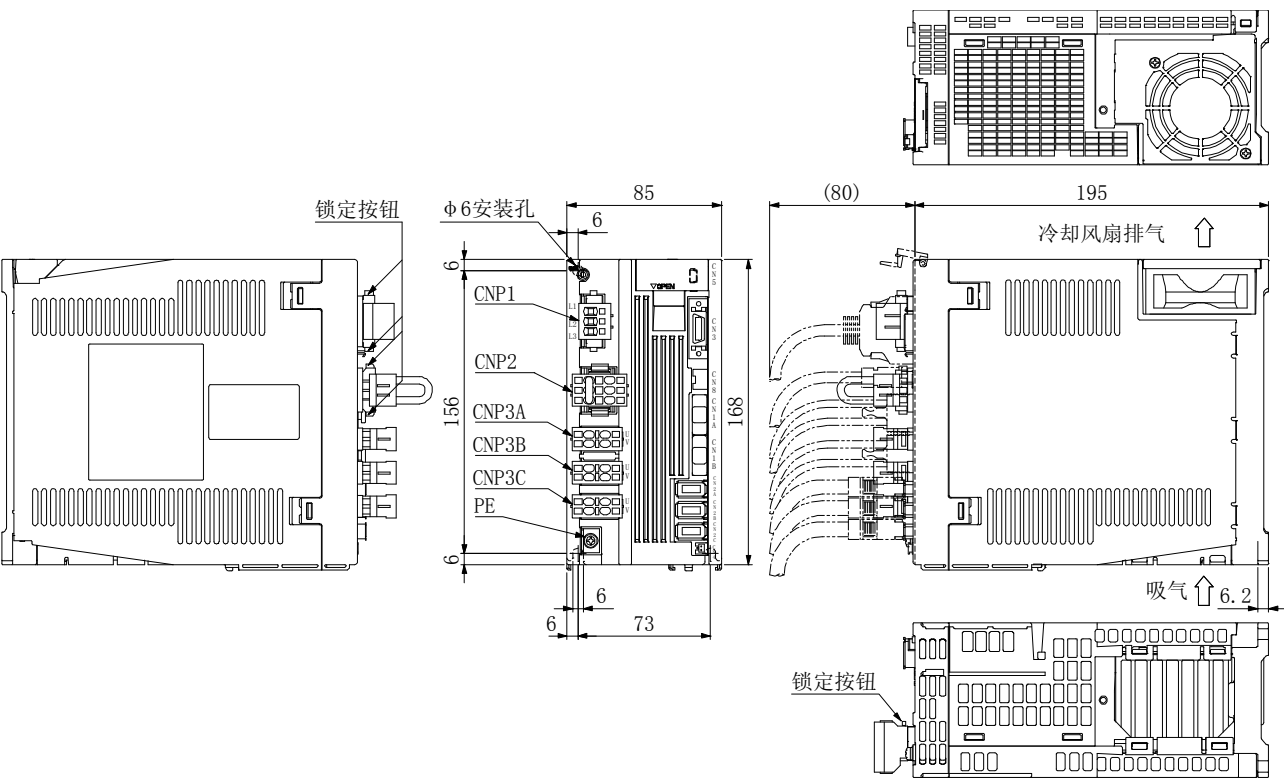




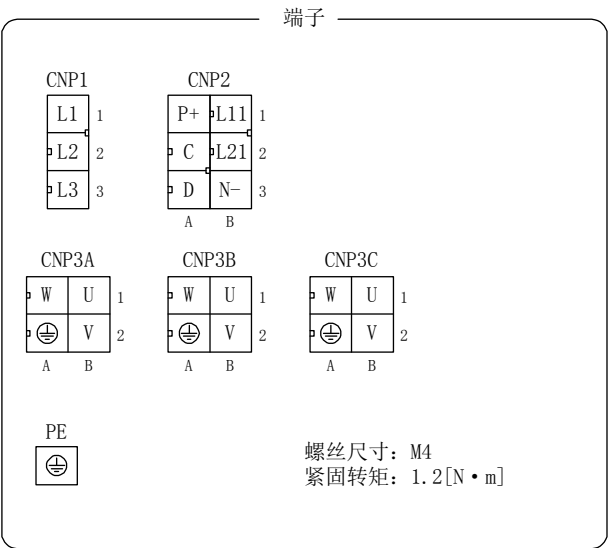
9. 外形尺寸图

(3) MR-J4W3-222B • MR-J4W3-444B

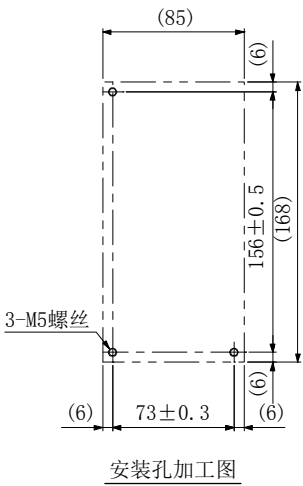
[单位: mm]



重量: 2.3[kg]



安装螺丝  
螺丝尺寸: M5  
紧固转矩: 3.24[N • m]





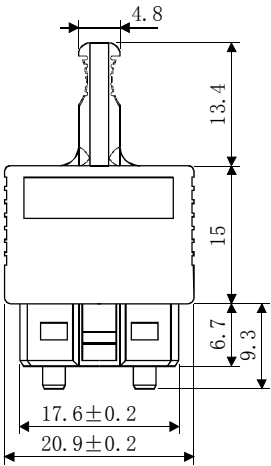
9. 外形尺寸图

9.2 连接器

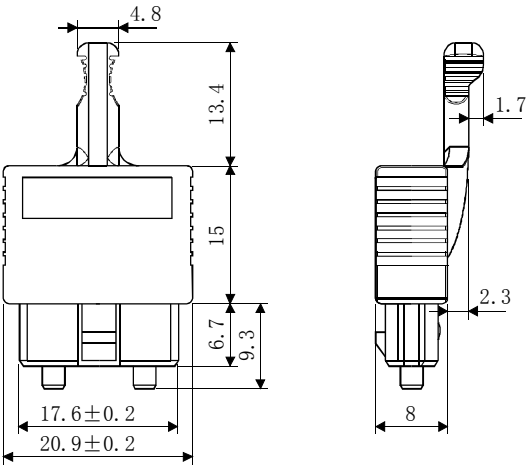
(1) CN1A・CN1B用连接器

单位：mm

F0-PF2D103



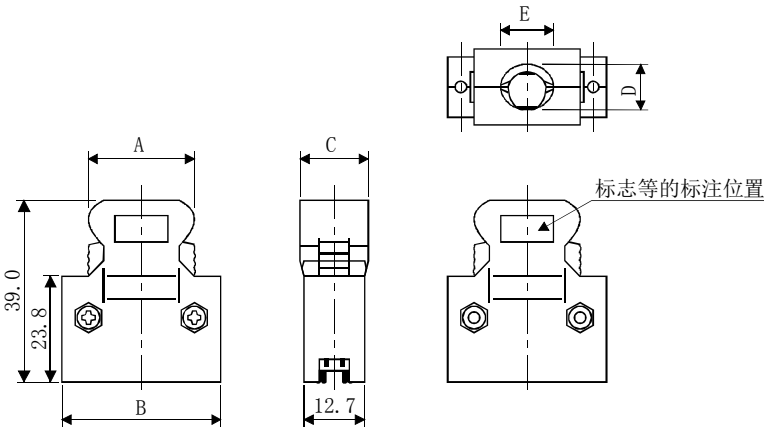
F0-CF2D103-S



(2) 小型三角带（MDR）系统（3M）

(a) 一键式锁紧型

[单位：mm]

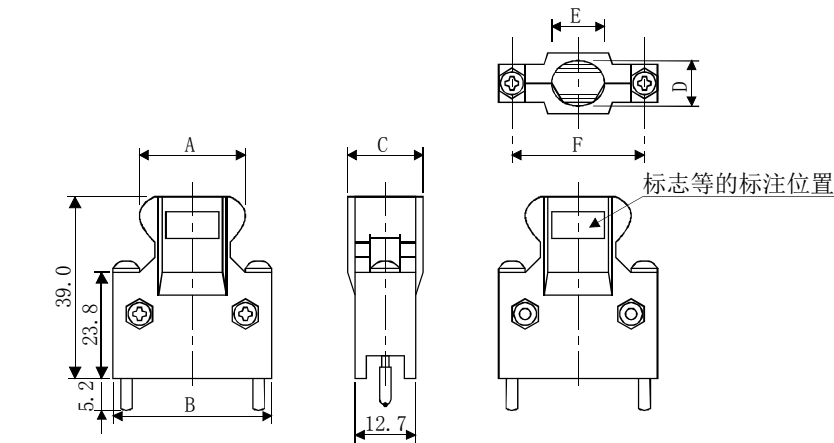


| 连接器          | 外壳套件           | 变化尺寸 |      |      |      |      |
|--------------|----------------|------|------|------|------|------|
|              |                | A    | B    | C    | D    | E    |
| 10126-3000PE | 10326-52F0-008 | 25.8 | 37.2 | 14.0 | 10.0 | 12.0 |

9. 外形尺寸图

(b) 顶起螺栓M2.6型  
该连接器为非选件。

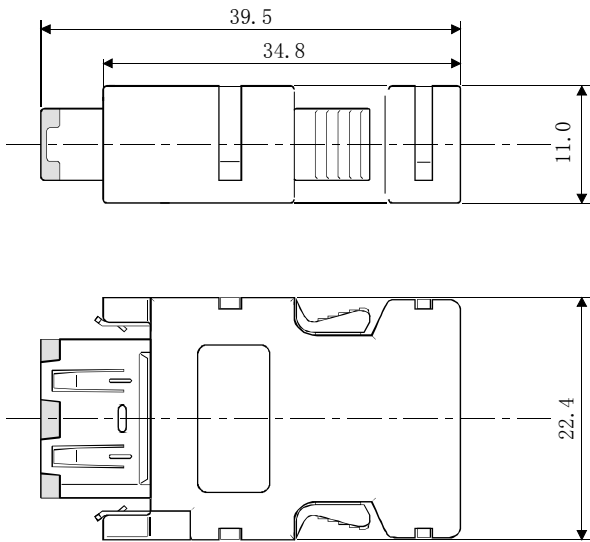
[单位：mm]



| 连接器          | 外壳套件           | 变化尺寸 |      |      |      |      |      |
|--------------|----------------|------|------|------|------|------|------|
|              |                | A    | B    | C    | D    | E    | F    |
| 10126-3000PE | 10326-52A0-008 | 25.8 | 37.2 | 14.0 | 10.0 | 12.0 | 31.3 |

(3) SCR连接器系统（3M）  
插座：36210-0100PL  
外壳套件：36310-3200-008

[单位：mm]



\_\_\_\_\_

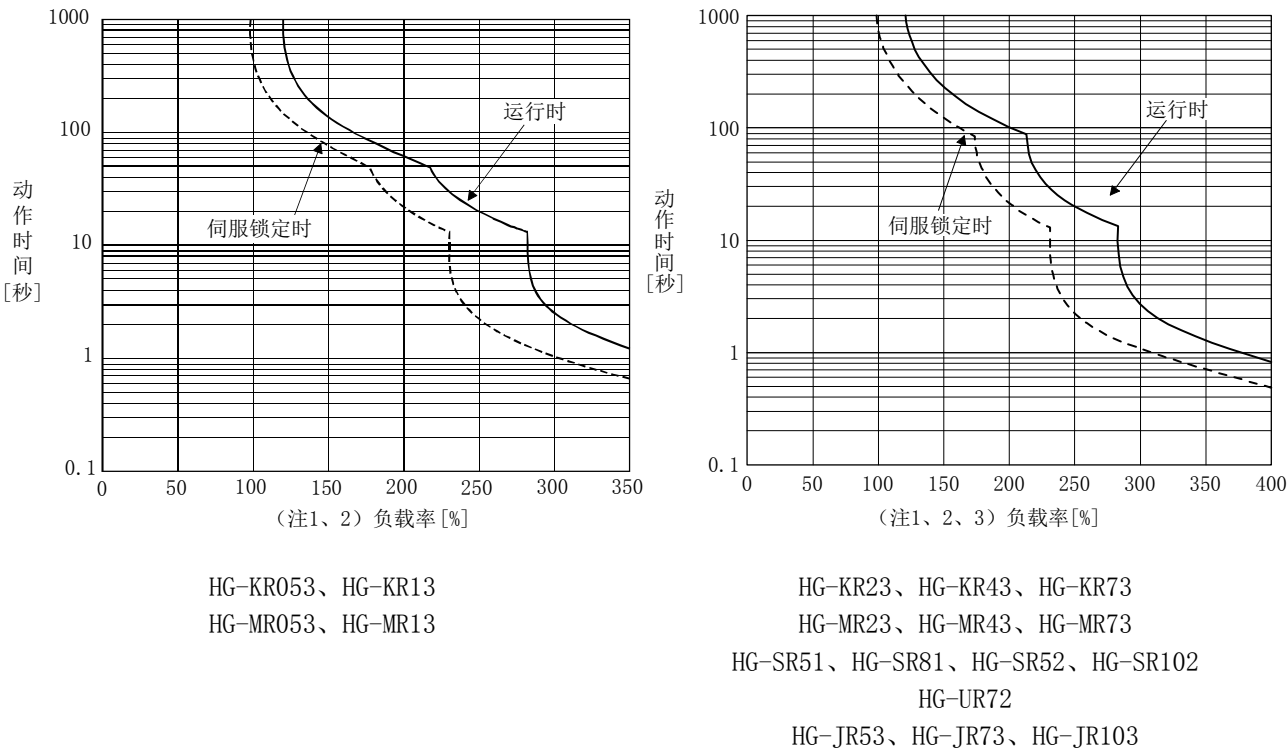
[illegible]

第10章 特性

|    |                                 |
|----|---------------------------------|
| 要点 |                                 |
| ●  | 线性伺服电机和直驱电机的特性请参照14. 4节和15. 4节。 |

10. 1 过载保护特性

伺服放大器中装有电子过热保护装置以对伺服电机、伺服放大器及伺服电机电源线做过载保护。进行超出如图10. 1所示的电子过热保护曲线的过载运行时，会发生[AL. 50 过载1]，因机械撞击等原因导致伺服放大器持续数秒有最大电流流过时，会发生[AL. 51 过载2]。请使用图表实线或虚线左侧区域对应的负载。用于升降轴等发生不平衡转矩的机械时，请把不平衡转矩控制在额定转矩的70%以下。该伺服放大器内每轴均内置有伺服电机过载保护功能。（以伺服放大器额定电流的120%为基准决定伺服电机过载电流（full load current）。）



- 注
1. 在伺服电机停止状态（伺服锁定状态）或30r/min以下的低速运行状态下，以异常的高频率进行会发生额定100%以上转矩的运行时，即使在电子过热保护范围内，伺服放大器也可能会发生故障。
  2. 负载率300%~350%是HG-KR系列伺服电机的情况。
  3. 负载率350%~400%是HG-JR53伺服电机的情况。

图10. 1 电子过热保护特性

# 10. 特性

## 10.2 电源设备容量和发生损耗

请根据本节(1)、(2)计算伺服放大器在额定负载时发生的损耗、电源设备容量。计算得出的值会根据要连接的伺服电机的基数及容量变化。密闭型控制柜的散热设计时应考虑最差的使用条件并请使用计算得出的数值。根据运行的频率，实际设备的发热量为额定输出时和伺服OFF时的中间值。以低于额定转速运行伺服电机时，电源设备容量比计算得出的值低，但是伺服放大器的发热量不变。

### (1) 电源设备容量的计算方法

请根据表10.1及10.2计算每台伺服放大器的电源设备容量。

表10.1 额定输出时每台伺服放大器的电源设备容量

| 伺服放大器         | (注)<br>电源设备容量[kVA]         |
|---------------|----------------------------|
| MR-J4W2-22B   | 要连接的各伺服电机的电源设备容量(10.2)的合计值 |
| MR-J4W2-44B   |                            |
| MR-J4W2-77B   |                            |
| MR-J4W2-1010B |                            |
| MR-J4W3-222B  |                            |
| MR-J4W3-444B  |                            |

注. 请注意电源设备容量根据电源阻抗的变化而变化。该值是不使用功率因数改善电抗器的情况。

表10.2 每台伺服电机的伺服放大器电源设备容量

| 伺服电机     | 电源设备容量[kVA]<br>(A) |
|----------|--------------------|
| HG-KR053 | 0.3                |
| HG-KR13  | 0.3                |
| HG-KR23  | 0.5                |
| HG-KR43  | 0.9                |
| HG-KR73  | 1.3                |
| HG-MR053 | 0.3                |
| HG-MR13  | 0.3                |
| HG-MR23  | 0.5                |
| HG-MR43  | 0.9                |
| HG-MR73  | 1.3                |
| HG-SR51  | 1.0                |
| HG-SR81  | 1.5                |
| HG-SR52  | 1.0                |
| HG-SR102 | 1.7                |
| HG-UR72  | 1.3                |
| HG-JR53  | 1.0                |
| HG-JR73  | 1.3                |
| HG-JR103 | 1.7                |

通过下式(10.1)计算电源设备容量。

电源设备容量[kVA] = 要连接的伺服电机电源设备容量(A)的合计值 . . . . . (10.1)

例如，MR-J4W3-444B伺服放大器中各连接1台HG-KR43、HG-KR23及HG-KR053进行驱动的情况下，各伺服电机的电源设备容量根据表10.1计算，为HG-KR43 = 0.9 [kVA]、HG-KR23 = 0.5 [kVA]、HG-KR053 = 0.3 [kVA]。通过公式(10.1)计算以上值。

电源设备容量[kVA] = 0.9 + 0.5 + 0.3 = 1.7

上述条件下的伺服放大器的电源设备容量为1.7[kVA]。

# 10. 特性

## (2) 伺服放大器发热量的计算方法

请根据表10.3及10.4计算每台伺服放大器的发热量。

表10.3 额定输出时每台伺服放大器的发热量

| 伺服放大器         | (注)<br>伺服放大器发热量[W]                                         |           |
|---------------|------------------------------------------------------------|-----------|
|               | 额定输出时                                                      | 伺服OFF时(C) |
| MR-J4W2-22B   | 在要连接的各伺服电机的伺服放大器发热量(表10.4(B))合计值上加上伺服OFF时的伺服放大器发热量(C)后得出的值 | 20        |
| MR-J4W2-44B   |                                                            | 20        |
| MR-J4W2-77B   |                                                            | 20        |
| MR-J4W2-1010B |                                                            | 20        |
| MR-J4W3-222B  |                                                            | 25        |
| MR-J4W3-444B  |                                                            | 25        |

注. 伺服放大器的发热量不包括再生时的发热。再生选件的发热情况请根据11.2节计算。

表10.4 每台伺服电机的  
伺服放大器发热量

| 伺服电机     | 伺服放大器发热量[W]<br>(B) |
|----------|--------------------|
| HG-KR053 | 10                 |
| HG-KR13  | 10                 |
| HG-KR23  | 10                 |
| HG-KR43  | 20                 |
| HG-KR73  | 35                 |
| HG-MR053 | 10                 |
| HG-MR13  | 10                 |
| HG-MR23  | 10                 |
| HG-MR43  | 20                 |
| HG-MR73  | 35                 |
| HG-SR51  | 25                 |
| HG-SR81  | 35                 |
| HG-SR52  | 25                 |
| HG-SR102 | 35                 |
| HG-UR72  | 35                 |
| HG-JR53  | 25                 |
| HG-JR73  | 35                 |
| HG-JR103 | 35                 |

通过以下公式(10.2)计算伺服放大器的发热量。

额定输出时的伺服放大器发热量[W]

$$= \text{伺服放大器发热量(B)的合计值} + \text{伺服OFF时的发热量(C)} \dots\dots\dots (10.2)$$

与本项(1)相同条件下,各伺服电机的伺服放大器发热量根据表10.3计算为HG-KR43 = 20 [W]、HG-KR23 = 10 [W]、HG-KR053 = 10 [W],根据表10.4计算伺服OFF时伺服放大器发热量为25[W]。通过公式(10.2)计算以上值。

$$\text{额定输出时的伺服放大器发热量[W]} = (20 + 10 + 10) + 25 = 65$$

上述条件下的伺服放大器发热量为65[W]。

10. 特性

(3) 伺服放大器密闭型控制柜的散热面积

容纳伺服放大器的密闭型控制柜(以下称为控制柜)内的温度请设计为环境温度40℃时，温度上升在+10℃以下。（使用环境条件温度最大为55℃时，留有大约5℃的余量）控制柜的散热面积根据公式(10.3)算出。

$$A = \frac{P}{K \cdot \Delta T} \dots\dots\dots (10.3)$$

- A: 散热面积[m<sup>2</sup>]
- P: 控制柜内发生的损耗[W]
- ΔT: 控制柜内部和外部气温的温度差[℃]
- K: 散热系数[5~6]

根据公式(10.3)算出的散热面积时请将P作为控制柜内全部发生损耗的合计进行计算。伺服放大器的散热量请参照表10.3。A表示散热的有效面积，因此当控制柜直接安装在隔热墙壁上等情况下，请多预算控制柜的表面面积。此外，需要的散热面积根据控制柜内条件不同而改变。控制柜内的对流不好时不能进行有效的散热，所以在设计控制柜时，请充分考虑控制柜内的器具配置及通过冷却风扇实现搅拌等。表10.3所示为环境温度40℃且在稳定负载状态下使用时的伺服放大器控制柜的散热面积（参考标准）。

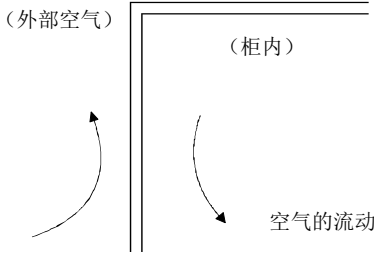


图10.2 密闭型控制柜的温度梯度

密闭型控制柜的内外部都存在沿着控制柜外壁流动的空气时，控制柜温度梯度会变陡，可以进行有效的热交换。

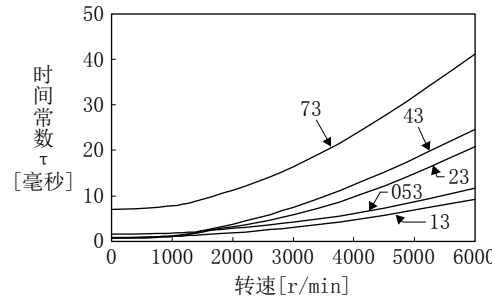




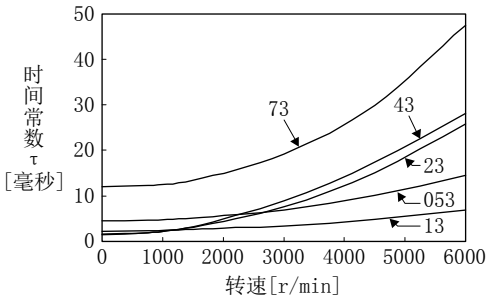
10. 特性

(2) 动态制动时间常数

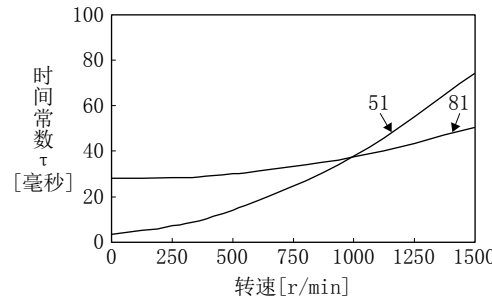
公式(10. 4) 需要的动态制动时间常数  $\tau$  如下所示。



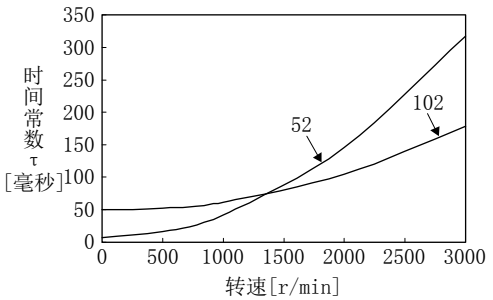
HG-MR系列



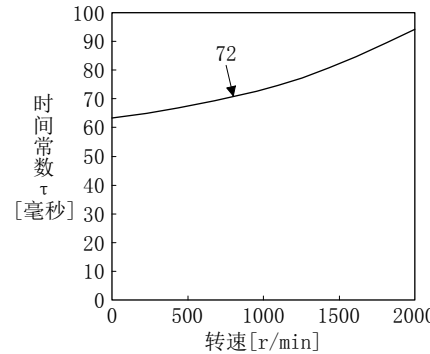
HG-KR系列



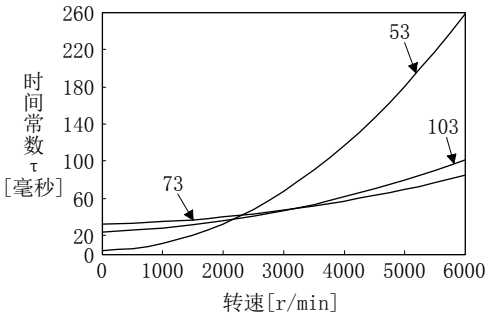
HG-SR1000r/min系列



HG-SR2000r/min系列



HG-UR系列



HG-JR3000r/min系列

10. 特性

10. 3. 2 使用动态制动器时允许的负载惯量

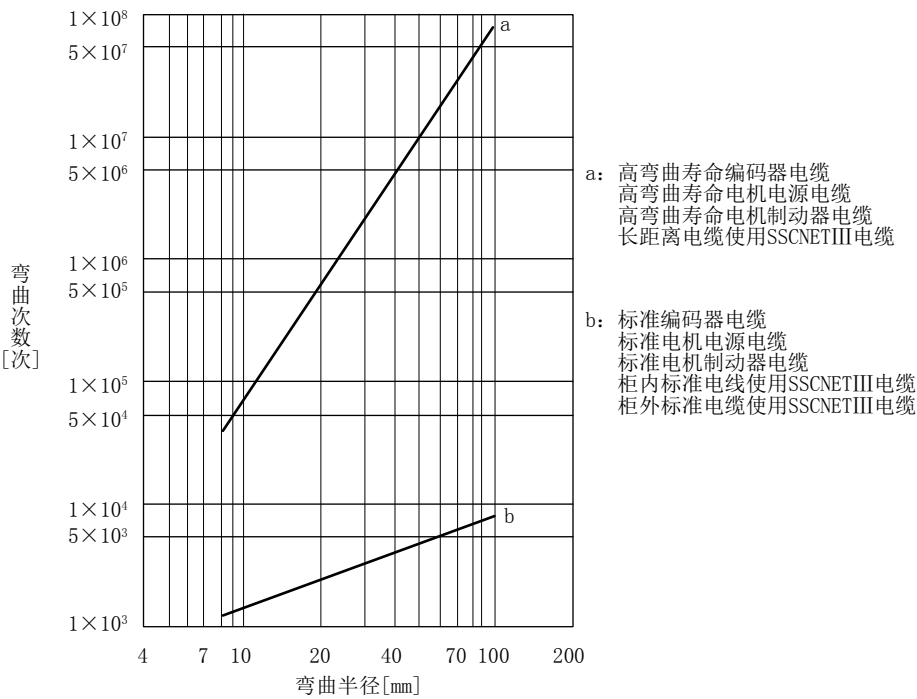
动态制动器请在低于下表所示的负载惯量比的状态下使用。超过该值使用时，动态制动器可能会烧损。有可能超过该值时，请咨询营业窗口。

表中的允许负载惯量比的值是伺服电机最大转速时的值。

| 伺服电机     | 允许负载惯量比[倍] | 伺服电机     | 允许负载惯量比[倍] |
|----------|------------|----------|------------|
| HG-KR053 | 30         | HG-SR51  | 30         |
| HG-KR13  |            | HG-SR81  |            |
| HG-KR23  |            | HG-SR52  |            |
| HG-KR43  |            | HG-SR102 |            |
| HG-KR73  |            | HG-UR72  |            |
| HG-MR053 | 35         | HG-JR53  |            |
| HG-MR13  | 32         | HG-JR73  |            |
| HG-MR23  |            | HG-JR103 |            |
| HG-MR43  |            |          |            |
| HG-MR73  |            |          |            |

10. 4 电缆弯曲寿命

电缆的弯曲寿命如下所示。该图表为计算值。因为不是保证值，所以实际情况请根据该值留有余量。



10. 特性

10.5 主电路・控制电路电源接通时的浪涌电流

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 要点                             |  |
| ●浪涌电流值可能会根据电源接通的频率和环境温度的变化而变动。 |  |

因为电源会有较大的浪涌电流流过，所以请务必使用无熔丝断路器和电磁接触器。（参照11.6节）  
使用短路保护器时，建议使用不会因为浪涌电流而跳闸的带惯性延迟装置的短路保护器。  
电源设备容量2500kVA、接线长度1M时，外加AC 240V时的浪涌电流（参考值）如下所示。即使MR-J4W2-22B～MR-J4W2-77B、MR-J4W3-222B及MR-J4W3-444B使用单相AC 200V电源，主电路电源的浪涌电流也相同。

| MR-J4 2轴伺服放大器 | MR-J4 3轴伺服放大器 | 浪涌电流 (A <sub>0-P</sub> ) |                  |
|---------------|---------------|--------------------------|------------------|
|               |               | 主电路电源 (L1・L2・L3)         | 控制电路电源 (L11・L21) |
| MR-J4W2-22B   | MR-J4W3-222B  | 113A (20毫秒减弱至约6A)        | 24A (20毫秒减弱至约2A) |
| MR-J4W2-44B   | MR-J4W3-444B  |                          |                  |
| MR-J4W2-77B   |               | 113A (20毫秒减弱至约11A)       |                  |
| MR-J4W2-1010B |               |                          |                  |

# 11. 选件・外围设备

## 第11章 选件・外围设备



### 危险

●因为可能有触电的危险，所以请在关闭电源后并经过15分钟以上，在充电指示灯熄灭后用万用表等确认过P+和N-之间的电压后再进行选件和外围设备的连接。此外，请务必从伺服放大器的正面确认充电指示灯是否熄灭。



### 注意

●可能会导致故障或引起火灾，所以请勿使用指定外的外围设备和选件。

#### 要点

●伺服放大器、选件及外围设备的接线所使用的电线，推荐使用HIV电线。因此，尺寸可能与以往伺服放大器所使用的电线不同。

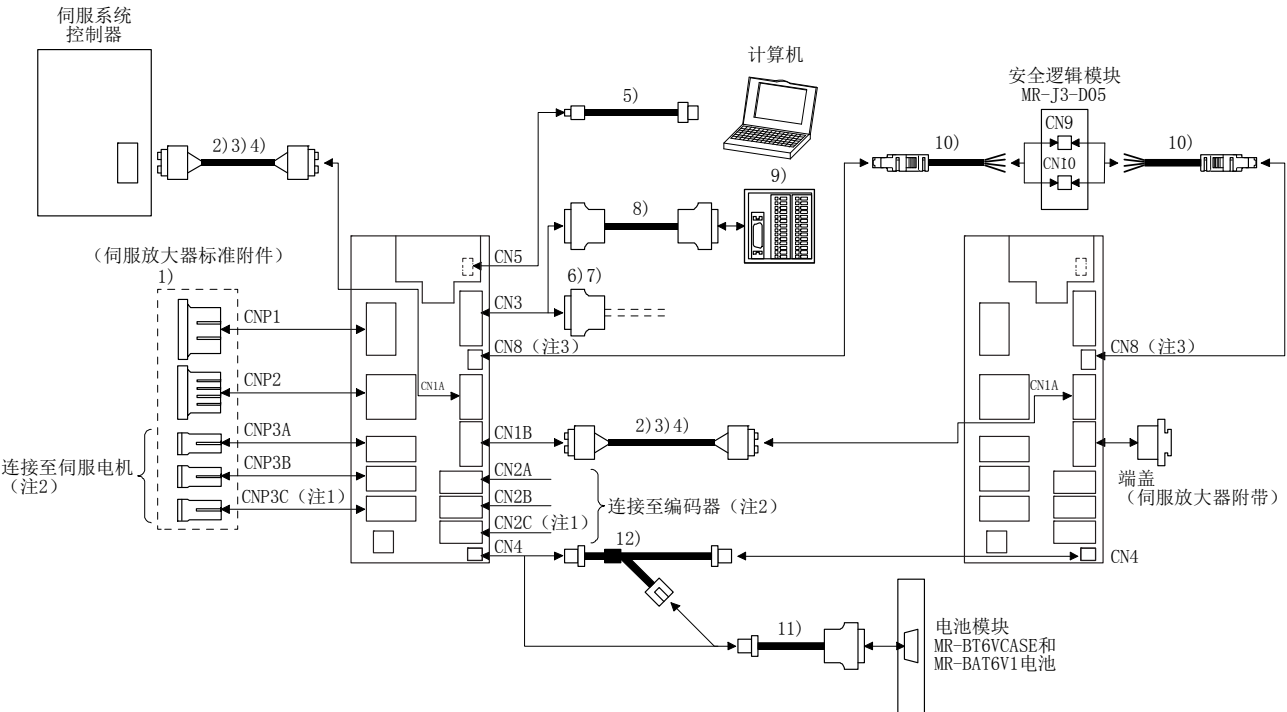
### 11.1 电缆・连接器组件

#### 要点

●在电缆及连接器上显示的防护等级表示将电缆及连接器安装至伺服放大器及伺服电机时的防尘、防水能力。电缆及连接器与伺服放大器及伺服电机的防护等级不一致时，以所有物件中防护等级较低的为准。

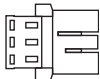
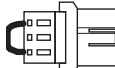
本伺服使用的电缆及连接器请根据本节中所示的选件进行购买。

#### 11.1.1 电缆・连接器的组合



- 注
1. CNP3C及CN2C仅在MR-J4 3轴伺服放大器中存在。
  2. 关于伺服放大器与伺服电机的连接用选件，请参照各伺服电机技术资料集。
  3. 不使用ST0功能时，请安装伺服放大器附带的短路连接器（13）。

## 11. 选件・外围设备

| 编号  | 品名           | 型号                                              | 内容                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                             | 备注               |
|-----|--------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1)  | 伺服放大器电源连接器组件 |                                                 | <br>CNP1用连接器<br>数量：1个<br>型号：03JFAT-SAXGFK-43 (JST)<br>适用电线尺寸：AWG 16~14<br>绝缘外径：~ 4.2mm                                        | <br>CNP2用连接器<br>数量：1个<br>型号：06JFAT-SAXYGG-F-KK (JST)<br>适用电线尺寸：AWG 16~14<br>绝缘外径：~ 3.8mm | 伺服放大器的附件。        |
|     |              |                                                 | <br>CNP3A・CNP3B・CNP3C用连接器<br>数量：2个 (MR-J4W2)<br>3个 (MR-J4W3)<br>型号：04JFAT-SAGG-G-KK (JST)<br>适用电线尺寸：AWG 18~14<br>绝缘外径：~ 3.8mm | <br>压接工具<br>数量：1个<br>型号名称：J-FAT-OT-EXL (JST)                                             |                  |
| 2)  | SSCNETIII电缆  | MR-J3BUS_M<br>电缆长度：<br>0.15m~3m<br>(参照11.1.2项)  | 连接器：PF-2D103<br>(日本航空电子工业)                                                                                                                                                                                     | 连接器：PF-2D103<br>(日本航空电子工业)                                                                                                                                                  | 柜内标准<br>电线       |
| 3)  | SSCNETIII电缆  | MR-J3BUS_M-A<br>电缆长度：<br>5m~20m<br>(参照11.1.2项)  |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             | 柜外标准<br>电缆       |
| 4)  | SSCNETIII电缆  | MR-J3BUS_M-B<br>电缆长度：<br>30m~50m<br>(参照11.1.2项) | 连接器：CF-2D103-S<br>(日本航空电子工业)                                                                                                                                                                                   | 连接器：CF-2D103-S<br>(日本航空电子工业)                                                                                                                                                | 长距离电缆            |
|     |              |                                                 |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |                  |
| 5)  | USB电缆        | MR-J3USBCBL3M<br>电缆长度：3m                        | CN5用连接器<br>mini-B连接器 (5引脚)                                                                                                                                                                                     | 计算机用连接器<br>A连接器                                                                                                                                                             | 用于与PC-AT兼容计算机的连接 |
|     |              |                                                 |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |                  |
| 6)  | 连接器组件        | MR-J2CMP2                                       |                                                                                                                             | 连接器：10126-3000PE<br>外壳套件：10326-52F0-008<br>(3M或同等品)                                                                                                                         | 数量：1个            |
| 7)  | 连接器组件        | MR-ECN1                                         |                                                                                                                             | 连接器：10126-3000PE<br>外壳套件：10326-52F0-008<br>(3M或同等品)                                                                                                                         | 数量：20个           |
| 8)  | 中继端子台电缆      | MR-TBNATBL_M<br>电缆长度：<br>0.5、1m<br>(参照11.12节)   | 中继端子台用连接器<br>连接器：10126-6000EL<br>外壳套件：10326-3210-000<br>(3M或同等品)                                                                                                                                               | 伺服放大器用连接器<br>连接器：10126-6000EL<br>外壳套件：10326-3210-000<br>(3M或同等品)                                                                                                            | 用于中转端子台连接        |
|     |              |                                                 |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |                  |
| 9)  | 中转端子台        | MR-TB26A                                        | 请参照11.12节                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                             |                  |
| 10) | STO电缆        | MR-D05UDL3M-B                                   | <br>连接器组件：2069250-1<br>(泰科电子)                                                                                              |                                                                                                                                                                             | CN8连接器<br>连接用电缆  |

11. 选件・外围设备

| 编号  | 品名     | 型号                                               | 内容                                                                                                                                                                                                                                | 备注         |
|-----|--------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 11) | 电池电缆   | MR-BT6V1CBL_M<br>电缆长度：<br>0.3, 1m<br>(参照11.1.3项) | 外壳：PAP-02V-0<br>连接器：10114-3000PE<br>接触片：SPHD-001G0-P0.5<br>(JST)<br>外壳套件：10314-52F0-008<br>(3M或同等品)<br>                                         | 用于与电池模块的连接 |
| 12) | 电池中继电缆 | MR-BT6V2CBL_M<br>电缆长度：<br>0.3, 1m<br>(参照11.1.3项) | 外壳：PAP-02V-0<br>接触片：SPHD-001G0-P0.5<br>(JST)<br>外壳：PALR-02VF<br>接触片：SPAL-001T-P0.5<br>(JST)<br><br>外壳：PAP-02V-0<br>接触片：SPHD-001G0-P0.5<br>(JST) | 用于电池的中继    |
| 13) | 短路连接器  |                                                  |                                                                                                                                                  | 附带在伺服放大器上。 |

11. 选件・外围设备

11.1.2 SSCNETIII电缆

| 要点                                                            |
|---------------------------------------------------------------|
| ● 请不要直视伺服放大器CN1A和CN1B连接器或SSCNETIII电缆前端发出的光线。眼睛直视光线时，可能导致眼部不适。 |
| ● 电缆长度超过50m的长距离电缆和超高弯曲寿命电缆，请参照附10。                            |

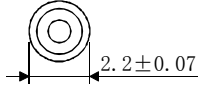
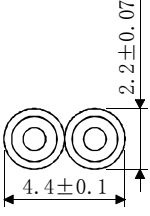
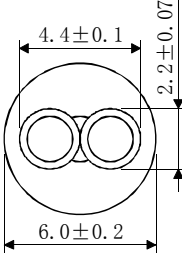
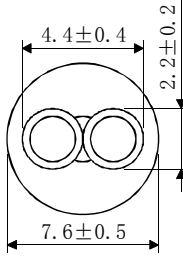
(1) 型号的说明

表中电缆长度栏的数字是填入电缆型号的\_部分的符号。备有符号长度的电缆。

| 电缆型号                | 电缆长度  |      |      |    |    |    |     |     |     |     |     | 弯曲寿命  | 用途・备注    |
|---------------------|-------|------|------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|----------|
|                     | 0.15m | 0.3m | 0.5m | 1m | 3m | 5m | 10m | 20m | 30m | 40m | 50m |       |          |
| MR-J3BUS_M          | 015   | 03   | 05   | 1  | 3  |    |     |     |     |     |     | 标准    | 使用柜内标准电线 |
| MR-J3BUS_M-A        |       |      |      |    |    | 5  | 10  | 20  |     |     |     | 标准    | 使用柜外标准电缆 |
| (注)<br>MR-J3BUS_M-B |       |      |      |    |    |    |     |     | 30  | 40  | 50  | 高弯曲寿命 | 使用长距离电缆  |

注. 关于30m以下的电缆，请咨询营业窗口。

(2) 规格

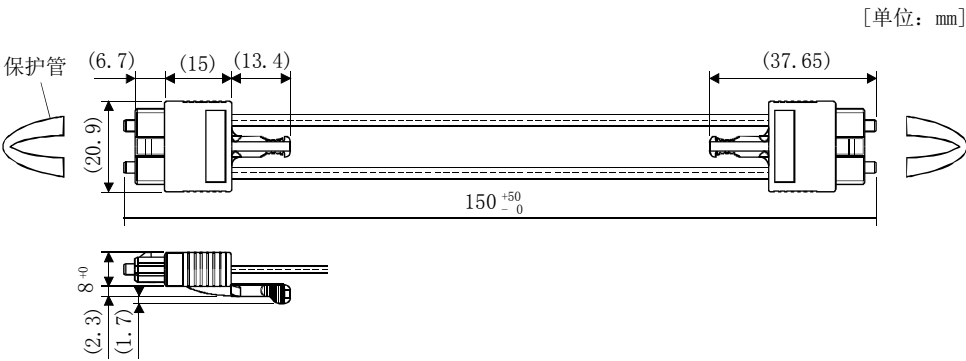
|               |               | 内容                                                                                  |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|---------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| SSCNETIII电缆型号 |               | MR-J3BUS_M                                                                          |                                                                                     | MR-J3BUS_M-A                                                                         | MR-J3BUS_M-B                                                                          |
| SSCNETIII电缆长度 |               | 0.15m                                                                               | 0.3m~3m                                                                             | 5m~20m                                                                               | 30m~50m                                                                               |
| 光缆<br>(电线)    | 最小弯曲半径        | 25mm                                                                                |                                                                                     | 电缆外皮补强部：50mm<br>电线部：25mm                                                             | 电缆外皮补强部：50mm<br>电线部：30mm                                                              |
|               | 拉伸强度          | 70N                                                                                 | 140N                                                                                | 420N<br>(电缆外皮补强部)                                                                    | 980N<br>(电缆外皮补强部)                                                                     |
|               | 使用温度范围<br>(注) | -40℃~85℃                                                                            |                                                                                     |                                                                                      | -20℃~70℃                                                                              |
|               | 周围环境          | 室内(无直射阳光)、未附着溶剂、油                                                                   |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|               | 外观[mm]        |  |  |  |  |

注. 该使用温度范围为光缆(电线)单体的值。连接器部的温度条件与伺服放大器相同。

11. 选件・外围设备

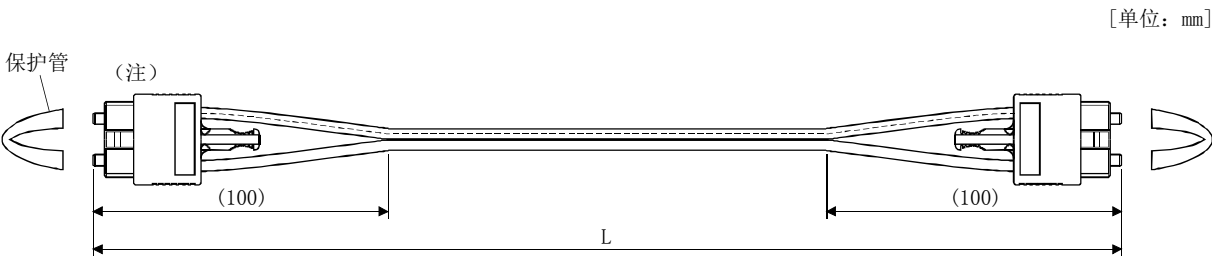
(3) 外形尺寸图

(a) MR-J3BUS015M



(b) MR-J3BUS03M~MR-J3BUS3M

关于电缆长度 (L) 请参照本项(1)的表。

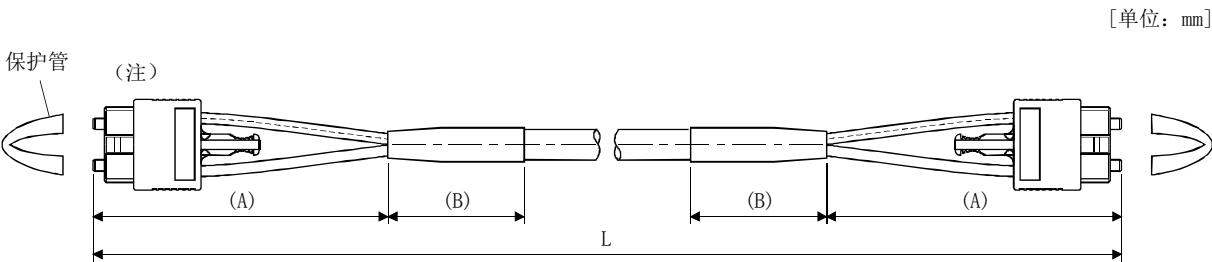


注. 连接器部分的尺寸与MR-J3BUS015M相同。

(c) MR-J3BUS5M-A~MR-J3BUS20M-A・MR-J3BUS30M-B~MR-J3BUS50M-B

关于电缆长度 (L) 请参照本项(1)的表。

| SSCNETIII电缆                 | 变化尺寸[mm] |    |
|-----------------------------|----------|----|
|                             | A        | B  |
| MR-J3BUS5M-A~MR-J3BUS20M-A  | 100      | 30 |
| MR-J3BUS30M-B~MR-J3BUS50M-B | 150      | 50 |



注. 连接器部分的尺寸与MR-J3BUS015M相同。



11. 选件 • 外围设备

11. 1. 3 电池电缆 • 电池中继电缆

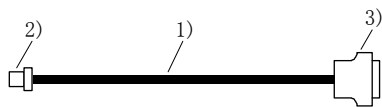
(1) 型号の説明

表中电缆长度栏的数字是填入电缆型号的\_部分的符号。备有带记号的长度的电缆。

| 电缆型号          | 电缆长度 |    | 弯曲寿命 | 用途・备注          |
|---------------|------|----|------|----------------|
|               | 0.3m | 1m |      |                |
| MR-BT6V1CBL_M | 03   | 1  | 标准   | MR-BT6VCASE连接用 |
| MR-BT6V2CBL_M | 03   | 1  | 标准   | 用于中继           |

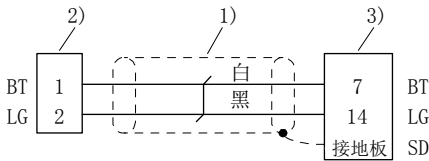
(2) MR-BT6V1CBL\_M

(a) 外观



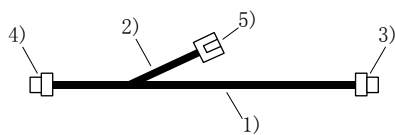
| 构成品    | 内容                                               |
|--------|--------------------------------------------------|
| 1) 电缆  | VSVC 7/0.18 × 2C                                 |
| 2) 连接器 | 外壳：PAP-02V-0<br>接触片：SPHD-001G0-P0.5 (JST)        |
| 3) 连接器 | 连接器：10114-3000PE<br>外壳套件：10314-52F0-008 (3M或同等品) |

(b) 内部接线图



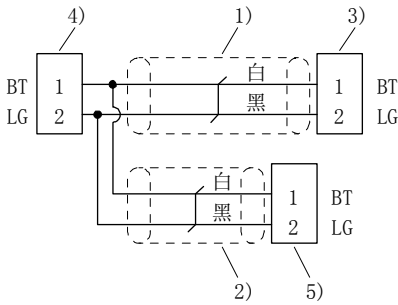
(3) MR-BT6V2CBL\_M

(a) 外观



| 构成品    | 内容                                       |
|--------|------------------------------------------|
| 1) 电缆  | VSVC 7/0.18 × 2C                         |
| 2) 电缆  |                                          |
| 3) 连接器 | 外壳：PAP-02V-0                             |
| 4) 连接器 | 接触片：SPHD-001G0-P0.5 (JST)                |
| 5) 连接器 | 外壳：PALR-02VF<br>接触片：SPAL-001T-P0.5 (JST) |

(b) 内部接线图



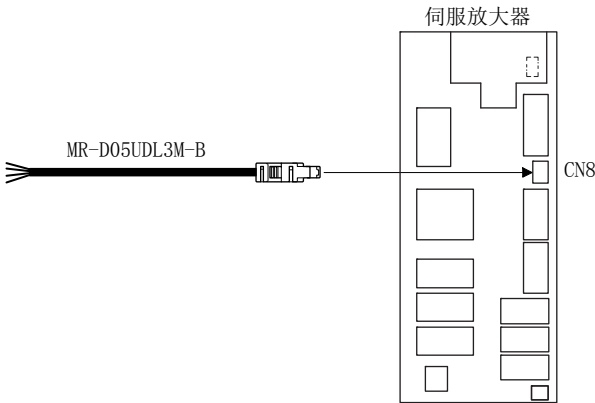
11. 选件 • 外围设备

11. 1. 4 MR-D05UDL3M-B ST0电缆

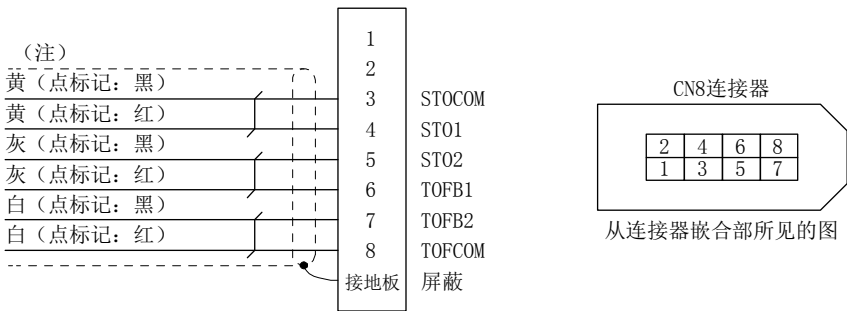
该电缆是将外部机器连接到CN8连接器上的电缆。

| 电缆型号          | 电缆长度 | 用途 • 备注       |
|---------------|------|---------------|
| MR-D05UDL3M-B | 3m   | 用于连接CN8连接器的电缆 |

(1) 构成图



(2) 内部接线图



注. 请勿使用绝缘体颜色为橙色 (点标记为红色或黑色) 的2根芯线。

11. 2 再生选件

**注意**

●再生选件和伺服放大器不能设定为非指定组合。可能会造成火灾。

11. 2. 1 组合和再生功率

表中的功率数值是由电阻产生的再生功率，而不是额定功率。

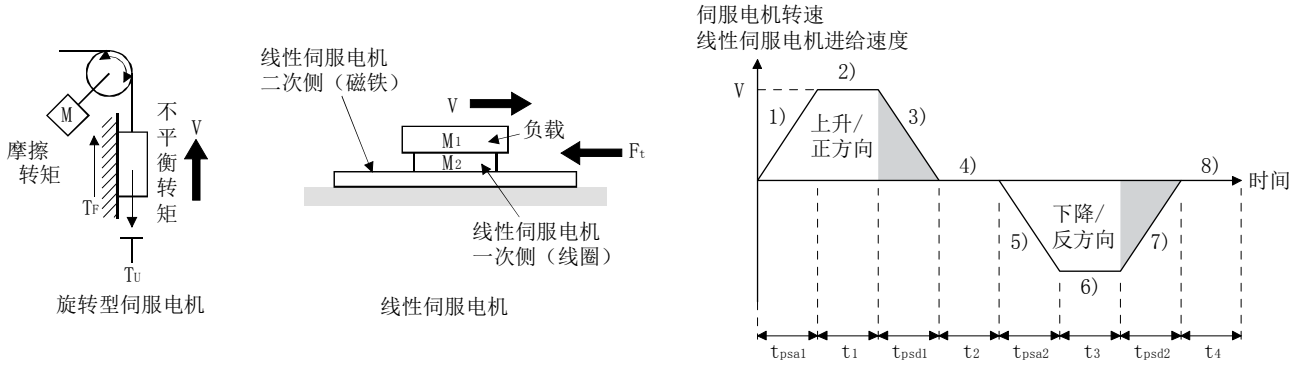
| 伺服放大器         | 再生功率[W] |               |               |              |
|---------------|---------|---------------|---------------|--------------|
|               | 内置式再生电阻 | MR-RB14[26 Ω] | MR-RB34[26 Ω] | MR-RB3N[9 Ω] |
| MR-J4W2-22B   | 20      | 100           |               |              |
| MR-J4W2-44B   |         |               |               |              |
| MR-J4W2-77B   |         |               |               |              |
| MR-J4W2-1010B | 100     |               |               | 300          |
| MR-J4W3-222B  | 30      | 100           | 300           |              |
| MR-J4W3-444B  |         |               |               |              |

# 11. 选件 · 外围设备

## 11.2.2 再生选件的选定

上下轴连续产生再生时，或进行再生选件的详细选定时，采用以下方法进行选定。

### (1) 再生能量的计算



如上图所示的运行模式时，旋转型伺服电机的转矩及能量的计算公式如下表所示。

| 区间     | 施加于伺服电机的转矩 $T[N \cdot m]$                                                                       | 能量 $E[J]$                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1)     | $T_1 = \frac{(J_L/\eta + J_M) \cdot V}{9.55 \times 10^4} \cdot \frac{1}{t_{psa1}} + T_u + T_f$  | $E_1 = \frac{0.1047}{2} \cdot V \cdot T_1 \cdot t_{psa1}$ |
| 2)     | $T_2 = T_u + T_f$                                                                               | $E_2 = 0.1047 \cdot V \cdot T_2 \cdot t_1$                |
| 3)     | $T_3 = \frac{-(J_L/\eta + J_M) \cdot V}{9.55 \times 10^4} \cdot \frac{1}{t_{psd1}} + T_u + T_f$ | $E_3 = \frac{0.1047}{2} \cdot V \cdot T_3 \cdot t_{psd1}$ |
| 4), 8) | $T_4, T_8 = T_u$                                                                                | $E_4, E_8 \geq 0$ (无法再生)                                  |
| 5)     | $T_5 = \frac{(J_L/\eta + J_M) \cdot V}{9.55 \times 10^4} \cdot \frac{1}{t_{psa2}} - T_u + T_f$  | $E_5 = \frac{0.1047}{2} \cdot V \cdot T_5 \cdot t_{psa2}$ |
| 6)     | $T_6 = -T_u + T_f$                                                                              | $E_6 = 0.1047 \cdot V \cdot T_6 \cdot t_3$                |
| 7)     | $T_7 = \frac{-(J_L/\eta + J_M) \cdot V}{9.55 \times 10^4} \cdot \frac{1}{t_{psd2}} - T_u + T_f$ | $E_7 = \frac{0.1047}{2} \cdot V \cdot T_7 \cdot t_{psd2}$ |

此外，线性伺服电机的推力及能量的计算公式如下表所示。

| 区间     | 线性伺服电机的推力 $F[N]$                            | 能量 $E[J]$                            |
|--------|---------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1)     | $F_1 = (M_1 + M_2) \cdot V/t_{psa1} + F_t$  | $E_1 = V/2 \cdot F_1 \cdot t_{psa1}$ |
| 2)     | $F_2 = F_t$                                 | $E_2 = V \cdot F_2 \cdot t_1$        |
| 3)     | $F_3 = -(M_1 + M_2) \cdot V/t_{psd1} + F_t$ | $E_3 = V/2 \cdot F_3 \cdot t_{psd1}$ |
| 4), 8) | $F_4, F_8 = 0$                              | $E_4, E_8 = 0$ (无法再生)                |
| 5)     | $F_5 = (M_1 + M_2) \cdot V/t_{psa2} + F_t$  | $E_5 = V/2 \cdot F_5 \cdot t_{psa2}$ |
| 6)     | $F_6 = F_t$                                 | $E_6 = V \cdot F_6 \cdot t_3$        |
| 7)     | $F_7 = -(M_1 + M_2) \cdot V/t_{psd2} + F_t$ | $E_7 = V/2 \cdot F_7 \cdot t_{psd2}$ |

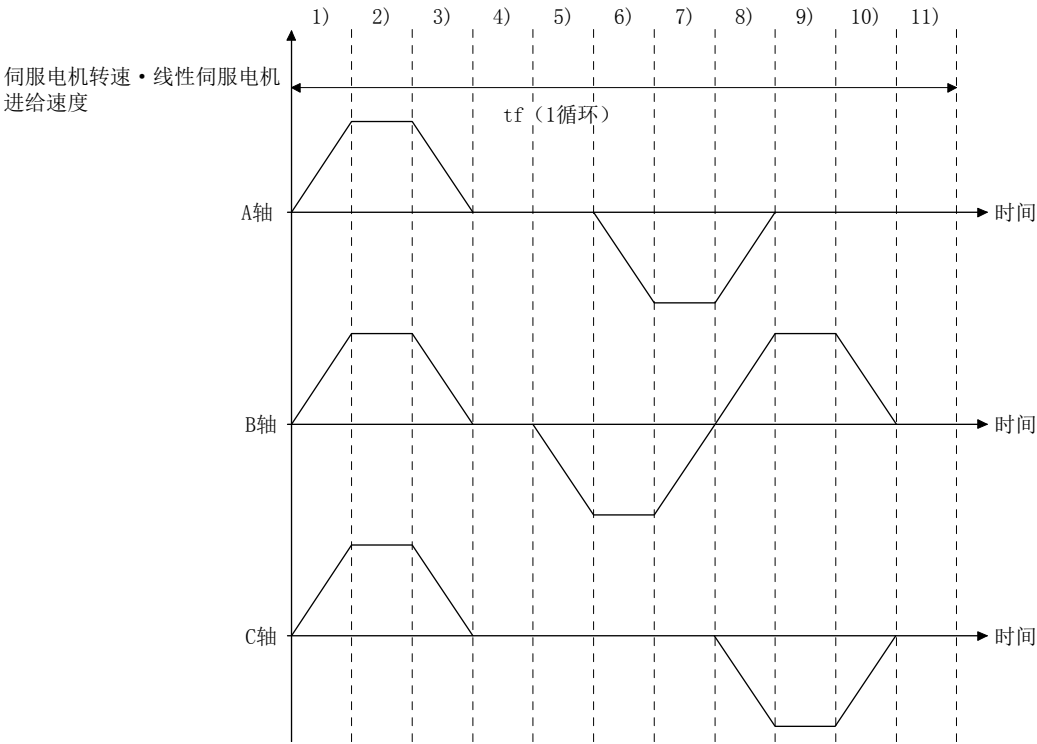
11. 选件・外围设备

(2) 伺服电机和伺服放大器再生时的损耗  
关于伺服电机和伺服放大器再生时的效率等如下表所示。

| 伺服放大器         | 逆效率 $\eta$ [%] | C充电能量 $E_c$ [J] |
|---------------|----------------|-----------------|
| MR-J4W2-22B   | 75             | 17              |
| MR-J4W2-44B   | 85             | 21              |
| MR-J4W2-77B   | 85             | 44              |
| MR-J4W2-1010B | 85             | 44              |
| MR-J4W3-222B  | 75             | 21              |
| MR-J4W3-444B  | 85             | 31              |

逆效率（ $\eta$ ）：包含额定转速下发生额定（再生）转矩时伺服电机和伺服放大器的部分效率。根据转速或发生转矩的不同，效率也会随之变化，所以请多留大约10%的余量。  
C充电能量（ $E_c$ ）：充在伺服放大器内电解电容器中的能量。

(3) 1个循环的再生能量的计算  
作为示例，计算通过MR-J4W3-B伺服放大器进行以下运行模式时的再生能量。



# 11. 选件・外围设备

计算1个循环中各时间的能量。运行时的能量会变为正值、再生时的能量会变为负值。请直接将带有符号的运行、再生的能量记录到下表所示的计算表中。

| 时间 | 1)  | 2)  | 3)  | 4)  | 5)  | 6)  | 7)  | 8)  | 9)  | 10)  | 11)  |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| A轴 | E1A | E2A | E3A | E4A | E5A | E6A | E7A | E8A | E9A | E10A | E11A |
| B轴 | E1B | E2B | E3B | E4B | E5B | E6B | E7B | E8B | E9B | E10B | E11B |
| C轴 | E1C | E2C | E3C | E4C | E5C | E6C | E7C | E8C | E9C | E10C | E11C |
| 总和 | E1  | E2  | E3  | E4  | E5  | E6  | E7  | E8  | E9  | E10  | E11  |

关于从E1到E11的计算结果中为负值的部分，根据下式计算再生电阻消耗的能量ER[J]。

将E1到E11值的绝对值设为Es时， $ER [J] = \eta \cdot Es - Ec$

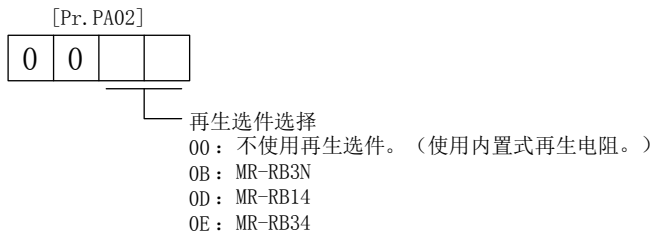
全部时间下ER值为负值时，无需再生选件。ER值中包括正值时，通过正极ER的总计和1个循环周期，计算1循环里再生电阻中消耗的功率PR[W]。

$PR[W] = \text{正极ER的总计} / 1\text{循环的运行周期} (tf)$

PR的值低于伺服放大器内置再生功率规定值时，无需再生选件。

## 11. 2. 3 参数的设定

根据使用的再生选件，设定[Pr. PA02]。



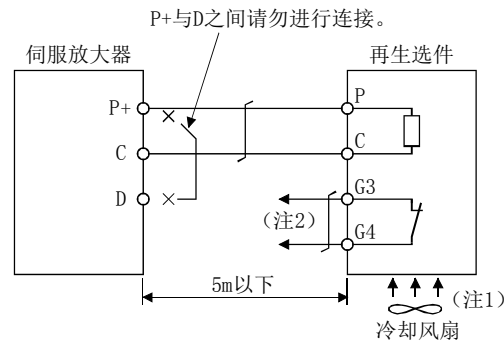
11. 选件 • 外围设备

11.2.4 再生选件的选择

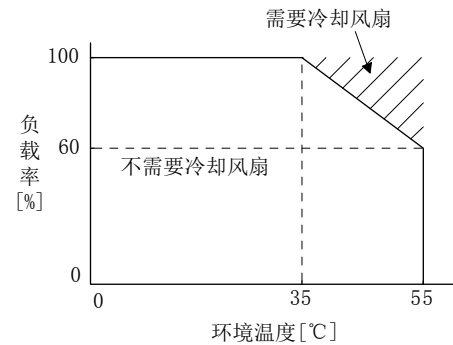
|                     |  |
|---------------------|--|
| 要点                  |  |
| ● 接线使用的电线尺寸参照11.5节。 |  |

再生选件可能会因为环境温度的改变而上升至100℃以上的温度。配置时请充分考虑到散热、安装位置及使用电线等。接线使用的电线请使用难燃的电线，或进行阻燃处理，不要接触再生选件本体。与伺服放大器的连接请务必使用双绞线，电线的长度在5m以下。

请在P+与C之间安装再生选件。G3及G4端子为过热保护传感器。再生选件异常过热时，G3与G4之间呈开放状态。



注 1. MR-RB34及MR-RB3N在再生选件的环境温度为55℃，且再生负载率超过60%时，使用冷却风扇（1.0m³/min以上、92mm角）进行强制冷却。若环境温度为35℃以下时，不需要冷却风扇。（下图中，有斜线的范围内需要用冷却风扇进行冷却。）

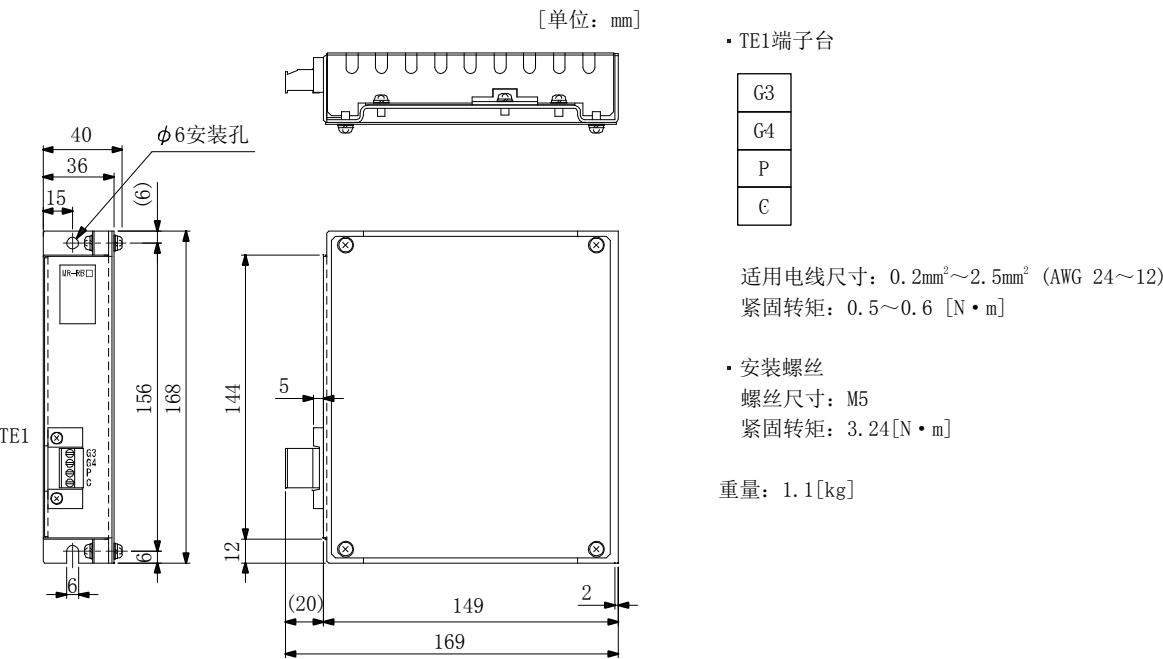


- MR-RB14时，不需要冷却风扇。
2. 请构建异常过热时断开电磁接触器的顺控程序。
- G3与G4之间的触点规格
- 最大电压：120V AC/DC
  - 最大电流：0.5A/4.8V DC
  - 最大容量：2.4VA

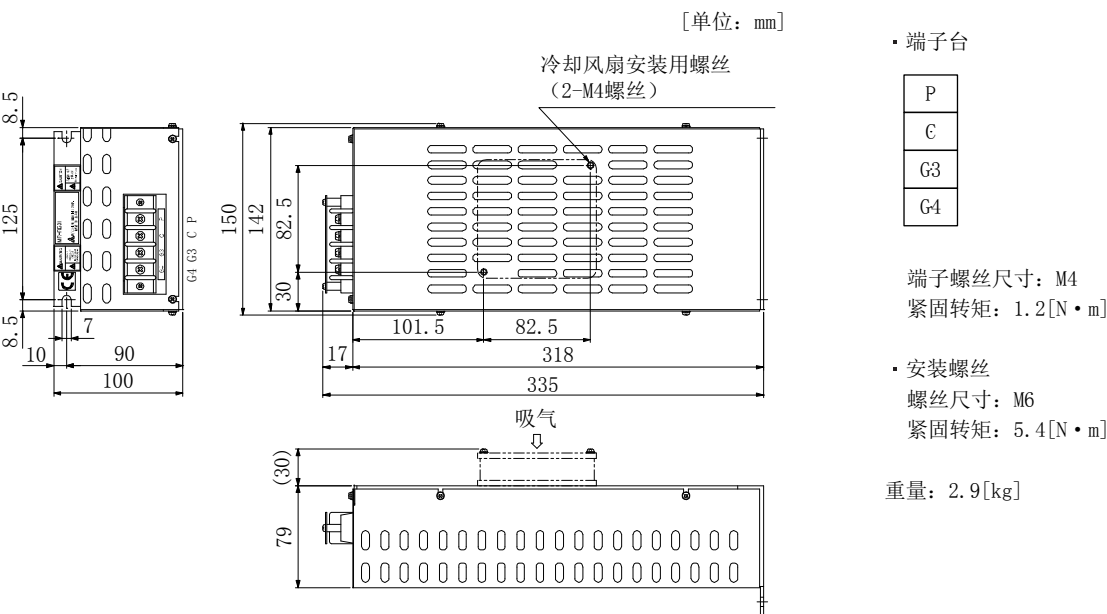
11. 选件 • 外围设备

11.2.5 外形尺寸图

(1) MR-RB14



(2) MR-RB34/MR-RB3N



# 11. 选件・外围设备

## 11.3 电池

|                         |  |
|-------------------------|--|
| 要点                      |  |
| ●电池的运输和欧洲新电池指令请参照附2及附3。 |  |

电池在建立绝对位置检测系统时使用。关于绝对位置检测系统的构建，请参照第12章。

### 11.3.1 电池的选定

根据伺服放大器的不同，可以使用的电池也不相同。请选定必要的电池。

#### （1）电池的用途

| 型号             | 名称  | 用途                | 内置用电池     |
|----------------|-----|-------------------|-----------|
| MR-BAT6V1SET-A | 电池  | 绝对位置数据保存用         | MR-BAT6V1 |
| MR-BT6VCASE    | 电池盒 | 多轴用伺服电机的绝对位置数据保存用 | MR-BAT6V1 |

#### （2）伺服电机与伺服放大器的组合

| 型号             | MR-J4W _ _B | MR-J4W2-0303B6 |
|----------------|-------------|----------------|
| MR-BAT6V1SET-A | ○           | ○              |
| MR-BT6VCASE    |             |                |

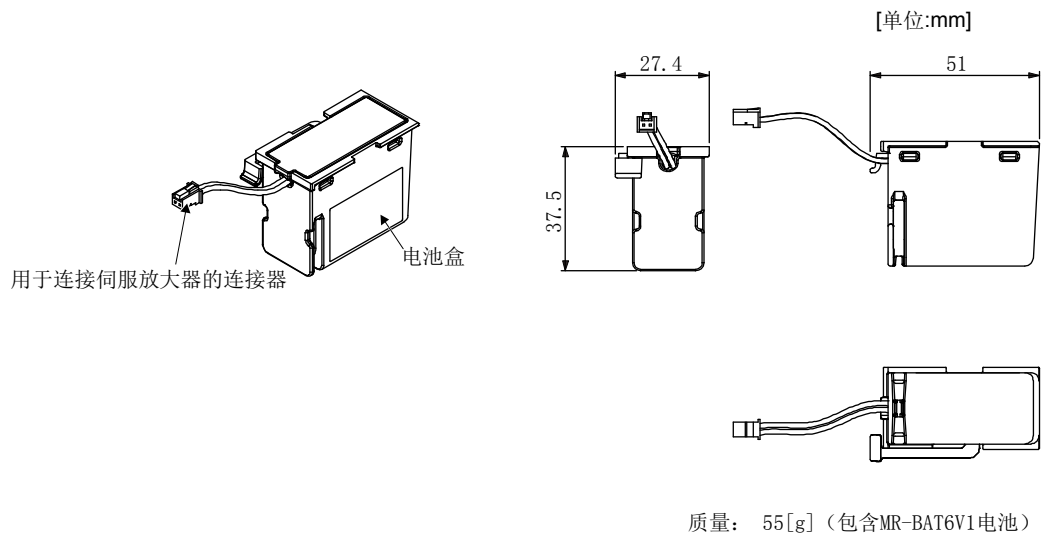


# 11. 选件・外围设备

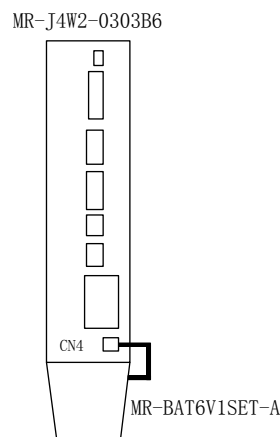
## 11.3.2 MR-BAT6V1SET-A 电池

| 要点                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------|
| ●MR-J4W2-0303B6伺服放大器中请使用MR-BAT6V1SET-A。其他的MR-J4W_-B伺服放大器中无法使用MR-BAT6V1SET-A。 |
| ●关于内置的MR-BAT6V1电池的规格以及生产年月，请参照11.3.4项。                                       |

### (1) 各部的名称与外形尺寸图



### (2) 电池的连接 请按下图连接。



11. 选件・外围设备

(3) 电池的更换方法



危险

- 因为有触电的危险，所以请在关闭主电路电源后经过15分钟以上，在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后再进行电池的更换。而且，确认充电指示灯是否熄灭时，请务必在伺服放大器的正面执行。



注意

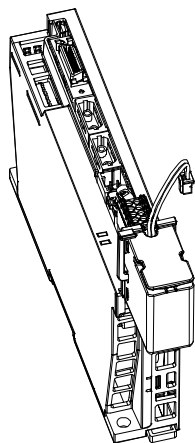
- 可能会导致伺服放大器内部电路的静电损坏。请务必遵守以下事项。
  - ・ 应对人体以及作业台进行接地。
  - ・ 不要用手直接接触连接器的引脚或电器部件等导电部分。

| 要点                         |
|----------------------------|
| ● 关闭控制电路电源后更换电池时，绝对位置数据丢失。 |
| ● 请确认更换的电池在使用寿命内。          |

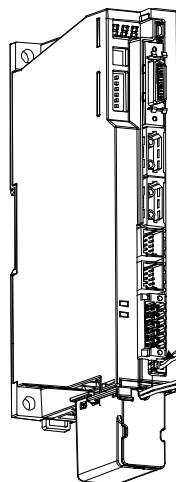


请在仅接通控制电路电源的状态下进行电池的更换。在控制电路电源接通状态下更换电池时，会发生[AL. 9F. 1 电池电压下降]，但不会发生绝对位置数据丢失。

### (a) 安装方法



请沿着轨道滑下。



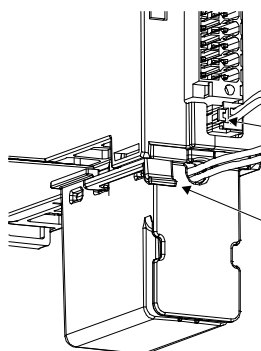
请将电池的连接器插入CN4。

### (b) 拆卸方法



**注意**

● 不按锁定解除杆就拔下电池的连接器时，可能会损坏伺服放大器CN4连接器或电池的连接器。



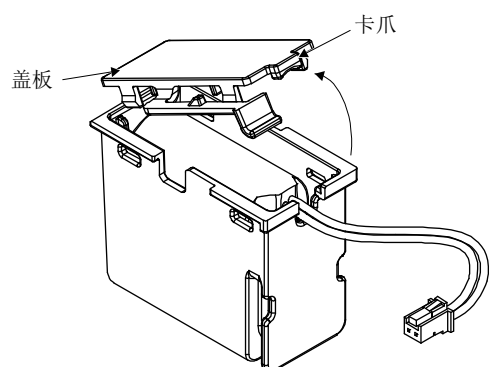
按住锁定解除杆，拔下连接器。

将锁定解除杆拉倒面前，使电池滑向面前。

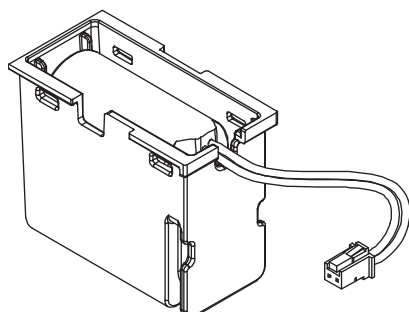
## 11. 选件 • 外围设备

### (4) 内置电池的更换方法

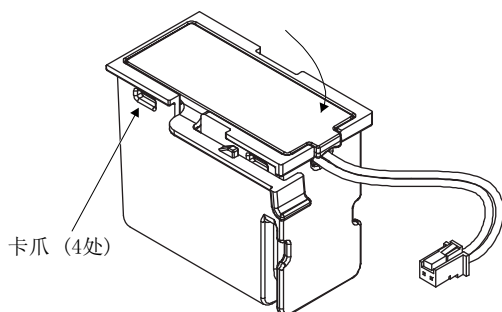
已达到使用寿命的MR-BAT6V1SET-A电池在更换内置的MR-BAT6V1电池后可以再利用。



按住锁扣部位时打开盖子。



请将内置的电池更换为新的MR-BAT6V1。



请紧压关闭盖子，直到盖子被固定到锁定部的卡爪上。

11. 选件・外围设备

11. 3. 3 MR-BT6VCASE电池盒

| 要点 |                                                                            |
|----|----------------------------------------------------------------------------|
| ●  | 200W以上的MR-J4W_ _B伺服放大器中请使用MR-BT6VCASE。MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法使用MR-BT6VCASE。 |
| ●  | 电池模块由MR-BT6VCASE电池座（1个）及MR-BAT6V1电池（5个）组成。                                 |
| ●  | 关于MR-BAT6V1电池的规格以及生产年月，请参照11. 3. 4项。                                       |

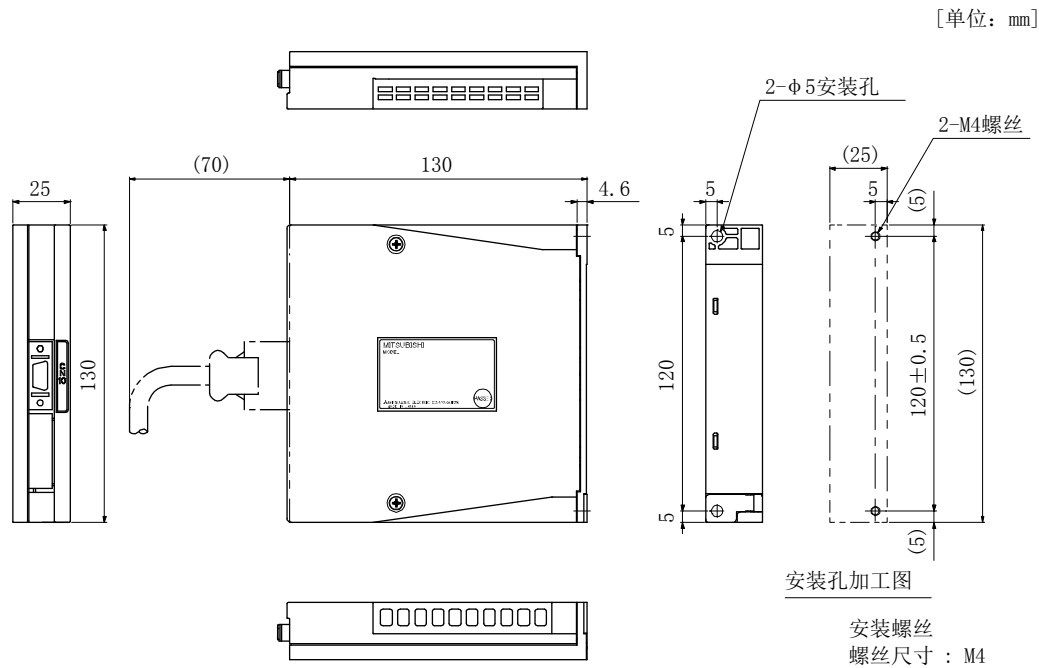
MR-BT6VCASE是使用连接器连接并存放5个MR-BAT6V1电池的盒子。电池盒中不含电池。请您另行准备MR-BAT6V1电池。

（1）伺服电机的连接台数

1台MR-BT6VCASE中最多可保存8个轴的伺服电机的绝对位置数据。仅使用直驱电机时，最多可连接4轴。增量系统中使用的伺服电机及直驱电机也包含在轴数内。线性伺服电机不包含轴数。各伺服电机可连接的轴数，请参照下表。

| 伺服电机    | 轴数 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 旋转型伺服电机 | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 直驱电机    | 4  | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

（2）外形尺寸图



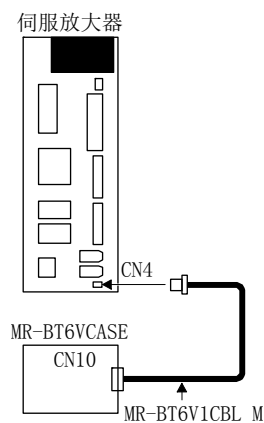
[质量：0.18kg]

## 11. 选件・外围设备

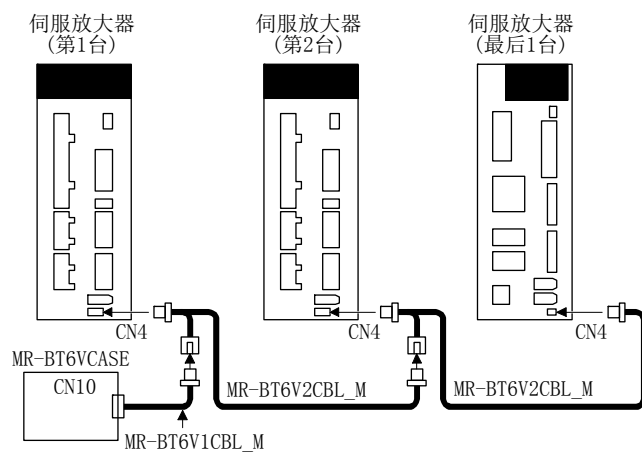
### (3) 电池的连接

| 要点                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| ● 1台电池模块最多可以使用8个轴的伺服电机。但是，使用直驱电机时，请确保直驱电机的连接轴数为4轴以下。增量系统中使用的伺服电机及直驱电机也包含在轴数内。线性伺服电机不包含轴数。 |
| ● MR-J4W_ _B伺服放大器和MR-J4_ _B_(-RJ)伺服放大器组合的系统中无法使用。                                         |

(a) 1个轴的伺服放大器时



(b) 8个轴的伺服放大器时



11. 选件・外围设备

(4) 电池的更换方法



危险

- 因为有触电的危险，所以请在关闭主电路电源后经过15分钟以上，在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后再进行电池的更换。而且，确认充电指示灯是否熄灭时，请务必在伺服放大器的正面执行。



注意

- 可能会导致伺服放大器内部电路的静电损坏。请务必遵守以下事项。
  - 应对人体以及作业台进行接地。
  - 不要用手直接接触连接器的引脚或电器部件等导电部分。

| 要点                         |
|----------------------------|
| ● 关闭控制电路电源后更换电池时，绝对位置数据丢失。 |
| ● 请确认更换的电池在使用寿命内。          |



请在仅接通控制电路电源的状态下进行电池的更换。在控制电路电源接通状态下更换电池时，会发生[AL. 9F. 1 电池电压下降]，但不会发生绝对位置数据丢失。

11. 选件 • 外围设备

(a) 电池模块的组装



注意

- 不得将新电池与旧电池混装。
- 更换电池时，请将全部电池更换为新品。

要点

- 请务必在MR-BT6VCASE电池盒中，安装5个MR-BAT6V1电池。

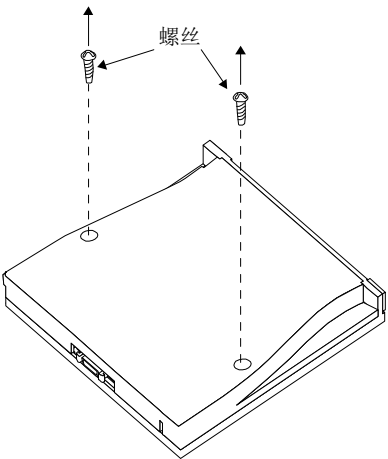
1) 备品

| 品名  | 品名          | 数量 | 备注                                      |
|-----|-------------|----|-----------------------------------------|
| 电池盒 | MR-BT6VCASE | 1  | MR-BT6VCASE是放置有连接器连接5个MR-BAT6V1电池单体的盒子。 |
| 电池  | MR-BAT6V1   | 5  | 锂电池（1次电池、标称+6V）                         |

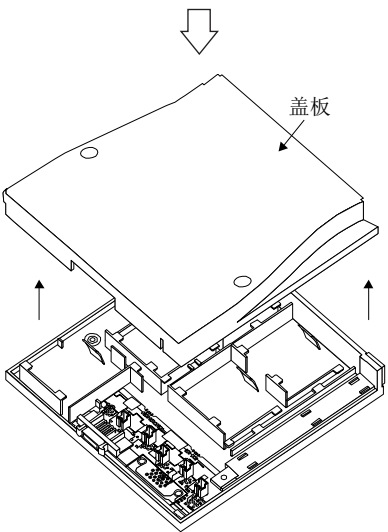
2) 电池盒MR-BT6VCASE的拆解与组装

a) 电池盒的拆解

MR-BT6VCASE出厂时已组装好。因此，安装MR-BAT6V1时，需要进行一次拆解。

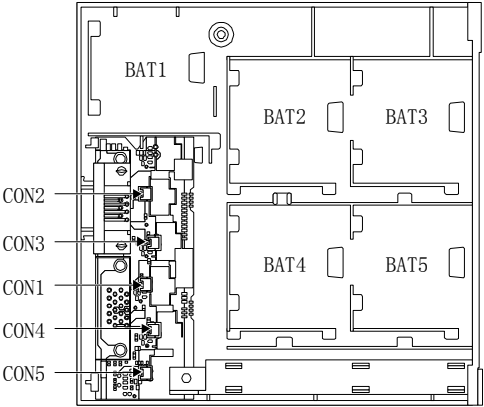


请用十字螺丝刀拆下2处螺丝。



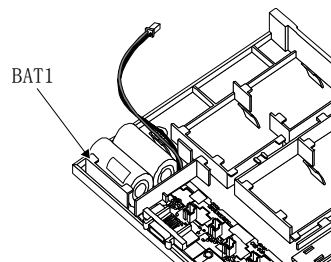
请取下盖板。

各部位名称

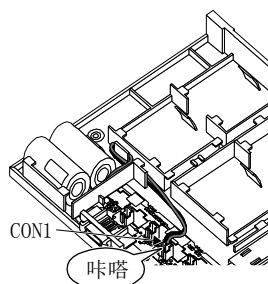




### b) MR-BAT6V1的安装



请将MR-BAT6V1切实安装到BAT1基座上。



请在已安装到BAT1基座上的MR-BAT6V1的连接器插到CON1内。

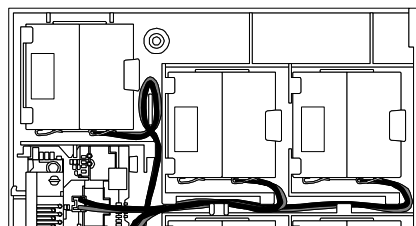
此时，请确认发出咔嗒的声音。

连接器的插入方向是固定的。

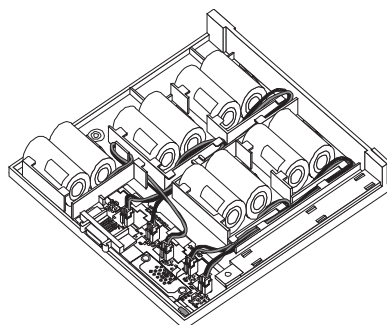
向不能插入的方向强行插入将导致连接器破损。

请将MR-BAT6V1的导线收纳到导线收纳用的沟槽内。

请按照相同步骤以BAT2~BAT5的顺序，将MR-BAT6V1安装到基座中。



将导线从电池座的加强筋间穿出，如图所示弯曲后放入槽中，与连接器连接。  
此时，请避免将导线卡在电池盒等中。如果导线破损，可能会发生外部短路，导致电池温度升高。



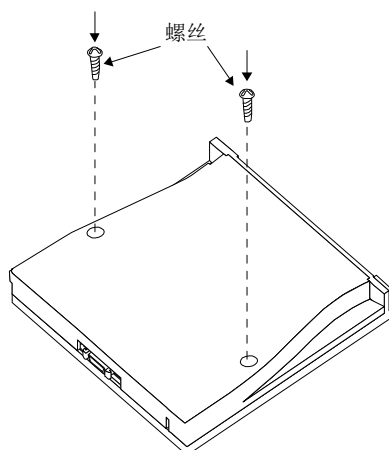
## 11. 选件 • 外围设备

### c) 电池盒的组装

全部的MR-BAT6V1安装完成后，请装上盖板，旋紧2处螺丝。紧固转矩为 $0.71\text{N}\cdot\text{m}$ 。

#### 要点

- 组装电池盒时，请注意避免将电池导线卡在嵌合部位和螺丝旋紧部位。



### d) 电池拆卸注意事项

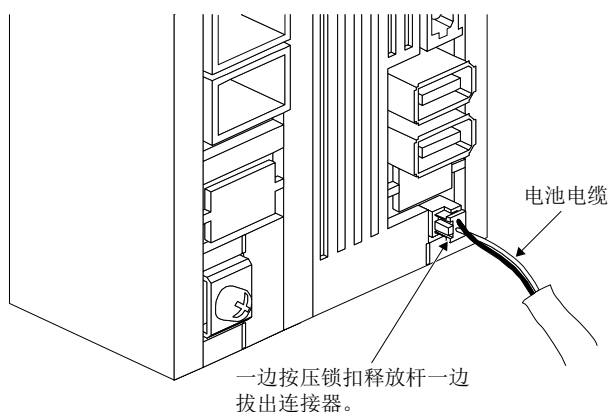
MR-BAT6V1电池附带的连接器中带有锁扣释放杆。拆取连接器时，请务必按下锁扣释放杆的同时拔出连接器。

### 3) 电池电缆的拔出方法



#### 注意

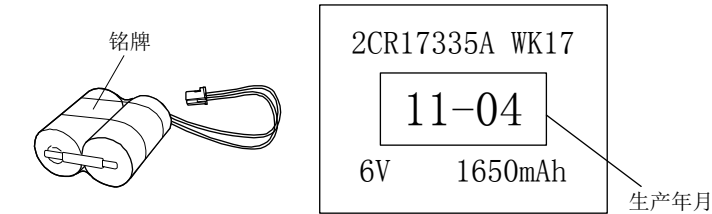
- 不按下锁扣释放杆就拔出MR-BT6V1CBL及MR-BT6V2CBL的连接器时，伺服放大器CN4连接器、MR-BT6V1CBL或MR-BT6V2CBL的连接器可能会破损。



11. 选件 • 外围设备

11. 3. 4 MR-BAT6V1电池

MR-BAT6V1电池为MR-BAT6V1SET-A的更换用及MR-BT6VCASE的内置用电池。请将MRBAT6V1内置在盒子内使用。  
MR-BAT6V1电池的生产年月记载在MR-BAT6V1电池上粘贴的铭牌上。



| 项目         | 内容                        |
|------------|---------------------------|
| 使用电池       | 2CR17335A (1次性锂电池)        |
| 标称电压 [V]   | 6                         |
| 标称容量 [mAh] | 1650                      |
| 保管温度 [℃]   | 0～55                      |
| 使用温度 [℃]   | 0～55                      |
| 锂金属含量 [g]  | 1.2                       |
| 水银含量       | 1 ppm未満                   |
| 危险品等级      | 非Class 9<br>(锂含量2g以下的电池组) |
| 湿度 (使用及保存) | 90%RH以下 (无凝露)             |
| (注) 电池使用寿命 | 自制造日期起5年                  |
| 质量 [g]     | 34                        |

注. 根据保管状态电池的特性会逐渐劣化，所以即使不连接到伺服放大器上，电池的使用年限也为制造日起5年。

## 11. 选件・外围设备

### 11.4 MR Configurator2

MR Configurator2 (SW1DNC-MRC2-\_) 使用伺服放大器的通信功能，通过计算机可以进行参数设定值的变更、图表显示和试运行等。

#### 11.4.1 规格

| 项目  | 内容                                                               |
|-----|------------------------------------------------------------------|
| 工程  | 工程的作成・读入・保持・删除、系统设定、打印                                           |
| 参数  | 参数设定                                                             |
| 监视  | 批量显示、输入输出监视显示、图表、ABS数据显示                                         |
| 诊断  | 报警显示、报警发生时数据显示、驱动记录仪、不旋转理由显示、系统构成显示、寿命诊断、机械诊断、全闭环诊断（注2）、线性诊断（注3） |
| 试运行 | JOG运行（注4）、定位运行、无电机运行（注1）、DO强制输出、程序运行、试运行事件信息                     |
| 调整  | 一键式调整、调谐、机械分析器                                                   |
| 其他  | 伺服辅助、参数设定范围更新、机械单位换算设定、帮助显示、与三菱电机FA网站的连接                         |

- 注
1. 仅支持标准控制模式。预定支持全闭环控制模式、线性伺服电机控制模式、DD电机控制模式。
  2. 仅支持全闭环控制模式。
  3. 仅支持线性伺服电机控制模式。
  4. 支持标准控制模式、全闭环控制模式及DD电机控制模式。

# 11. 选件・外围设备

## 11.4.2 系统构成

### (1) 构成品

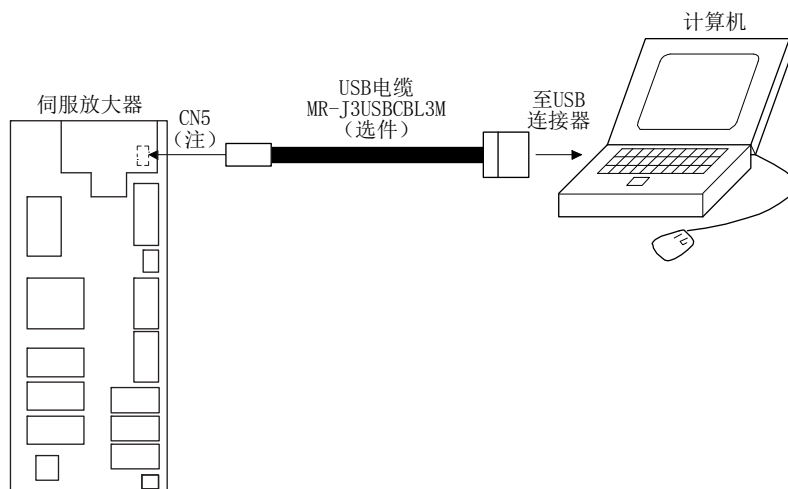
使用MR Configurator2 (SW1DNC-MRC2-\_) 时，除伺服放大器及伺服电机之外还需要以下物品。

| 机器                  | (注1) 内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (注1、2、3、4、5)<br>计算机 | OS<br>Microsoft®Windows® 8.1 Enterprise Operating System<br>Microsoft®Windows® 8.1 Pro Operating System<br>Microsoft®Windows® 8.1 Operating System<br>Microsoft®Windows® 8 Enterprise Operating System<br>Microsoft®Windows® 8 Pro Operating System<br>Microsoft®Windows® 8 Operating System<br>Microsoft®Windows® 7 Enterprise Operating System<br>Microsoft®Windows® 7 Ultimate Operating System<br>Microsoft®Windows® 7 Professional Operating System<br>Microsoft®Windows® 7 Home Premium Operating System<br>Microsoft®Windows® 7 Starter Operating System<br>Microsoft®WindowsVista® Enterprise Operating System<br>Microsoft®WindowsVista® Ultimate Operating System<br>Microsoft®WindowsVista® Business Operating System<br>Microsoft®WindowsVista® Home Premium Operating System<br>Microsoft®WindowsVista® Home Basic Operating System<br>Microsoft®Windows® XP Professional Operating System、Service Pack3<br>Microsoft®Windows® XP Home Edition Operating System、Service Pack3 |
|                     | CPU (推荐)<br>台式电脑: Intel® Celeron® 处理器2.8 GHz以上<br>笔记本电脑: Intel® Pentium® M处理器1.7 GHz以上                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                     | 存储器 (推荐)<br>512 MB以上 (支持32位OS)、1GB以上 (支持64位OS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                     | 硬盘可用空间<br>1 GB以上                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                     | 通信接口<br>使用USB端口                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                     | 浏览器<br>Windows® Internet Explorer® 4.0以上                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 显示器                 | 分辨率1024×768以上，可显示High Color (16位) 的产品。可连接至以上计算机。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 键盘                  | 可连接至以上计算机。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 鼠标                  | 可连接至以上计算机。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 打印机                 | 可连接至以上计算机。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| USB电缆               | MR-J3USBCBL3M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

- 注
- 根据使用的计算机不同，MR Configurator2可能无法正常动作。
  - 使用Windows® XP及以上时，以下所示的功能无法使用。
    - 在Windows® 兼容模式下的应用程序启动
    - 用户快速切换
    - 远程桌面
    - 大字体 (画面属性的详细设定)
    - 通常尺寸 (96DPI) 以外的DPI设定 (画面属性的详细设定)此外，64位的OS支持Windows® 7及Windows® 8。
  - 使用Windows® 7及以上时，以下所示的功能无法使用。
    - Windows XP Mode
    - Windows触控技术
  - 使用Windows Vista®及以上时，请由USER权限以上用户使用。
  - 使用Windows® 8时，以下所示的功能无法使用。
    - Hyper-V
    - Modern UI模式

## 11. 选件・外围设备

### (2) 与伺服放大器的连接



注. CN5位于显示部防护罩内。

#### 11.4.3 使用USB通信功能时的注意事项

为了避免触电或伺服放大器发生故障，请遵循以下事项。

##### (1) 关于计算机的电源连接

请按照以下步骤连接计算机的电源。

###### (a) 通过AC电源使用计算机时

- 1) 使用电源插头为三芯或电源插头有接地线的计算机时，请使用接地插座或将接地线接地。
- 2) 使用电源插头为二芯且没有接地线的计算机时，请按照下列步骤连接伺服放大器与计算机。
  - a) 请将计算机的电源插头从AC插座上拔下。
  - b) 确认计算机的电源插头从AC插座上拔下后，连接伺服放大器和机器。
  - c) 请将计算机的电源插头插入AC插座。

###### (b) 通过电池驱动使用计算机时 可直接使用。

##### (2) 关于与其他使用伺服放大器通信功能的机器的连接

通过与计算机连接使伺服放大器带电，带电的伺服放大器与其他机器连接时，可能出现伺服放大器或连接机器损坏的情况。请按照以下步骤连接伺服放大器与其他机器。

- (a) 请切断与伺服放大器连接的机器的电源。
- (b) 切断与计算机连接的伺服放大器的电源，确认充电指示灯熄灭。
- (c) 请连接伺服放大器与机器。
- (d) 请接通伺服放大器及所连接机器的电源。

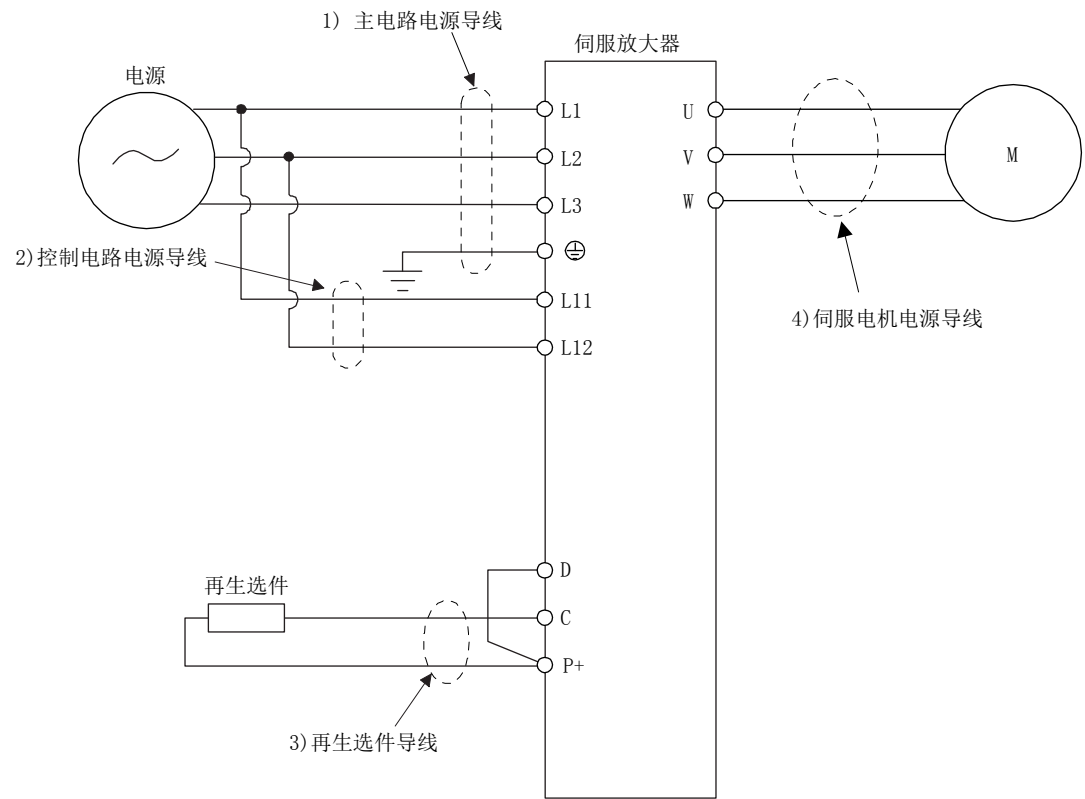
11. 选件 · 外围设备

11.5 电线选定示例

| 要点                                                        |
|-----------------------------------------------------------|
| ●关于SSCNETIII电缆请参考11. 1. 2项。                               |
| ●为对应IEC/EN/UL/CSA规格，接线时请使用附4中所示的电线。为对应其他规格，请使用各规格要求使用的电线。 |
| ●电线尺寸的选定条件如下。<br>铺设条件：单条架空铺设<br>接线长度：30m以下                |

(1) 电源接线用

用于接线的电线如下所示。请使用本节记载的电线或同等品。



# 11. 选件・外围设备

电线尺寸选定示例如下所示。

表11.1 电线尺寸选定示例（HIV电线）

| 伺服放大器         | 电线[mm <sup>2</sup> ]          |            |           |                            |
|---------------|-------------------------------|------------|-----------|----------------------------|
|               | 1) L1・L2・L3・ $\oplus$<br>(注1) | 2) L11・L21 | 3) P+・C・D | 4) U・V・W・ $\oplus$<br>(注2) |
| MR-J4W2-22B   | 2 (AWG 14)                    |            |           | AWG 18~14                  |
| MR-J4W2-44B   |                               |            |           |                            |
| MR-J4W2-77B   |                               |            |           |                            |
| MR-J4W2-1010B |                               |            |           |                            |
| MR-J4W3-222B  |                               |            |           |                            |
| MR-J4W3-444B  |                               |            |           |                            |

- 注
1. 伺服放大器的PE端子处请使用下列压接端子。  
压接端子：FVD2-4  
工具（本体）：YNT-1614  
厂商：JST  
紧固转矩：1.2[N・m]
  2. 该电线尺寸适用于伺服放大器的连接器。用于与伺服电机接线的电线，请参照“伺服电机技术资料集（第3集）”。



## 11. 选件・外围设备

### 11.6 无熔丝断路器・熔丝・电磁接触器

1台伺服放大器请务必各使用1个无熔丝断路器及电磁接触器。使用熔丝代替无熔丝断路器时，请使用本节中记载规格的熔丝。

组合使用旋转型伺服电机、线性伺服电机及直驱伺服电机时，假设1个电机使用2轴或3轴后，请临时选择无熔丝断路器、熔丝或电磁接触器。临时选定好全部电机后，请使用其中最大的无熔丝断路器、熔丝或电磁接触器。

#### (1) 主电路电源用



**注意**

- 为防止伺服放大器产生冒烟及火灾，请选定切断时间快的无熔丝断路器。
- 1台伺服放大器请务必各使用1个无熔丝断路器及电磁接触器。

#### (a) MR-J4W2时

| 旋转型伺服电机输出总和  | 线性伺服电机连续推力总和 | 直驱电机输出总和     | 无熔丝断路器（注5、6）   |          | 熔丝         |        |          | （注2）<br>电磁接触器      |
|--------------|--------------|--------------|----------------|----------|------------|--------|----------|--------------------|
|              |              |              | 框架电流、额定电流      | 电压AC [V] | （注1）<br>等级 | 电流 [A] | 电压AC [V] |                    |
| 300W以下       | 150N以下       | 100W以下       | 50A框架电流5A（注3）  | 240      | T          | 15     | 300      | S-N10<br>S-T10     |
| 300W以上600W以下 |              |              | 50A框架电流10A（注3） |          |            | 20     |          |                    |
| 600W以上1kW以下  |              |              | 50A框架电流15A（注3） |          |            | 20     |          |                    |
| 1kW以上2kW以下   | 300N以上720N以下 | 252W以上838W以下 | 50A框架电流20A（注3） |          |            | 30     |          | S-N20（注4）<br>S-T21 |

- 注
1. 将伺服放大器作为符合IEC/EN/UL/CSA标准的产品使用时，请参照附4。
  2. 请使用动作延迟时间（从操作线圈有电流流到过触点关闭为止的时间）为80毫秒以下的电磁接触器。
  3. 不将伺服放大器作为符合IEC/EN/UL/CSA规格的产品使用时，可使用30A框架电流的无熔丝断路器。
  4. 不需要辅助触点时，可使用S-N18。
  5. 即使使用功率因数改善AC电抗器，选择的无熔丝断路器也不会变化。
  6. 请使用本公司的通用产品和同等以上工作性能的无熔丝断路器。

#### (b) MR-J4W3时

| 旋转型伺服电机输出总和   | 线性伺服电机连续推力总和 | 直驱电机输出总和 | 无熔丝断路器（注4、5）   |          | 熔丝         |        |          | （注2）<br>电磁接触器  |
|---------------|--------------|----------|----------------|----------|------------|--------|----------|----------------|
|               |              |          | 框架电流、额定电流      | 电压AC [V] | （注1）<br>等级 | 电流 [A] | 电压AC [V] |                |
| 450W以下        | 150N以下       | 252W以下   | 50A框架电流10A（注3） | 240      | T          | 20     | 300      | S-N10<br>S-T10 |
| 450W以上800W以下  | 150N以上300N以下 |          | 50A框架电流15A（注3） |          |            | 20     |          |                |
| 800W以上1.5kW以下 | 300N以上450N以下 |          | 50A框架电流20A（注3） |          |            | 30     |          | S-N20<br>S-T21 |

- 注
1. 将伺服放大器作为符合IEC/EN/UL/CSA标准的产品使用时，请参照附4。
  2. 请使用动作延迟时间（从操作线圈有电流流到过触点关闭为止的时间）为80毫秒以下的电磁接触器。
  3. 不将伺服放大器作为符合IEC/EN/UL/CSA规格的产品使用时，可使用30A框架电流的无熔丝断路器。
  4. 即使使用功率因数改善AC电抗器，选择的无熔丝断路器也不会变化。
  5. 请使用本公司的通用产品和同等以上工作性能的无熔丝断路器。

# 11. 选件・外围设备

## (2) 控制电路电源用

控制电路电源的接线（L11、L21）比主电路电源的接线（L1、L2、L3）细时，请设置分支电路保护用的过电流保护机器（无熔丝断路器或熔丝等）。

| 伺服放大器         | 无熔丝断路器       |         | 熔丝（Class T） |         | 熔丝（Class K5） |         |
|---------------|--------------|---------|-------------|---------|--------------|---------|
|               | 框架电流、规定电流    | 电压AC[V] | 电流[A]       | 电压AC[V] | 电流[A]        | 电压AC[V] |
| MR-J4W2-22B   | 50A框架电流5A（注） | 240     | 1           | 300     | 1            | 250     |
| MR-J4W2-44B   |              |         |             |         |              |         |
| MR-J4W2-77B   |              |         |             |         |              |         |
| MR-J4W2-1010B |              |         |             |         |              |         |
| MR-J4W3-222B  |              |         |             |         |              |         |
| MR-J4W3-444B  |              |         |             |         |              |         |

注. 不将伺服放大器作为符合IEC/EN/UL/CSA规格的产品使用时，可使用30A框架电流的无熔丝断路器。

11. 选件・外围设备

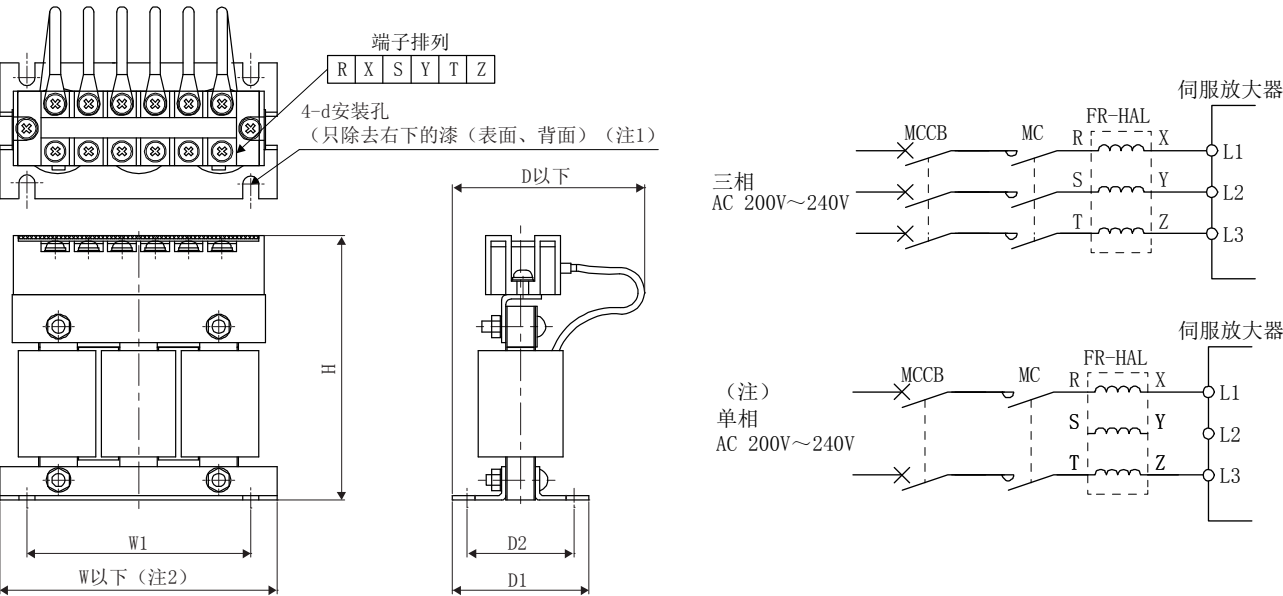
11.7 功率因数改善AC电抗器

使用功率因数改善AC电抗器时，可以得到以下效果。

- 通过提高伺服放大器的输入电流的波形率，可以改善功率因数。
- 可以减小电源容量。
- 输入功率因数改善为约80%。

2台以上的伺服放大器上使用功率因数改善AC电抗器时，请务必每台伺服放大器上均连接功率因数改善AC电抗器。只使用1台电抗器时，如不运行全部的伺服放大器，则达不到充分改善功率因数的效果。

组合使用旋转型伺服电机、线性伺服电机及直驱伺服电机时，假设1个电机使用2轴或3轴后，请临时选择功率因数改善AC电抗器。临时选定好全部电机后，请使用其中最大的功率因数改善AC电抗器。



(1) MR-J4W2时

| 旋转型伺服电机输出总和  | 线性伺服电机连续推力总和 | 直驱电机输出总和     | 功率因数改善AC电抗器  |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 450W以下       | 150N以下       | 100W以下       | FR-HAL-0.75K |
| 450W以上600W以下 | 150N以上240N以下 | 100W以上377W以下 | FR-HAL-1.5K  |
| 600W以上1kW以下  | 240N以上300N以下 | 377W以上545W以下 | FR-HAL-2.2K  |
| 1kW以上2.0kW以下 | 300N以上720N以下 | 545W以上838W以下 | FR-HAL-3.7K  |

(2) MR-J4W3时

| 旋转型伺服电机输出总和  | 线性伺服电机连续推力总和 | 直驱电机输出总和 | 功率因数改善AC电抗器  |
|--------------|--------------|----------|--------------|
| 450W以下       | 150N以下       |          | FR-HAL-0.75K |
| 450W以上600W以下 | 150N以上240N以下 | 378W以下   | FR-HAL-1.5K  |
| 600W以上1kW以下  | 240N以上300N以下 |          | FR-HAL-2.2K  |
| 1kW以上2.0kW以下 | 300N以上450N以下 |          | FR-HAL-3.7K  |

# 11. 选件・外围设备

## (3) 外形尺寸

| 功率因数改善<br>AC电抗器 | 尺寸[mm]   |    |     |       |    |    |    | 端子<br>尺寸 | 重量<br>[kg] |
|-----------------|----------|----|-----|-------|----|----|----|----------|------------|
|                 | W        | W1 | H   | D(注1) | D1 | D2 | D  |          |            |
| FR-HAL-0.75K    | 104      | 84 | 99  | 74    | 56 | 44 | M5 | M4       | 0.8        |
| FR-HAL-1.5K     | 104      | 84 | 99  | 77    | 61 | 50 | M5 | M4       | 1.1        |
| FR-HAL-2.2K     | 115 (注1) | 40 | 115 | 77    | 71 | 57 | M6 | M4       | 1.5        |
| FR-HAL-3.7K     | 115 (注1) | 40 | 115 | 83    | 81 | 67 | M6 | M4       | 2.2        |

注 1. 最大尺寸。根据输入输出线的弯曲程度，尺寸有变化。  
2. 电线尺寸的选定条件如下。  
电线种类：600V聚氯乙烯绝缘电线 (HIV电线)  
铺设条件：单条架空铺设

## 11.8 继电器（推荐品）

各接口使用继电器时，请使用以下继电器。

| 接口名称                         | 选定示例                                         |
|------------------------------|----------------------------------------------|
| 数字输入信号（接口DI-1）<br>用于信号开闭的继电器 | 为了防止接触不良请使用微小信号用（两触点）继电器。<br>（例）欧姆龙：G2A形、MY形 |
| 数字输出信号（接口DO-1）<br>用于信号的继电器   | DC 12V或DC 24V的额定电流40mA以下的小型继电器<br>（例）欧姆龙：MY形 |

11.9 防干扰对策

干扰包括两类，一类从外部进入导致伺服放大器误动作，另一类由伺服放大器辐射出去并导致外围设备误动作。伺服放大器是处理微弱信号的电子设备，因此，通常需要以下的防护措施。

此外，由于伺服放大器用高载波频率输出斩波。所以会成为干扰源。当干扰引起外围设备误动作时，应采取防干扰对策。根据干扰传播的路径不同，采取的对策也不同。

(1) 防干扰对策方法

(a) 一般对策

- 伺服放大器的电源线（输入输出线）和信号线避免平行接线或捆扎在一起，请分开接线。
- 与编码器的连接线、用于控制的信号线采用屏蔽双绞线，屏蔽线的外部导体连接至SD端子。
- 伺服放大器和伺服电机等采用1点接地。（参照3.11节）。

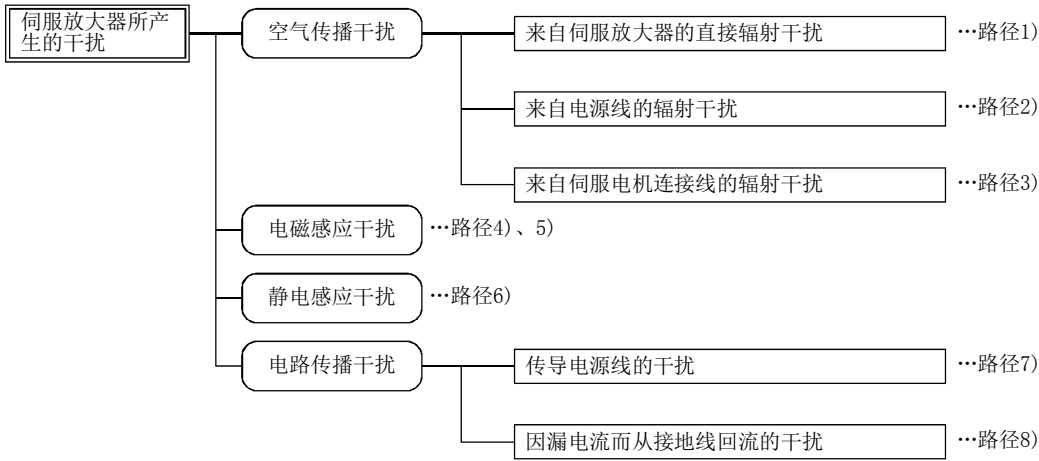
(b) 从外部进入导致伺服放大器误动作的干扰

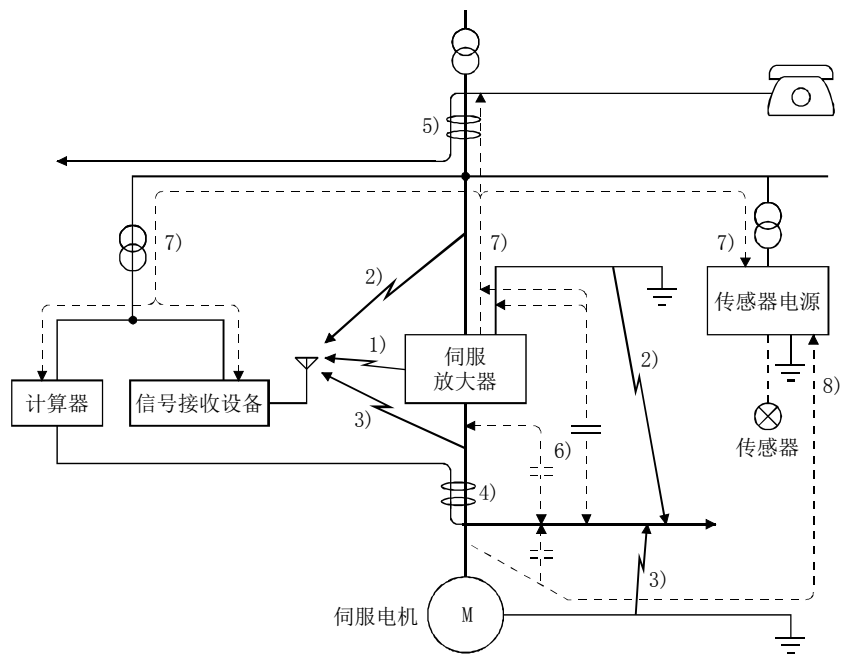
如在伺服放大器附近安装有干扰多发的机器（电磁接触器、电磁制动器、使用多个继电器等），担心会导致伺服放大器误动作时，需要采取如下对策。

- 请在干扰多发的机器上安装浪涌吸收器，抑制干扰发生。
- 请在信号线上安装数据线滤波器。
- 请用电线夹金属零件将编码器的连接线、控制用信号线的屏蔽层接地。
- 伺服放大器内置有浪涌吸收器，但是在有较大的外来干扰或雷电浪涌时，为了保护伺服放大器和其他机器，建议在装置的电源输入部分安装压敏电阻。

(c) 由伺服放大器辐射出去并导致外围设备误动作的干扰。

由伺服放大器辐射出的干扰分为由连接伺服放大器本体及伺服放大器主电路（输入输出）的电线辐射出的干扰，由接近主电路电线的外围设备的信号线产生的电磁或静电感应干扰及传导电源电路线的干扰。





| 干扰传播路径   | 对策                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) 2) 3) | 处理计算机、信号接收设备、传感器等微弱信号、容易受干扰而误动作的机器，或信号线与伺服放大器收纳在同一个控制柜内或在伺服放大器附近接线时，干扰在空中传播会导致机器产生误动作，所以需要实施以下对策。<br>1. 容易受干扰的机器尽量远离伺服放大器进行设置。<br>2. 容易受干扰的信号线应尽量远离伺服放大器的输入输出线进行接线。<br>3. 信号线和电源线（伺服放大器的输入输出线）避免平行接线或捆扎在一起。<br>4. 在输入输出线上安装无线电噪声滤波器或在输入上插入无线电噪声滤波器，抑制电线辐射出的干扰。<br>5. 信号线和电源线使用屏蔽线或放置在分开的金属线槽内。 |
| 4) 5) 6) | 信号线和电源线平行接线或捆扎在一起时，会因为电磁感应干扰和静电感应干扰而通过信号线传播干扰，导致设备误动作，所以应采取以下对策。<br>1. 容易受干扰的机器尽量远离伺服放大器进行设置。<br>2. 容易受干扰的信号线应尽量远离伺服放大器的输入输出线进行接线。<br>3. 信号线和电源线（伺服放大器的输入输出线）避免平行接线或捆扎在一起。<br>4. 信号线和电源线使用屏蔽线或放置在分开的金属线槽内。                                                                                     |
| 7)       | 外围设备的电源和伺服放大器连接在同一系统电源上时，从伺服放大器发生的干扰沿着电源线逆流，导致机器误动作，所以应采取以下对策。<br>1. 在伺服放大器的电源线（输入线）上安装无线电噪声滤波器（FR-BIF）。<br>2. 在伺服放大器的电源线上安装无线电噪声滤波器（FR-BSF01）。                                                                                                                                                |
| 8)       | 外围设备和伺服放大器的接地线形成闭合电路时，可能会有漏电流流过，导致机器误动作。此时拆下机器的接地线，可能会防止误动作。                                                                                                                                                                                                                                   |

11. 选件・外围设备

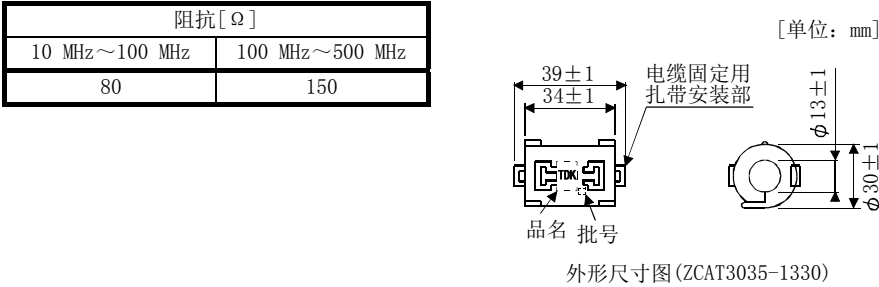
(2) 防干扰对策

(a) 数据线滤波器（推荐品）

在编码器电缆等处设置数据线滤波器可以防止干扰。

数据线滤波器包括TDK的ZCAT3035-1330，NEC TOKIN的ESD-SR-250，北川工业的GRFC-13，星和电机的E04SRM563218等。

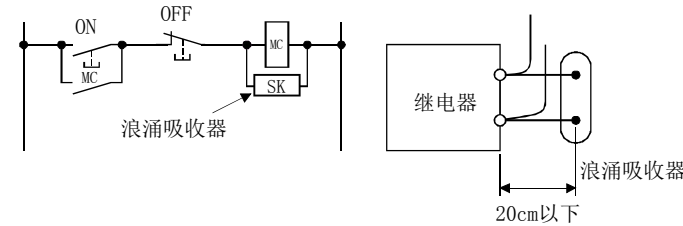
作为参考示例，下面所示为ZCAT3035-1330（TDK）的阻抗规格。该阻抗值只是参考值不是保证值。



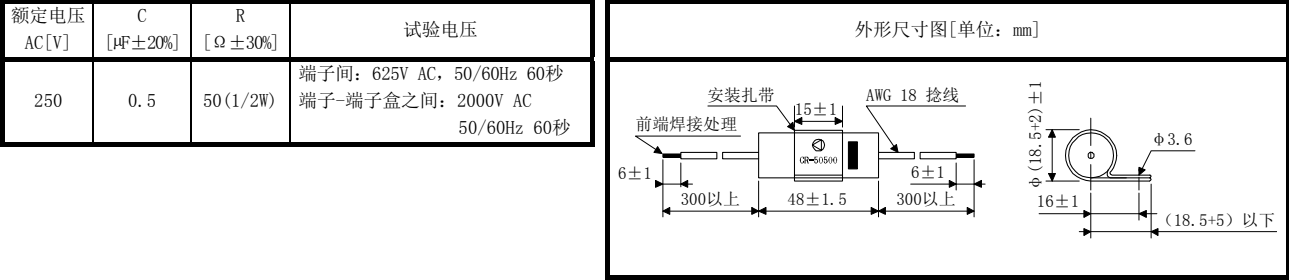
(b) 浪涌吸收器（推荐品）

对于伺服放大器周边使用的AC继电器、电磁接触器等，推荐使用浪涌吸收器。

浪涌吸收器请使用以下产品或同等产品。



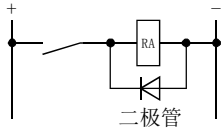
(例) CR-50500 (冈谷电机产业)



此外，在DC继电器等上安装二极管。

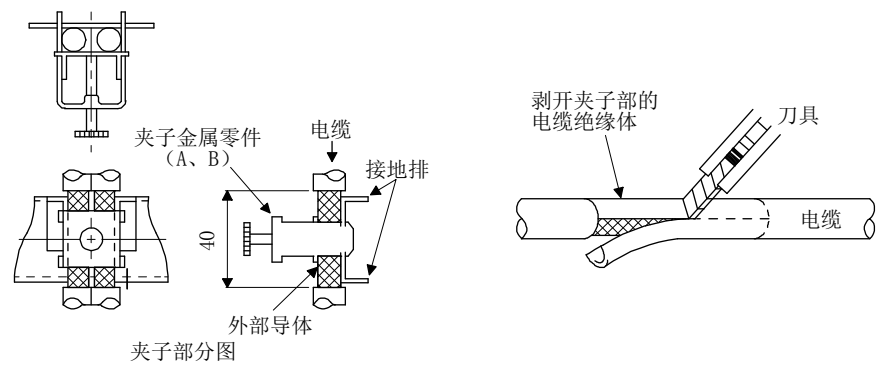
最大电压：继电器等驱动电压的4倍以上

最大电流：继电器等驱动电流的2倍以上

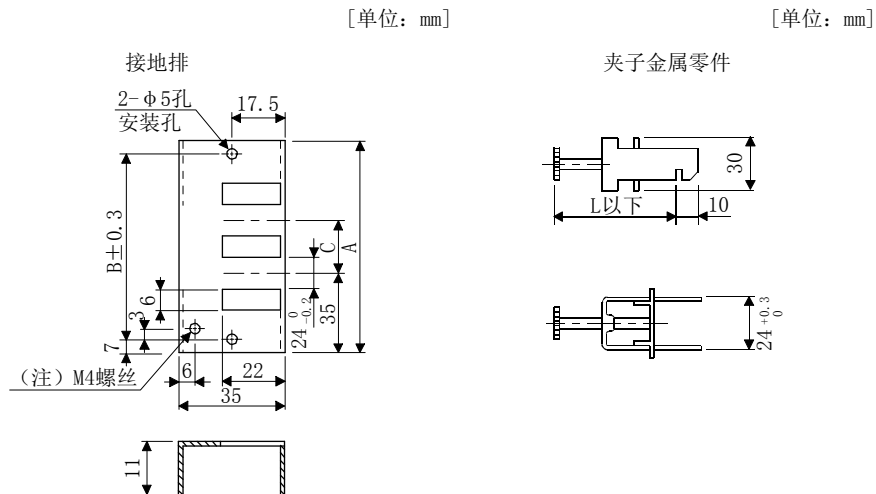


(c) 电线夹金属零件AERSBAN-SET

屏蔽线的接地线通常与连接器的SD端子连接即可，但是如下图直接连接到接地排上，可以提高效果。编码器电缆的接地排安装在伺服放大器附近，如下图所示将电缆的绝缘线剥去一部分，露出外部导体，通过夹子金属零件将其压在接地排上。若电缆较细，可将几根电缆一起压在接地排上。电线夹金属零件由接地排和夹子金属零件组成。



▪ 外形图



注. 接地用的螺丝孔。请连接到控制柜的接线排上。

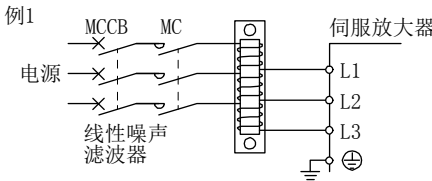
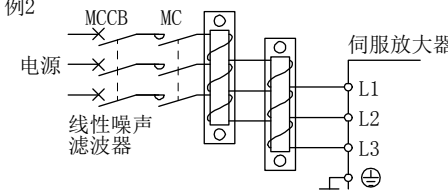
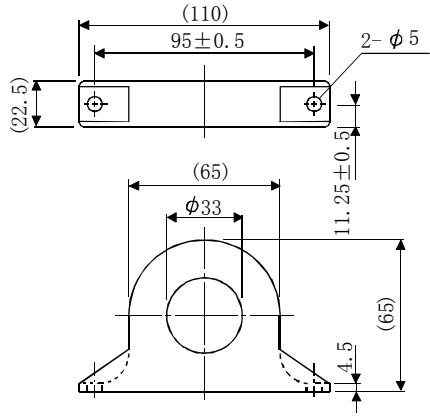
| 品名           | A   | B  | C  | 附带金属零件     | 夹子金属零件 | L  |
|--------------|-----|----|----|------------|--------|----|
| AERSBAN-DSET | 100 | 86 | 30 | 夹子金属零件A 2个 | A      | 70 |
| AERSBAN-ESET | 70  | 56 |    | 夹子金属零件B 1个 | B      | 45 |



11. 选件 • 外围设备

(d) 线性噪声滤波器（FR-BSF01）

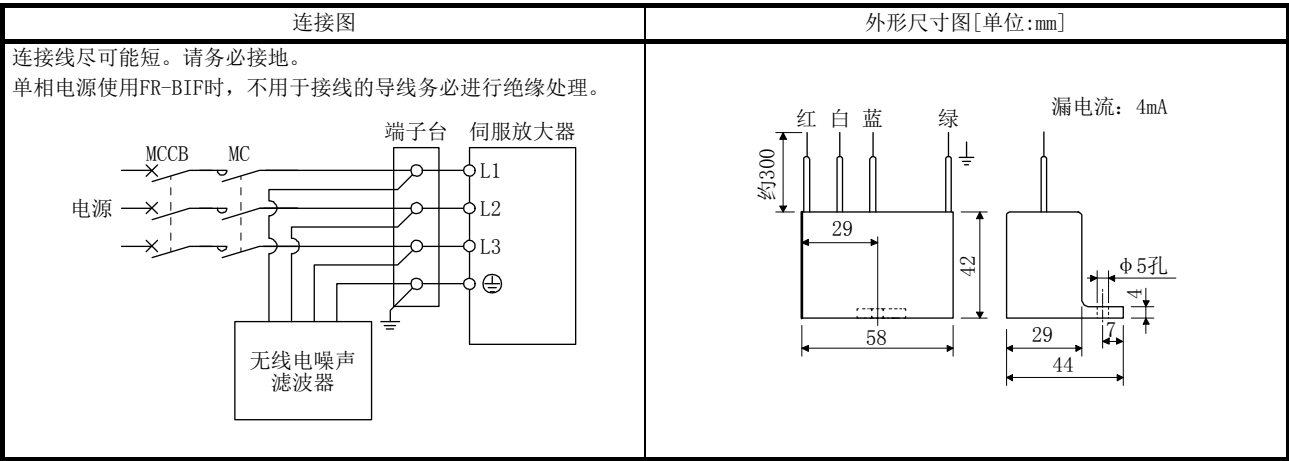
对于抑制从伺服放大器的电源及输出侧辐射出的干扰有效，对抑制高频的漏电流（零相电流）也有效。尤其对抑制0.5 MHz～500 MHz带宽内的干扰效果最好。

| 连接图                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 外形尺寸图[单位：mm]                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>线性噪声滤波器可以安装在伺服放大器的主电路电源（L1・L2・L3）与伺服电机电源（U・V・W）的电线。所有电线以同样的方向同样次数贯穿线性噪声滤波器。用于主电路电源线时，贯穿次数越多越有效果，通常贯穿次数为4次。用于伺服电机电源线时，贯穿次数设定为4次以下。此时，接地线请勿贯穿滤波器。贯穿时，会减弱效果。</p> <p>下图作为参考，请将电线卷在线性噪声过滤器上，形成需要的贯穿次数。不能将电缆卷太厚时，使用2个以上的线性噪声滤波器，使合计贯穿次数变成需要的次数。</p> <p>线性噪声滤波器尽可能设定在伺服放大器的附近。提高降低干扰的效果。</p> <p>例1</p>  <p>（贯穿次数4次）</p> <p>例2</p>  <p>使用2个的情况<br/>（贯穿次数4次）</p> | <p>FR-BSF01（电线尺寸3.5mm<sup>2</sup>（AWG 12）以下用）</p>  |

11. 选件・外围设备

(e) 无线噪声滤波器（FR-BIF）

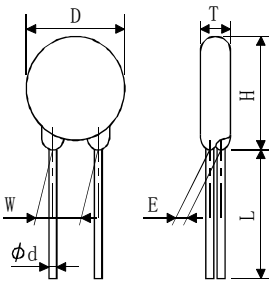
对抑制伺服放大器的电源侧辐射出的干扰有效，特别对10MHz以下的无线电频带的干扰抑制效果最好。只用于输入。



(f) 用于输入电源的压敏电阻（推荐品）

对抑制影响伺服放大器的外来干扰、雷电浪涌等的回流有效果。使用压敏电阻时，请连接至装置的输入电源的各相之间。推荐使用日本Chemicon公司生产的TND20V-431K或TND20V-471K的压敏电阻。压敏电阻的详细规格及使用方法请参照厂商的产品目录。

| 压敏电阻        | 最大额定     |       |             |           |            | 最大限制电压 |     | 静电容量<br>(参考值) | 压敏电阻电压额定<br>(范围)<br>V1mA |
|-------------|----------|-------|-------------|-----------|------------|--------|-----|---------------|--------------------------|
|             | 允许电路电压   |       | 浪涌<br>电流承受量 | 能量<br>承受量 | 额定脉冲<br>功率 |        |     |               |                          |
|             | AC[Vrms] | DC[V] | 8/20 μs[A]  | 2毫秒[J]    | [W]        | [A]    | [V] | [pF]          | [V]                      |
| TND20V-431K | 275      | 350   | 10000/1次    | 195       | 1.0        | 100    | 710 | 1300          | 430 (387~473)            |
| TND20V-471K | 300      | 385   | 7000/2次     | 215       |            |        | 775 | 1200          | 470 (423~517)            |



| 型号          | D<br>Max. | H<br>Max. | T<br>Max. | E<br>±1.0 | (注)<br>L<br>min. | φd<br>±0.05 | W<br>±1.0 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|-------------|-----------|
| TND20V-431K | 21.5      | 24.5      | 6.4       | 3.3       | 20               | 0.8         | 10.0      |
| TND20V-471K |           |           | 6.6       | 3.5       |                  |             |           |

注. 关于特殊长度（L）的导线产品，请与厂商联系。

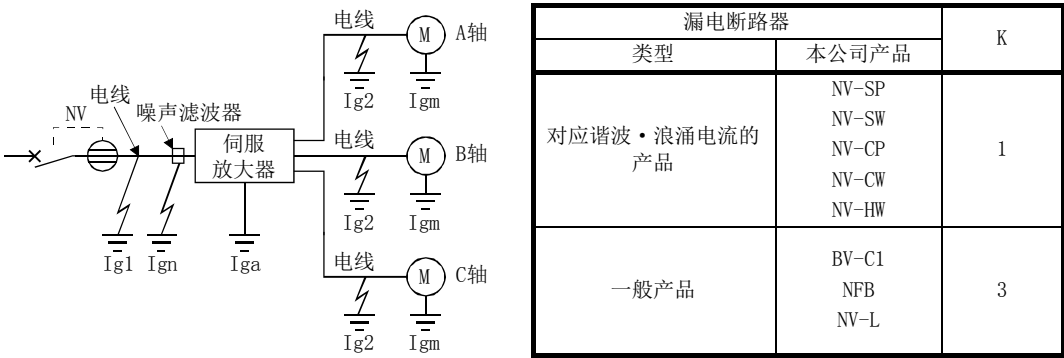
11. 选件・外围设备

11.10 漏电断路器

(1) 选定方法

AC伺服器中有PWM控制的高频斩波电流流过。有高频成分漏电流比工频电源驱动的电机的漏电流更大。  
参考以下公式选定漏电断路器，将伺服放大器、伺服电机等切实进行接地。  
此外，为了减少漏电流，请尽量缩短输入输出电线的接线距离，并离对面30cm以上进行接线。

额定灵敏电流  $\geq 10 \cdot \{I_{g1} + I_{gn} + I_{ga} + K \cdot (I_{g2} \text{ (A轴)} + I_{gm} \text{ (A轴)} + I_{g2} \text{ (B轴)} + I_{gm} \text{ (B轴)} + I_{g2} \text{ (C轴)} + I_{gm} \text{ (C轴)}) \}$  [mA]..... (11.1)



- I<sub>g1</sub>: 从漏电断路器至伺服放大器输入端子为止的电路漏电流 (从图11.1得出)
- I<sub>g2</sub>: 从伺服放大器输出端子至伺服电机为止的电路的漏电流 (从图11.1得出)
- I<sub>gn</sub>: 连接输入侧滤波器等时的漏电流 (FR-BIF时每1个4.4mA)
- I<sub>ga</sub>: 伺服放大器的漏电流 (从表11.3得出)
- I<sub>gm</sub>: 伺服电机的漏电流 (从表11.2得出)

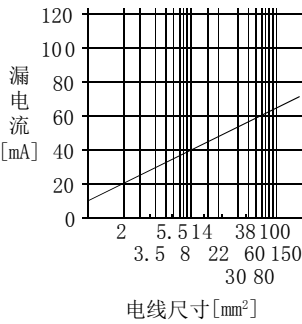


图11.1 CV电缆进行金属接线时每1km的漏电流示例 (I<sub>g1</sub>、I<sub>g2</sub>)

表11.2 伺服电机的漏电流示例 (I<sub>gm</sub>)

| 伺服电机输出[kW] | 漏电流[mA] |
|------------|---------|
| 0.05~1     | 0.1     |

表11.3 伺服放大器的漏电流示例（Iga）

| 伺服放大器                                                        | 漏电流[mA] |
|--------------------------------------------------------------|---------|
| MR-J4W2-22B<br>MR-J4W2-44B                                   | 0.1     |
| MR-J4W2-77B<br>MR-J4W2-1010B<br>MR-J4W3-222B<br>MR-J4W3-444B | 0.15    |

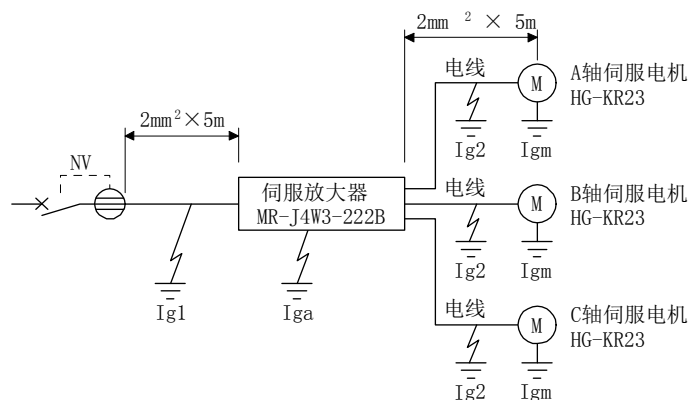
表11.4 漏电断路器选定示例

| 伺服放大器                                                      | 漏电断路器额定灵敏电流[mA] |
|------------------------------------------------------------|-----------------|
| MR-J4W2-22B<br>MR-J4W2-44B<br>MR-J4W2-77B<br>MR-J4W2-1010B | 15              |
| MR-J4W3-222B<br>MR-J4W3-444B                               | 30              |

## 11. 选件・外围设备

### (2) 选定示例

以下所示为满足以下条件的漏电断路器的选定示例。



漏电断路器使用对应谐波・浪涌电流的产品。

根据图中公式（11.1）求出各项。

$$I_{g1} = 20 \cdot \frac{5}{1000} = 0.1 [\text{mA}]$$

$$I_{g2} = 20 \cdot \frac{5}{1000} = 0.1 [\text{mA}]$$

$$I_{gn} = 0 \text{ (不使用)}$$

$$I_{ga} = 0.15 [\text{mA}]$$

$$I_{gm} = 0.1 [\text{mA}]$$

代入公式（11.1）。

$$\begin{aligned} I_g &\geq 10 \cdot \{0.1 + 0 + 0.15 + 1 \cdot (0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1 + 0.1)\} \\ &\geq 8.5 [\text{mA}] \end{aligned}$$

根据计算结果，使用额定灵敏电流（ $I_g$ ）为8.5[mA]以上的漏电断路器。

NV-SP/SW/CP/CW/HW系列中使用15[mA]。

11. 选件・外围设备

11.11 EMC滤波器（推荐品）

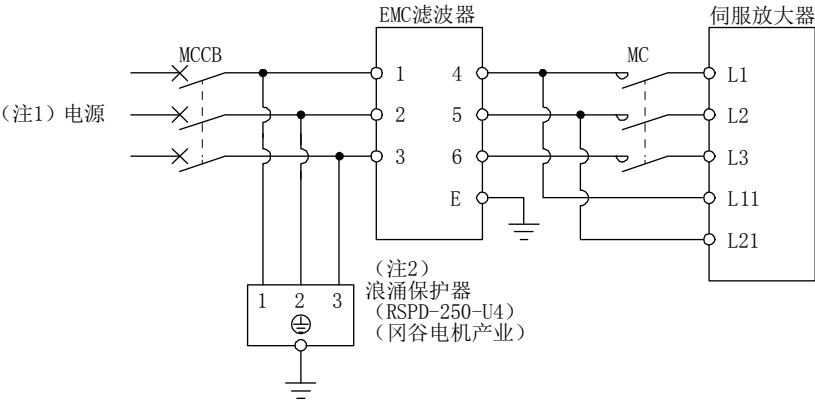
要符合EN的EMC指令时，推荐使用以下的滤波器。EMC滤波器中有漏电流比较大的滤波器。1台伺服放大器请务必各使用1台EMC滤波器。

(1) 与伺服放大器的组合

| 伺服放大器                                        | 推荐滤波器(双信电机)     |         |           |         | 重量[kg] |
|----------------------------------------------|-----------------|---------|-----------|---------|--------|
|                                              | 型号              | 额定电流[A] | 额定电压[VAC] | 漏电流[mA] |        |
| MR-J4W2-22B<br>MR-J4W3-222B                  | (注) HF3010A-UN  | 10      | 250       | 5       | 3.5    |
| MR-J4W2-44B                                  | (注) HF3010A-UN2 |         |           |         |        |
| MR-J4W2-77B<br>MR-J4W2-1010B<br>MR-J4W3-444B | (注) HF3030A-UN  | 30      |           |         | 5.5    |

注. 使用该EMC滤波器时，需要另外使用浪涌保护器。

(2) 连接示例



注 1. 关于电源规格请参照1.3节。  
2. 连接浪涌保护器的情况。

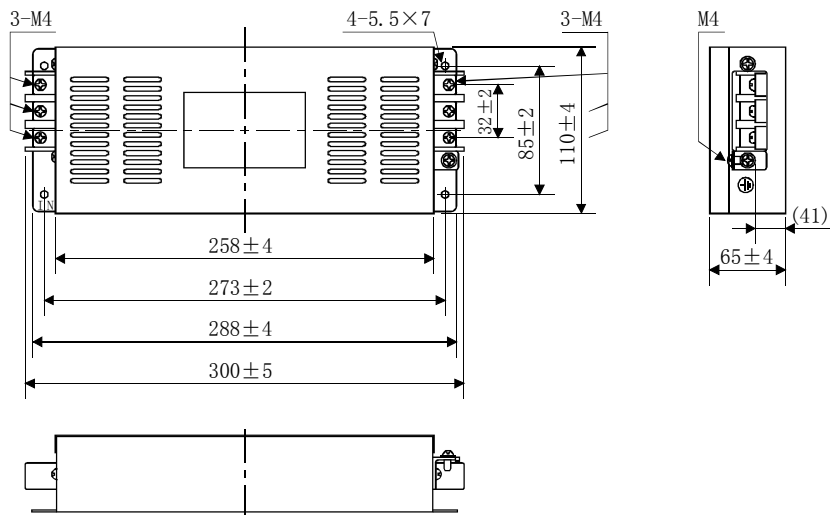
## 11. 选件 • 外围设备

### (3) 外形图

#### (a) EMC滤波器

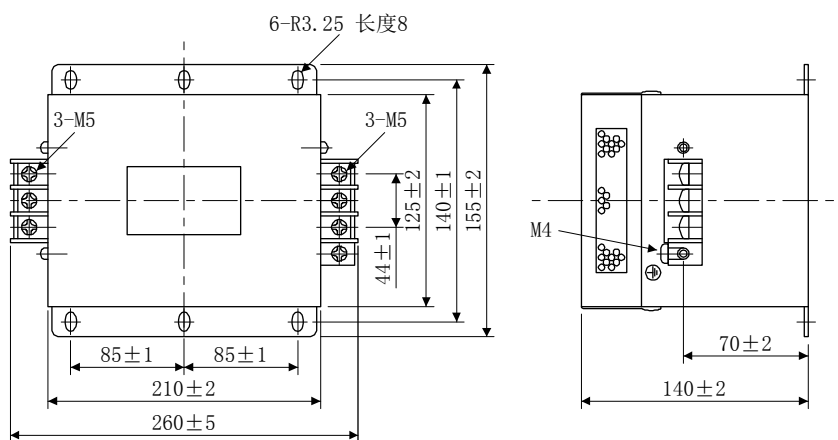
HF3010A-UN • HF-3010A-UN2

[单位: mm]

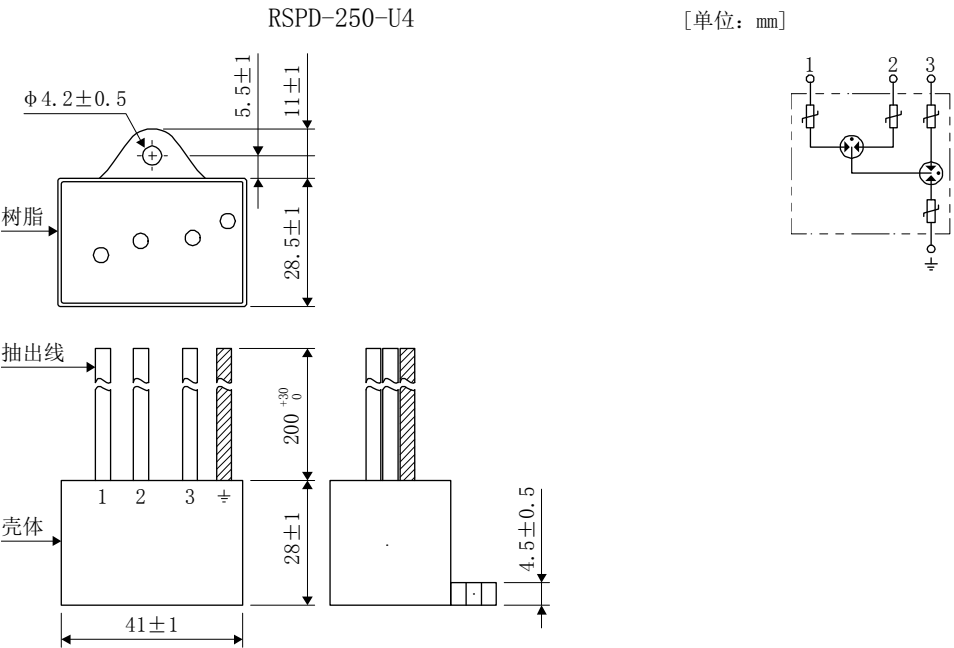


HF3030A-UN

[单位: mm]



(b) 浪涌保护器





11. 选件・外围设备

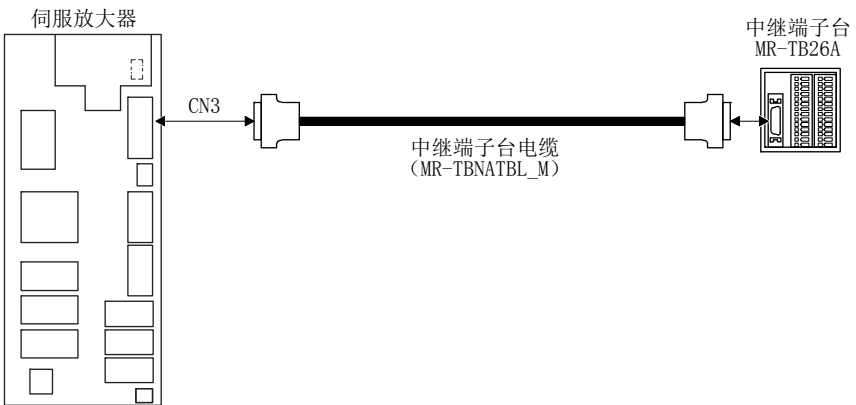
11.12 中继端子台MR-TB26A

(1) 使用方法

使用中继端子台（MR-TB26A）时，请务必与中继端子台电缆（MR-TBNATBL\_M）配套使用。中继端子台请安装在DIN轨道上使用。



中继端子台中记载的端子编号，与伺服放大器的CN3连接器的引脚编号相一致。端子编号S为屏蔽线。



中继端子台电缆，请使用中继端子台的S端子进行接地。

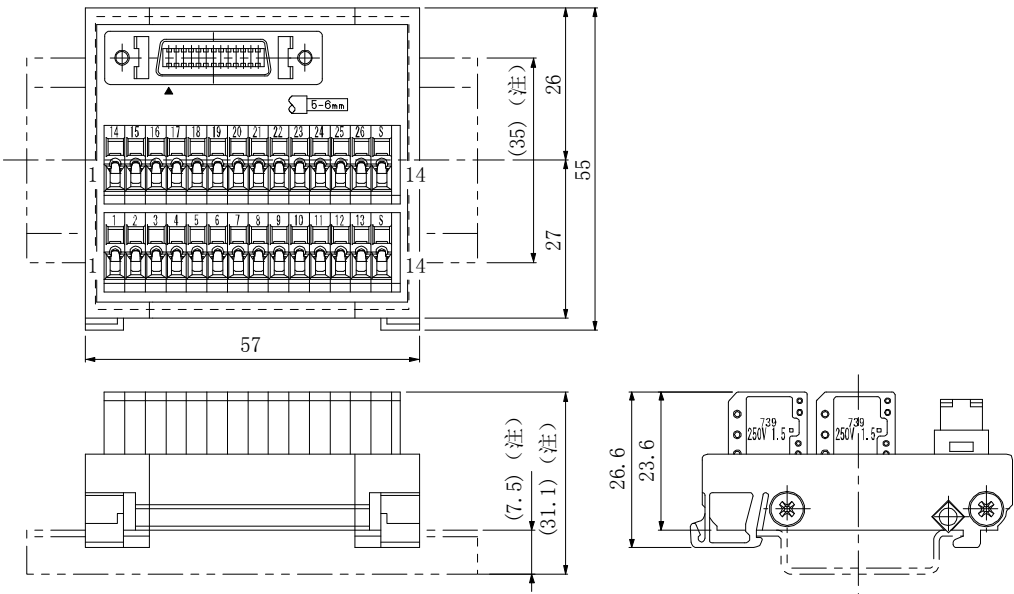
(2) 规格

| 中轉端子台   |         | MR-TB26A                                            |
|---------|---------|-----------------------------------------------------|
| 項目      |         |                                                     |
| 額定      |         | AC/DC 32V 0.5A                                      |
| 可以使用的電線 | 撚線      | 0.08mm <sup>2</sup> ～1.5mm <sup>2</sup> (AWG 28～14) |
|         | 單線      | Φ 0.32mm～1.2mm                                      |
|         | 電線絕緣體外径 | Φ 3.4mm以下                                           |
| 操作工具    |         | 210-619 (WAGO) 或同等品<br>210-119SB (WAGO) 或同等品        |
| 電線剥离长度  |         | 5mm～6mm                                             |

11. 选件 • 外围设备

(3) 外形图

[单位：mm]



注. ( ) 内的尺寸值为安装DIN35mm轨道时的尺寸值。

[illegible]

# 12. 绝对位置检测系统

## 第12章 绝对位置检测系统



### 注意

- [AL. 25 绝对位置丢失]或 [AL. E3 绝对位置计数器警告]发生时，请务必再次执行原点设定。否则可能会因此发生预料之外的动作。
- 如果由于电池短路等原因发生 [AL. 25]、[AL. 92]以及 [AL. 9F]，MR-BAT6V1电池温度将会升高。由于可能导致烧伤，因此请将MR-BAT6V1电池放入盒子内使用。

### 要点

- 关于电池的更换方法，请参照11.3节。
- 若拆除编码器电缆，绝对位置数据会丢失。拆除编码器电缆后，请务必进行原点设定后再运行。

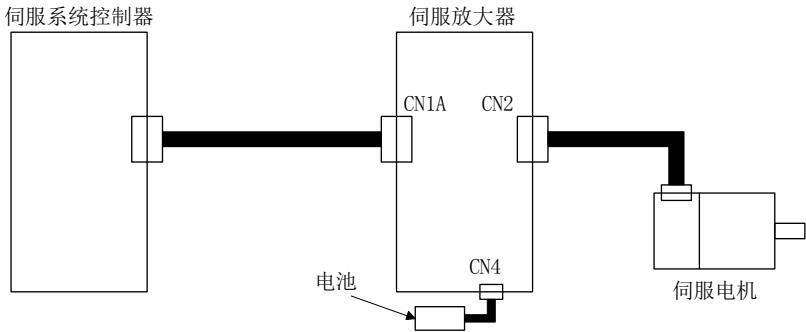
### 12.1 概要

#### 12.1.1 特点

常规运行时，编码器由检测1转内位置的编码器和检测转数的旋转累计计数器构成。  
绝对位置检测系统与伺服系统控制器电源的ON/OFF无关，可以不断检测机械的绝对位置并通过电池备份保存。  
因此，仅需在安装机械时设定原点，之后接通电源时则无需进行原点复位。  
即使在停电和发生故障时，也能很容易进行复位。

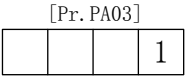
#### 12.1.2 构成

绝对位置检测系统的构成如下所示。关于各个电池的连接，请参照11.3节。



#### 12.1.3 参数的设定

请将[Pr. PA03] 设定为 “\_ \_ \_ 1” 后，使绝对位置检测系统生效。



- 绝对位置检测系统选择
- 0: 无效（在增量系统中使用。）
  - 1: 有效（在绝对位置检测系统中使用。）

## 12. 绝对位置检测系统

### 12.1.4 绝对位置检测数据的确认

绝对位置数据可通过MR Configurator2采取确认。选择“监视” - “ABS数据显示”，打开绝对位置数据显示画面。

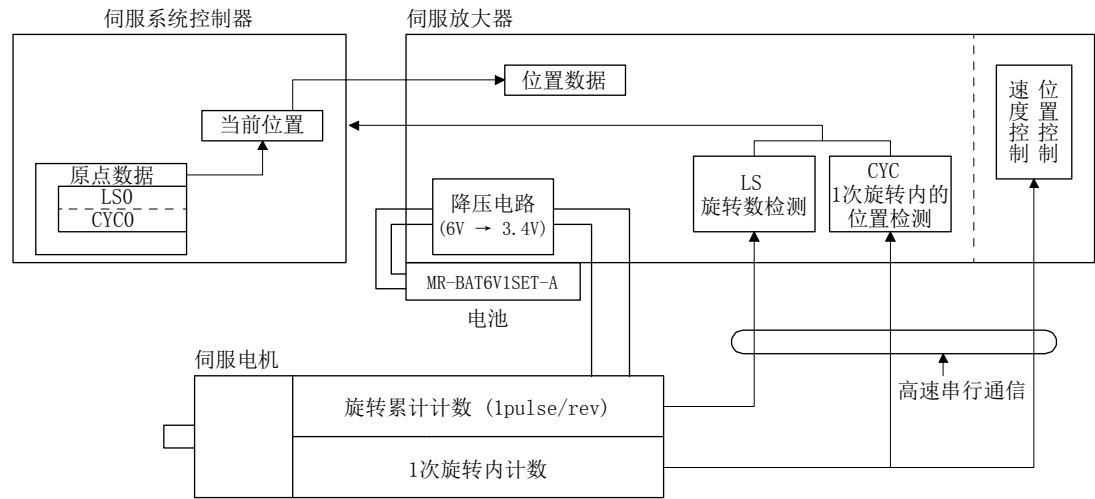


12. 绝对位置检测系统

12.2 电池

12.2.1 使用MR-BAT6V1SET-A电池时（仅MR-J4W2-0303B6）

(1) 构成图



(2) 规格  
(a) 规格一览

| 项目                      | 内容                                                                         |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 方式                      | 电子式、电池备份方式                                                                 |
| 最大旋转范围                  | 原点±32767rev                                                                |
| (注1)<br>停电时最大转速 [r/min] | 500                                                                        |
| (注2)<br>电池备份时间          | 约1万小时/2轴（在装置不通电且环境温度为20℃的情况下）（注3）<br>约1.45万小时/2轴（在通电率25%且环境温度为20℃的情况下）（注3） |

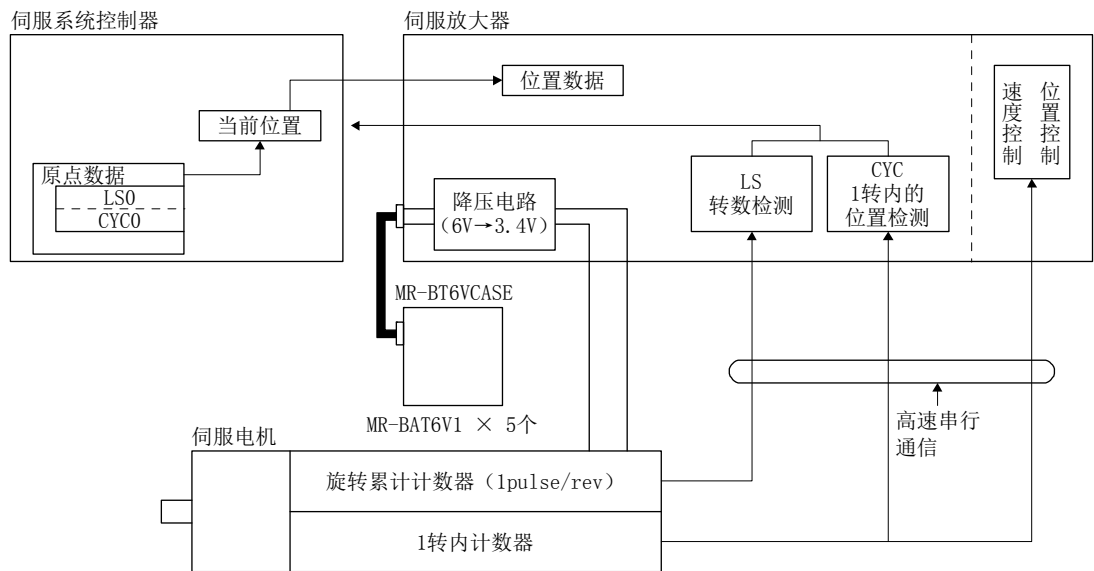
- 注
- 1. 停电时，轴因外力旋转时的最大转速。
  - 2. MR-BAT6V1SET-A使用时的电池所需要的数据保存时间。与伺服放大器的通电/不通电无关，应在电池使用之日起3年内进行更换。在规格范围外使用时，可能会发生[AL. 25 绝对位置丢失]。
  - 3. 仅1轴使用绝对位置检测系统时，电池备份时间相同。

## 12. 绝对位置检测系统

### 12.2.2 使用MR-BT6VCASE电池盒时

| 要点                                   |
|--------------------------------------|
| ●1台MR-BT6VCASE中最多可保存8个轴的伺服电机的绝对位置数据。 |
| ●请务必在MR-BT6VCASE内安装5个MR-BAT6V1电池。    |

#### (1) 构成图



#### (2) 规格一览

| 项目                      |         | 内容                                                                                                                           |
|-------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 方式                      |         | 电子式、电池备份方式                                                                                                                   |
| 最大旋转范围                  |         | 原点±32767rev                                                                                                                  |
| (注1)<br>停电时最大转速 [r/min] | 旋转型伺服电机 | 6000<br>(仅限加速到6000r/min需要0.2s以上的情况。)                                                                                         |
|                         | 直驱电机    | 500<br>(仅限加速到500r/min需要0.1s以上的情况。)                                                                                           |
| (注2)<br>电池备份时间          | 旋转型伺服电机 | 约4万小时/2轴以下，约3万小时/3轴或约1万小时/8轴<br>(在装置不通电且环境温度为20℃的情况下)<br>约5.5万小时/2轴以下，约3.8万小时/3轴或约1.5万小时/8轴<br>(在通电率为25%且环境温度20℃的情况下) (注4)   |
|                         | 直驱电机    | 约1万小时/2轴以下，约7000小时/3轴或约5000小时/4轴<br>(在装置不通电且环境温度为20℃的情况下)<br>约1.5万小时/2轴以下，约1.3万小时/3轴或约1万小时/4轴<br>(在通电率为25%且环境温度20℃的情况下) (注3) |

- 注 1. 停电时，轴因外力旋转时的最大转速。但是，因外力等因素伺服电机以3000r/min以上的速度旋转时，如果接通电源可能会发生位置偏移。
2. 使用5个MR-BAT6V1时的电池所需要的数据保存时间。使用寿命因轴数（包括增量系统中使用的轴）而异。与伺服放大器的通电/不通电无关，应在电池使用之日起3年内进行更换。在规格范围外使用时，可能会发生[AL. 25 绝对位置丢失]。
3. 通电率25%是指平日通电8小时，周末不通电的情况。

# 13. 使用STO功能时

## 第13章 使用STO功能时

| 要点 |                                                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | ●该伺服放大器的STO功能时，所有轴同时切断对伺服电机的能源供给。<br>●在转矩控制模式时，不能使用强制停止减速功能。<br>●MR-J4W2-0303B6伺服放大器不支持STO功能。 |

### 13.1 前言

关于STO功能的注意事项如下所示。

#### 13.1.1 概要

该伺服放大器符合以下所示的安全规格。

- ISO/EN ISO 13849-1分类 3 PL e
- IEC 61508 SIL 3
- IEC/EN 61800-5-2 SIL 3

#### 13.1.2 安全相关用语说明

STO是指不向可发生转矩的伺服电机提供能源的切断功能。使用该伺服放大器时，将切断伺服放大器内部电子式能源供给。

该功能的目的如下所示。

- (1) 符合IEC/EN 60204-1停止类别 0的非控制停止。
- (2) 旨在防止意外再启动。

#### 13.1.3 注意事项

为防止人员受伤或器具物品破损，请熟读以下所有与安全相关的基本注意事项。  
装有这些机器的装置的安装、启动、修理、调整等作业操作仅限符合资格的人员。  
该符合资格人员必须精通安装本产品装置相关的国家法律，特别是本技术资料集中记录的相关规定。  
遵守安全规定，进行装置的启动、编程、设定及维护时，负责该项作业的工作人员必须得到所属公司的许可。



**危险**

- 不正确安装安全相关的机器或系统时，有可能无法保证安全的运行状态，从而造成重大事故或死亡事故。

对上述危险的防止对策

- 该伺服放大器中，通过从伺服放大器不向伺服电机提供能源实现IEC/EN 61800-5-2中记载的STO功能（Safe Torque Off）。因此，当外力作用于伺服电机本身时，需要执行如制动、计数平衡等的安全对策。



## 13. 使用STO功能时

---

### 13.1.4 STO功能的残留风险

装置制造厂商对全部风险评估相关的残留风险负责。以下为STO功能相关的残留风险。本公司对于因残留风险造成的任何损伤、受伤等事故概不负责。

- (1) STO功能是通过电气切断来禁止对伺服电机的输出电能供给能力无效的功能，但是不能切断伺服放大器和伺服电机之间的物理连接。因此，STO功能不能消除触电的危险性。需要防止触电时，请在伺服放大器的主电路电源（L1 • L2 • L3）上使用电磁接触器或无熔丝断路器。
- (2) STO功能是通过电子式切断，使伺服电机的能源供给能力无效的功能。该功能不能保证伺服电机的停止控制或减速控制的步骤。
- (3) 为了正确进行设置、接线和调整，请熟读每一份安全相关机器的使用说明书。
- (4) 安全电路上使用的部件（软元件）请使用经过安全性确认的或满足安全规格的产品。
- (5) STO功能不能保证伺服电机不会因为外力或其他影响而动作。
- (6) 在完成系统的安全相关部件的安装或调整前不能确保安全。
- (7) 在更换该伺服放大器时，请确认新产品和之前使用的产品是否为相同的型号的产品。安装后运行系统前，请务必确认功能的性能。
- (8) 请对机械或装置整体进行风险评估。
- (9) 为了防止故障的累积，以机械或装置的风险评估为基础，每隔一定时间确认功能是否丧失。与系统安全等级无关，安全性确认检测至少1年进行1次。
- (10) 伺服放大器内部的功率模块发生上下短路故障时，伺服电机轴最多会转0.5转。线性伺服电机时，一次侧会移动磁极间隔长度的距离。
- (11) 请务必由共同电源供电给STO输入信号（STO1、STO2）。如果分开电源供电，漏电流可能导致STO功能误动作，不能进入STO切断状态。
- (12) 应由已进行强化绝缘的SELV（安全特低电压）的电源供电给STO功能的输入输出信号。

13. 使用STO功能时

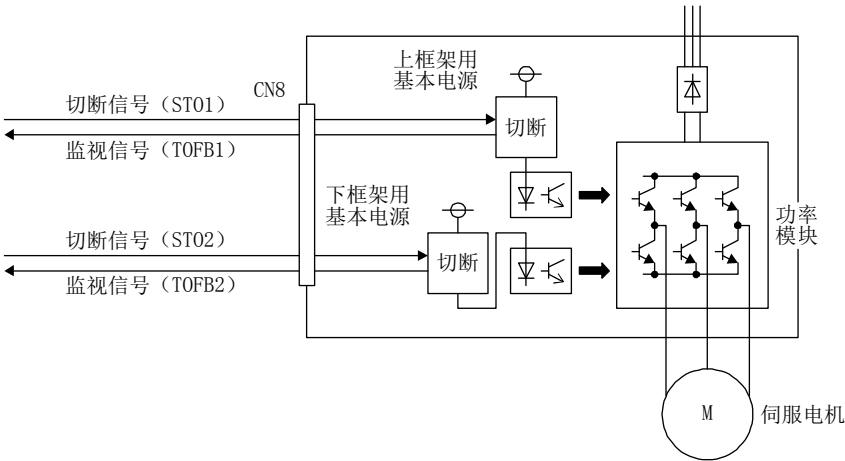
13.1.5 规格

(1) 规格

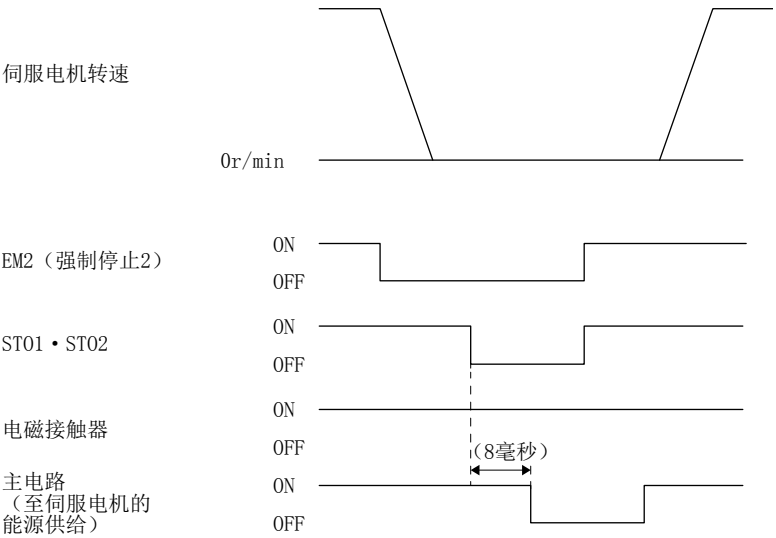
| 项目                    | 规格                                                                               |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 功能安全                  | STO (IEC/EN 61800-5-2)                                                           |
| 安全性能 (第三方认证资格)        | EN ISO 13849-1 分类3 PL e、IEC 61508 SIL 3、<br>EN 62061 SIL CL3、EN 61800-5-2 SIL 3  |
| 预测的平均危险侧故障时间 (MTTFd)  | 100年以上 (注1)                                                                      |
| 诊断范围 (DC)             | 中 (90%~99%) (注1)                                                                 |
| 危险故障的平均概率 (PFH) [1/h] | $1.68 \times 10^{-10}$                                                           |
| STO的ON/OFF次数          | 100万次                                                                            |
| CE标记                  | LVD: EN 61800-5-1<br>EMC: EN 61800-3<br>MD: EN ISO 13849-1、EN 61800-5-2、EN 62061 |

注. 1. 该值为安全规格要求的值。  
2. 安全等级由是否执行[Pr. PF18 STO诊断异常检测时间]的设定值及TOFB输出的STO输入诊断来决定。关于详细内容，请参照5.2.6项中记载的[Pr. PF18]功能栏。

(2) 功能方框图 (STO功能)



(3) 动作顺控程序 (STO功能)



## 13. 使用STO功能时

### 13.1.6 维护・维修

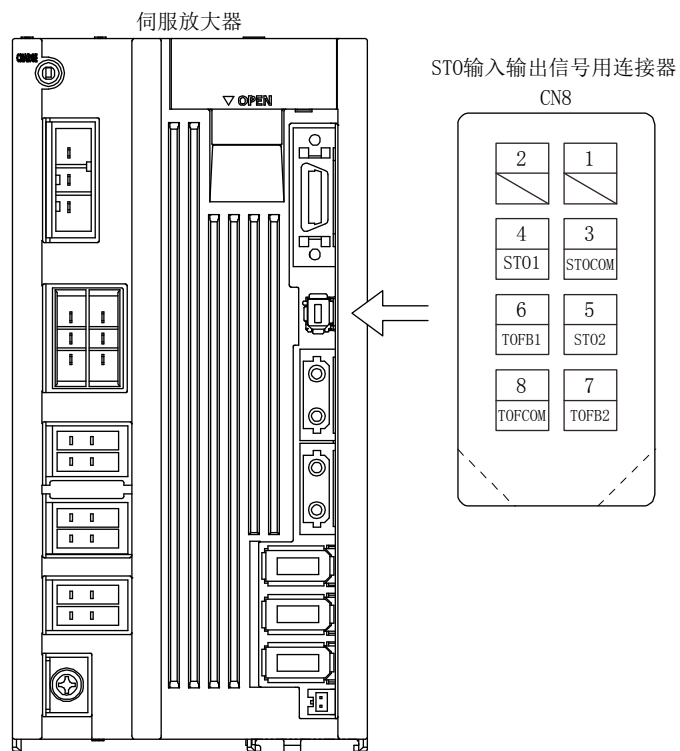
该伺服放大器具有支持三菱驱动安全功能的维护及维修所需的报警和警报。（参照第8章）

### 13.2 STO输入输出信号用的连接器（CN8）和信号排列

#### 13.2.1 信号排列

##### 要点

- 从电缆的连接器接线部位所见的连接器针脚排列图。



13. 使用STO功能时

13.2.2 信号（软元件）的说明

(1) 输入输出软元件

| 信号名称   | 连接器<br>引脚编号 | 内容                                                                                                                                                          | I/O分类 |
|--------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| STOCOM | CN8-3       | 用于STO1及STO2输入信号的公共端子。                                                                                                                                       | DI-1  |
| STO1   | CN8-4       | 输入STO1的状态。<br>STO状态（主电路切断）：请将STO1和STOCOM之间设为开放状态。<br>STO解除状态（驱动中）：请将STO1和STOCOM之间设为导通状态。<br>请务必在伺服OFF状态下伺服电机停止或将EM2（强制停止2）设为OFF并强制停止减速直到伺服电机停止之后将STO1设为OFF。 | DI-1  |
| STO2   | CN8-5       | 输入STO2状态。<br>STO状态（主电路切断）：请将STO2和STOCOM之间设为开放状态。<br>STO解除状态（驱动中）：请将STO2和STOCOM之间设为导通状态。<br>请务必在伺服OFF状态下伺服电机停止或将EM2（强制停止2）设为OFF并强制停止减速直到伺服电机停止之后将STO2设为OFF。  | DI-1  |
| TOFCOM | CN8-8       | 用于STO状态监视输出信号的公共端子。                                                                                                                                         | DO-1  |
| TOFB1  | CN8-6       | STO1状态监视输出信号。<br>STO状态（主电路切断）：请将TOFB1和TOFCOM之间设为导通状态。<br>STO解除状态（驱动中）：请将TOFB1和TOFCOM之间设为开放状态。                                                               | DO-1  |
| TOFB2  | CN8-7       | STO2 状态监视输出信号。<br>STO状态（主电路切断）：请将TOFB2和TOFCOM之间设为导通状态。<br>STO解除状态（驱动中）：请将TOFB2和TOFCOM之间设为开放状态。                                                              | DO-1  |

(2) 各信号及STO的状态

正常接通电源时将STO1及STO2设为ON（导通）或OFF（开放）时的TOFB及STO的状态如下所示。

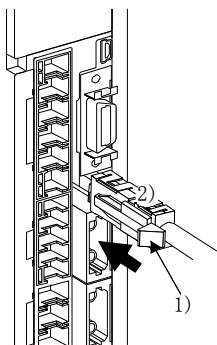
| 输入信号 |      | 状态                            |                               |                                   |
|------|------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| STO1 | STO2 | TOFB1和TOFCOM之间<br>（STO1状态的监视） | TOFB2和TOFCOM之间<br>（STO2状态的监视） | TOFB1和TOFB2之间<br>（伺服放大器的STO状态的监视） |
| OFF  | OFF  | ON STO状态（主电路切断）               | ON STO状态（主电路切断）               | ON STO状态（主电路切断）                   |
| OFF  | ON   | ON STO状态（主电路切断）               | OFF STO解除状态                   | OFF STO状态（主电路切断）                  |
| ON   | OFF  | OFF STO解除状态                   | ON STO状态（主电路切断）               | OFF STO状态（主电路切断）                  |
| ON   | ON   | OFF STO解除状态                   | OFF STO解除状态                   | OFF STO解除状态                       |

(3) STO输入信号的测试脉冲

从外部输入的测试脉冲OFF时间请控制在1毫秒以下。

13.2.3 STO电缆的拔除方法

以下所示为从伺服放大器的CN8连接器拔除STO电缆的方法。



沿箭头方向按住STO电缆插头的把手（1），拿住插头本体（2）后拔出。  
（图示为MR-J4-B伺服放大器的情况，使用MR-J4W-B伺服放大器时也同样。）

13. 使用STO功能时

13.3 连接示例

要点

● 请务必在伺服OFF状态下伺服电机停止或将EM2（强制停止2）设为OFF并强制停止减速直到伺服电机停止后再将STO（STO1及STO2）设为OFF。请使用MR-J3-D05安全逻辑模块等外部机器，构建外部顺控程序以形成如下时序。

STO1 • STO2

ON

OFF

EM2

ON

OFF

伺服电机转速

0r/min

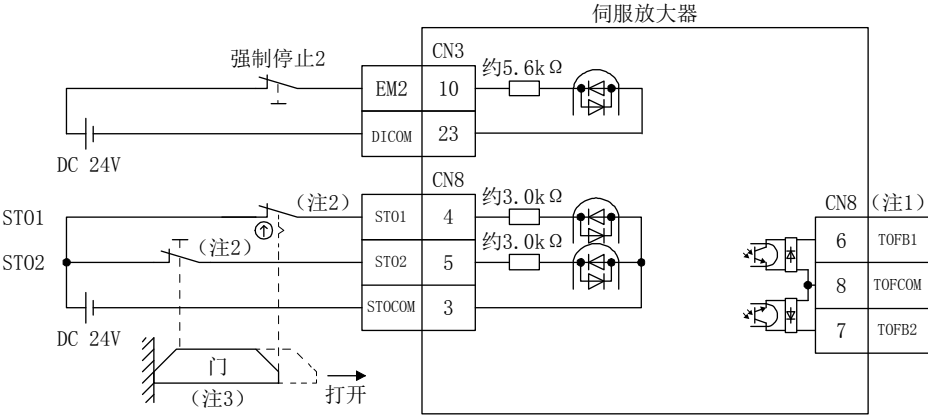
● 在运行中切断STO时，伺服电机即变为动态制动停止状态（停止类别0），发生[AL. 63 STO时序异常]。

13.3.1 CN8连接器连接示例

该伺服放大器具备实现STO功能的连接器（CN8）。使用外部的安全继电器的同时使用该连接器，可以安全切断对伺服电机的能源供给，防止出现预料之外的再启动。使用的安全继电器应满足最合适的安全规格，并且目的是检测错误，所以需要带有强制导向触点或镜像触点。

此外，为了符合各种安全规格，可以使用MR-J3-D05安全逻辑模块代替使用的安全继电器。详细内容请参照附5。

下图为源型接口的情况。漏型接口请参照13.4.1项。



- 注
1.

通过使用TOFB，可以确认是否处于STO状态。连接示例请参照13.3.2项～13.3.4项。安全等级由是否执行[Pr. PF18 STO诊断异常检测时间]的设定值及TOFB输出的STO输入诊断来决定。关于详细内容，请参照5.2.6项中记载的[Pr. PF18]功能栏。
2.

使用STO功能时，请同时将STO1及STO2。此外，必须在伺服OFF状态下伺服电机停止或将EM2（强制停止2）设为OFF并强制停止减速直到伺服电机停止后将STO1及STO2设为OFF。
3.

设置成伺服电机停止后门打开的互锁电路。

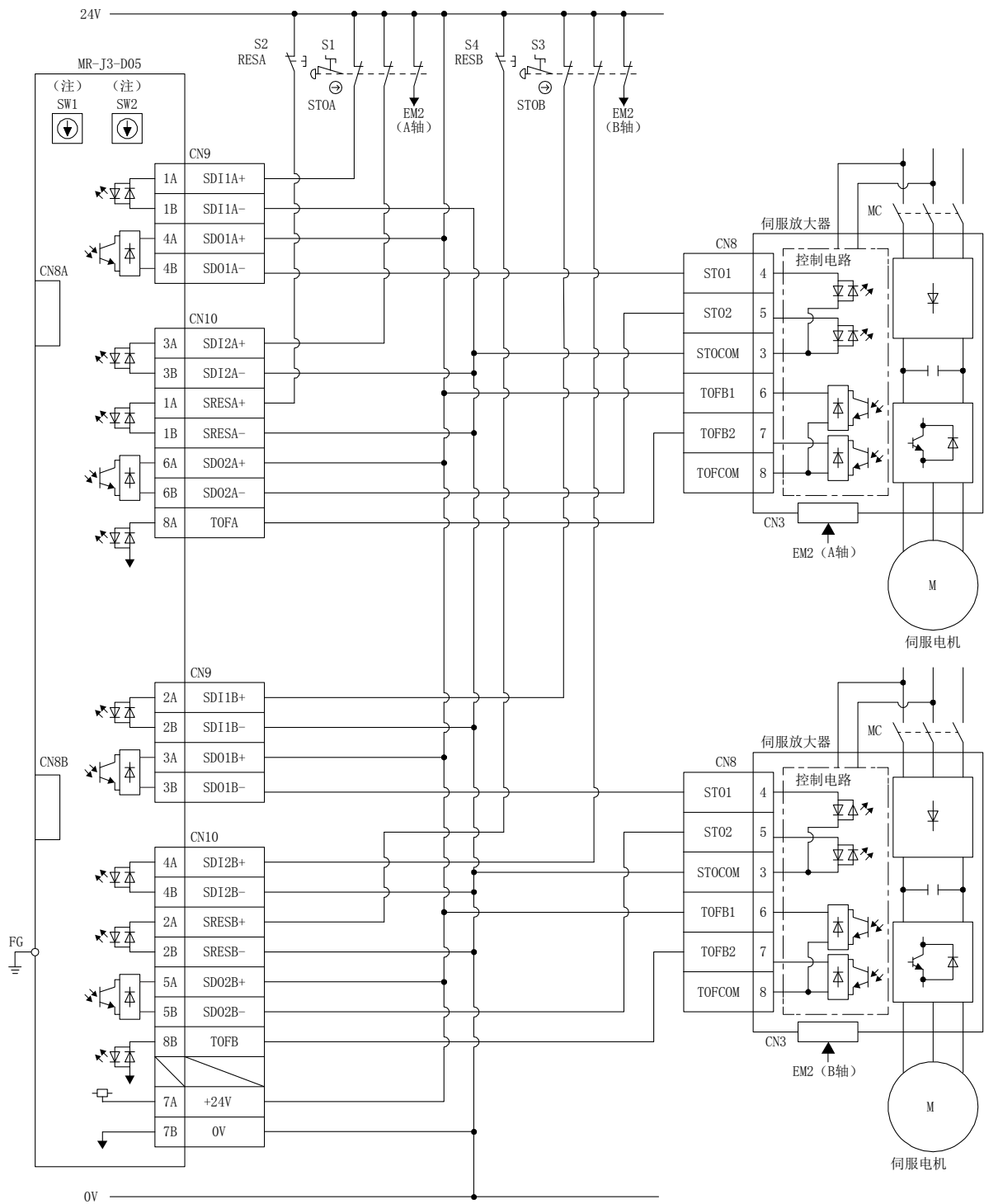
13. 使用STO功能时

13.3.2 使用MR-J3-D05安全逻辑模块时的外部输入输出信号连接示例

要点

●该连接为源型接口的情况。关于其他的输入输出信号请参照3.2.2项的连接示例。

(1) 连接示例



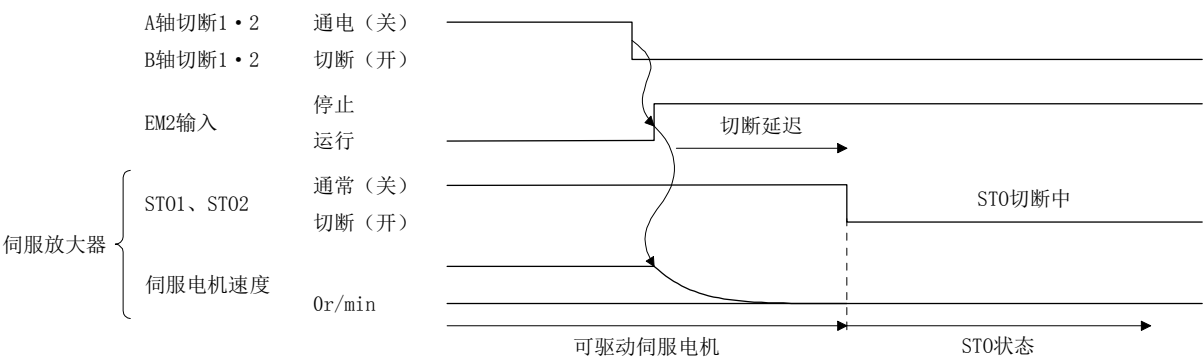
注. 通过SW1、SW2设定STO输出的延迟时间。使用MR-J3-D05时，已将这些开关设置在距离前面板较远的内部以防止轻易变更。

# 13. 使用STO功能时

## (2) 基本动作示例

ST0A的开关输入将输出至MR-J3-D05的SD01A及SD02A中，并输入至伺服放大器。

ST0B的开关输入将输出至MR-J3-D05的SD01B及SD02B中，并输入至伺服放大器。

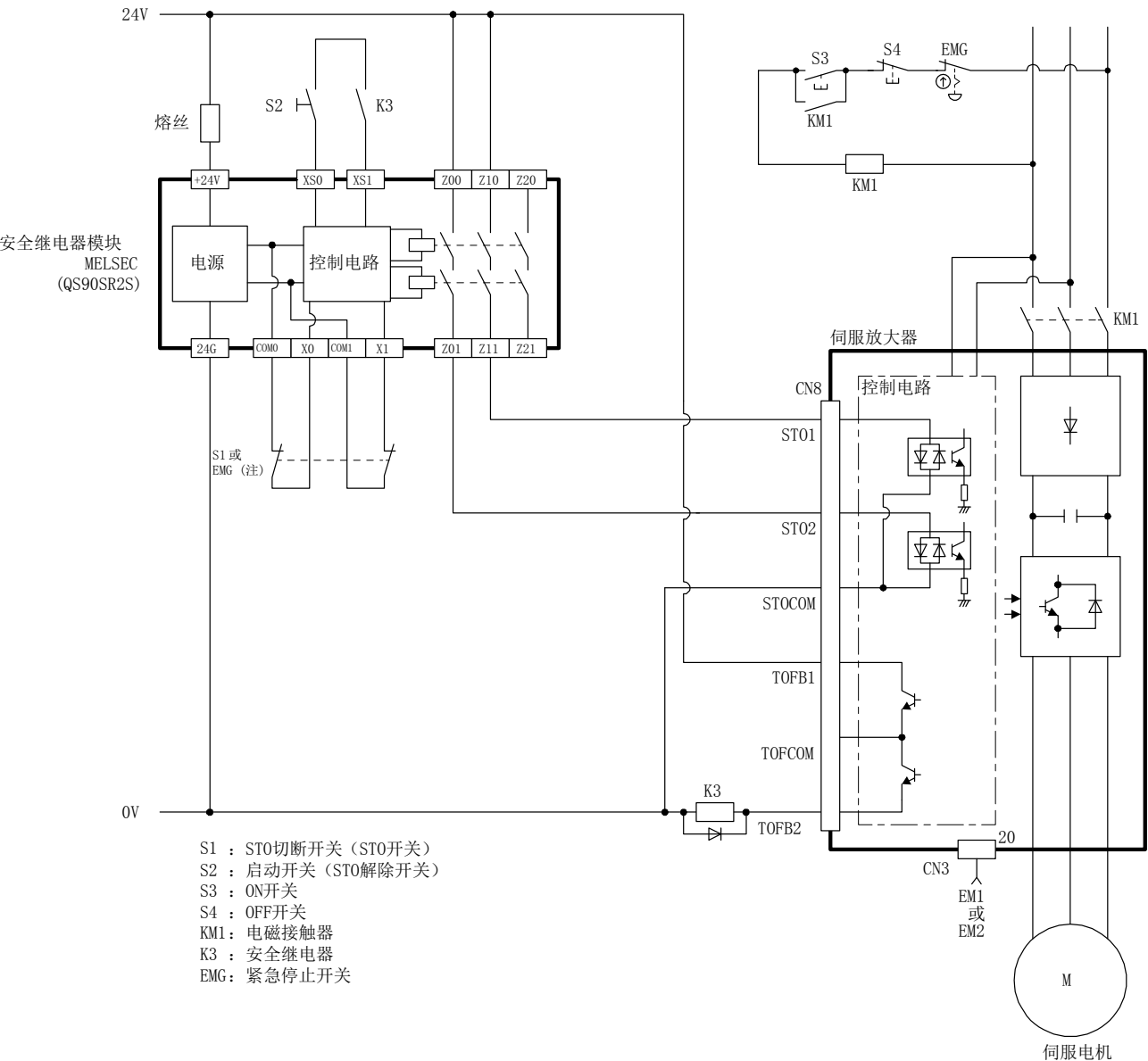


13. 使用STO功能时

13. 3. 3 使用外部安全继电器时的外部输入输出信号连接示例

|                                            |
|--------------------------------------------|
| 要点                                         |
| ● 该连接为源型接口的情况。关于其他的输入输出信号请参照3. 2. 2项的连接示例。 |

该连接示例适用于ISO/EN ISO 13849-1 分类 3 PL d。  
详细内容请参照安全继电器模块用户手册。



注. 为了通过伺服放大器的STO功能将切断设置为“紧急切断”，请将S1变更为EMG。此时的停止类别为“0”。在伺服电机旋转过程中切断STO，即发生[AL. 63 STO时序异常]。

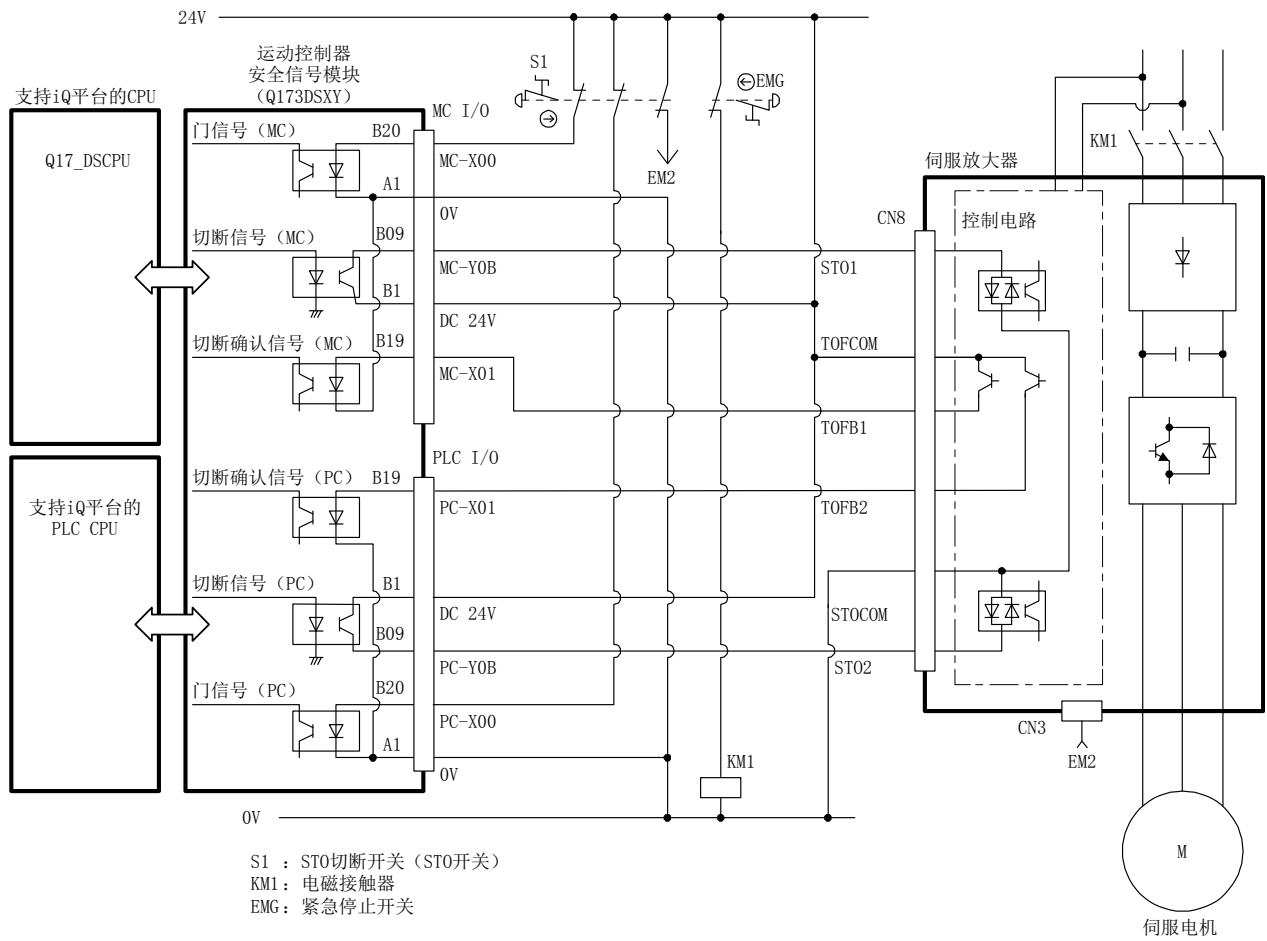


13. 使用STO功能时

13. 3. 4 使用运动控制器时的外部输入输出信号连接示例

| 要点                                        |
|-------------------------------------------|
| ●该连接为源型接口的情况。关于其他的输入输出信号请参照3. 2. 2项的连接示例。 |
| ●请创建顺控程序，使MC-Y0B和PC-Y0B在伺服电机停止后输出。        |

该连接图为由伺服放大器和运动控制器构成的STO电路示例。请使用符合ISO/EN ISO 13849-1 分类 3 PL d的紧急停止开关。该连接示例适用于ISO/EN ISO 13849-1 分类 3 PL d。运动控制器安全信号模块的输入（X）及输出（Y）的信号分配为其中一例。详细内容请参照运动控制器的用户手册。



13. 使用ST0功能时

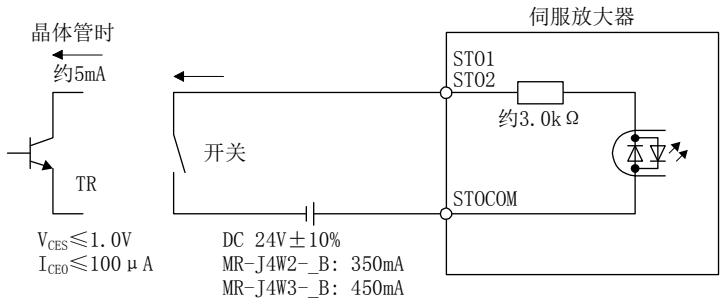
13.4 接口的详细说明

13.2节中记载的输入输出信号接口（参照表内I/O分类）的详细内容如下所示。参照本项进行与外部机器的连接。

13.4.1 漏型输入输出接口

(1) 数字输入接口DI-1

光耦的阴极为输入端子的输入电路。请从漏（集电极开路）型的晶体管输出、继电器开关等发出信号。

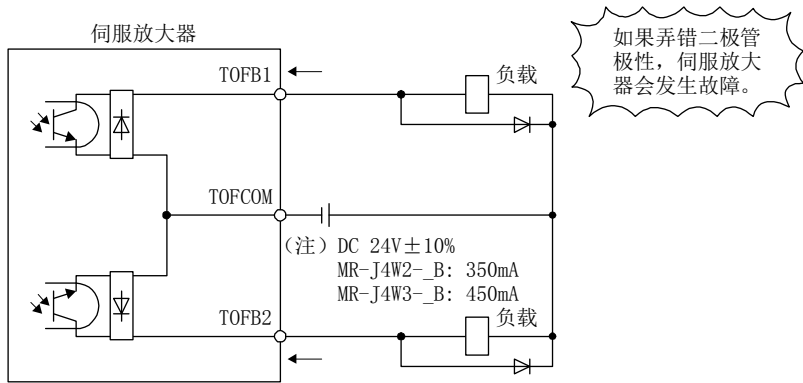


(2) 数字输出接口DO-1

为输出晶体管的集电极输出端子的电路。输出晶体管变为ON时，集电极端子电流为流入型的输出。可以驱动指示灯、继电器或光耦合器。电感性负载时请设置二极管（D），指示灯负载时请设置浪涌电流抑制用电阻（R）。

（额定电流：40mA以下、最大电流：50mA以下、浪涌电流：100mA以下）伺服放大器内部，电压最大下降5.2V。

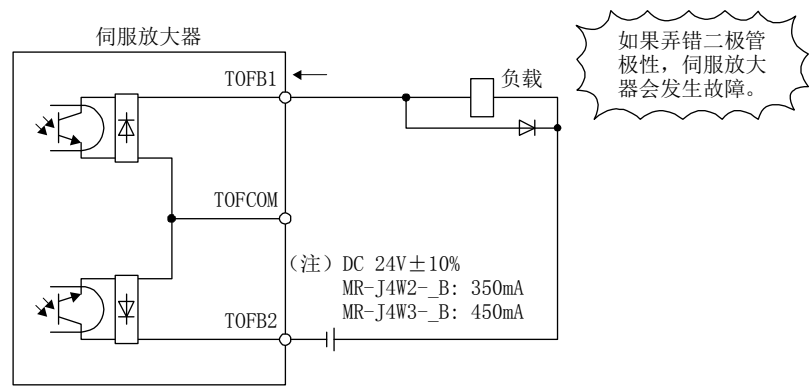
(a) 2个ST0状态通过各自的TOFB输出时



注. 电压下降（最大2.6V）阻碍继电器的动作时，请从外部输入高电压（最大26.4V）。

### 13. 使用ST0功能时

(b) 2个ST0状态通过1个TOFB输出时



注. 电压下降（最大5.2V）阻碍继电器的动作时，请从外部输入高电压（最大26.4V）。

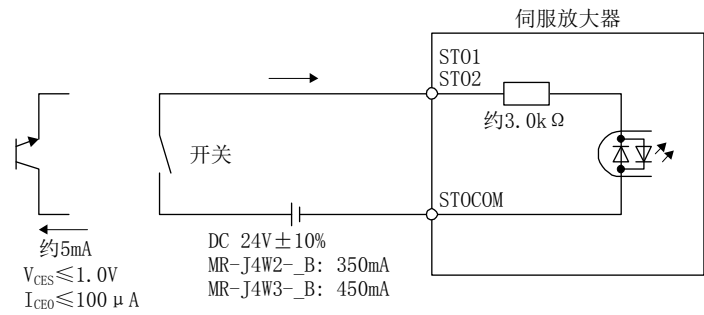
13. 使用ST0功能时

13. 4. 2 源型输入输出接口

该伺服放大器的输入输出接口可以使用源型接口。

(1) 数字输入接口DI-1

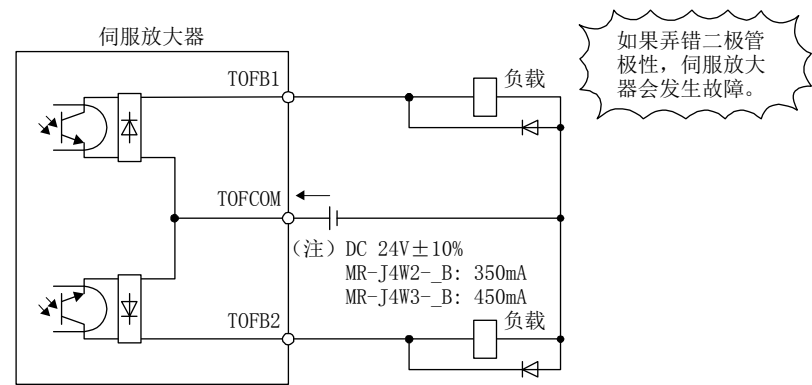
光耦的阳极作为输入端子的输入电路。请从源（集电极开路）型的晶体管输出、继电器开关等发出信号。



(2) 数字输出接口DO-1

为输出晶体管的发射极输出端子的电路。输出晶体管变为ON时，为电流从输出端子流向负载的类型。在伺服放大器内部电压最大下降5. 2V。

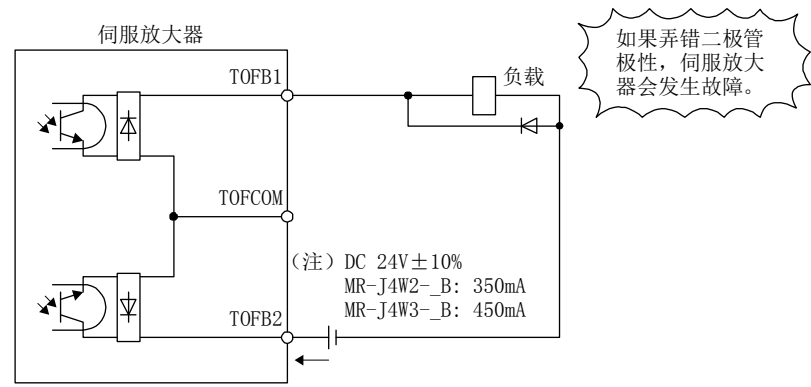
(a) 2个ST0状态通过各自的TOFB输出时



注. 电压下降（最大2. 6V）阻碍继电器的动作时，请从外部输入高电压（最大26. 4V）。

# 13. 使用ST0功能时

(b) 2个ST0功能通过1个TOFB输出时



注. 电压下降（最大5.2V）阻碍继电器的动作时，请从外部输入高电压（最大26.4V）。

# 14. 使用线性伺服电机时

## 第14章 使用线性伺服电机时



### 危险

- 使用线性伺服电机时，请务必阅读“线性伺服电机技术资料集”及“线性编码器技术资料集”。
- MR-J4W2-0303B6伺服放大器不支持线性伺服电机。

### 14.1 功能和构成

#### 14.1.1 概要

在对高精度、高速度、高效率有较高要求的半导体、液晶相关装置、贴装机等领域中，在驱动轴上使用线性伺服电机的系统越来越多。线性伺服系统与滚珠丝杠驱动系统相比，具有高速度及高加减速的特性，而且它没有滚珠丝杠驱动系统的滚珠丝杠磨损等的缺点，因此装置寿命更长。此外，因为其没有因齿隙或摩擦而引发响应误差的问题，故可以构建高精度的系统。

线性伺服电机和旋转型伺服电机的差异点如下所示。

| 分类                                                    | 项目                                             | 差异点                   |              | 备注                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       |                                                | 线性伺服电机                | 旋转型伺服电机      |                                                                                                                                                               |
| 外部输入输出信号                                              | FLS（上限行程限位）、RLS（下限行程限位）                        | 需要（磁极检测时）             | 不需要          | 通过参数设定可自动ON。                                                                                                                                                  |
| 电机磁极对准                                                | 磁极检测                                           | 需要                    | 不需要（出厂时已做调整） | 接通电源后首次伺服ON时会自动实施。<br>绝对位置线性编码器时，通过[Pr. PL01]的设定可使磁极检测失效。实施磁极检测的时机可通过[Pr. PL01]的设定变更。（参照14.3.2项(3)(a)）                                                        |
| 原点复位                                                  | 原点基准位置                                         | 1048576 pulses单位（初始值） | 伺服电机1转单位     | 原点复位间距可通过参数设定变更。（参照14.3.3项）                                                                                                                                   |
| 绝对位置检测系统                                              | 绝对位置编码器用电池（电池座MR-BT6VCASE（1个）及电池MR-BAT6V1（5个）） | 不需要                   | 需要           | 不检测以下的报警和警告。 <ul style="list-style-type: none"><li>▪ [AL. 25 绝对位置丢失]</li><li>▪ [AL. 92 电池断线警告]</li><li>▪ [AL. 9F 电池警告]</li><li>▪ [AL. E3 绝对位置计数器警告]</li></ul> |
| 自动调谐                                                  | 负载惯量比（J）                                       | 负载质量比                 | 负载惯量比        |                                                                                                                                                               |
| MR Configurator2<br>(SW1DNC-MRC2-J)<br>(软件版本1.10L及以上) | 电机速度<br>(数据显示及设定)                              | mm/s单位                | r/min单位      |                                                                                                                                                               |
|                                                       | 试运行<br>功能                                      | 定位运行                  | 有            |                                                                                                                                                               |
|                                                       |                                                | 无电机运行                 | 有            |                                                                                                                                                               |
|                                                       |                                                | JOG运行                 | 有            |                                                                                                                                                               |
|                                                       |                                                | 程序运行                  | 有            |                                                                                                                                                               |

# 14. 使用线性伺服电机时

## 14. 1. 2 外围设备的构成



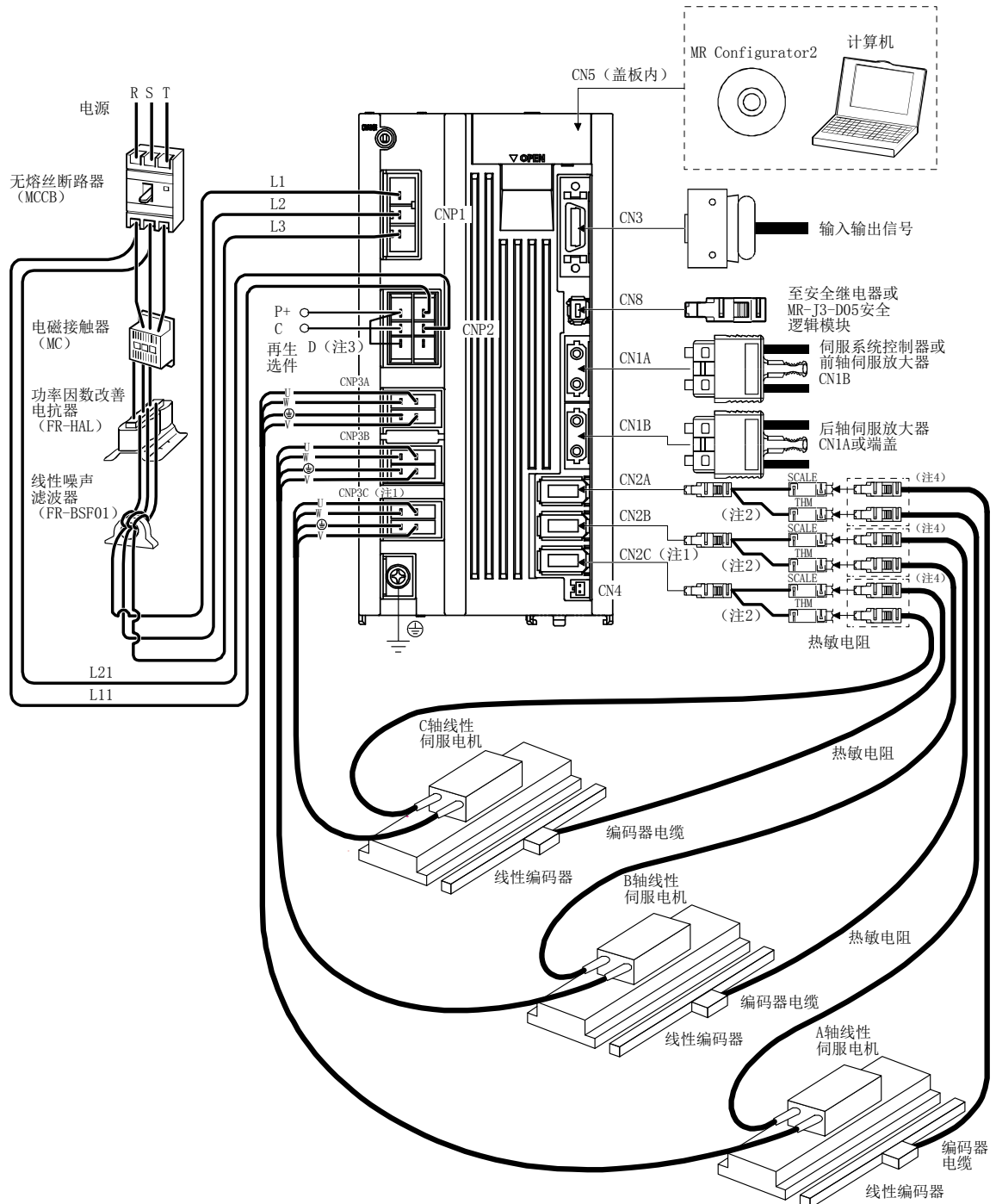
### 注意

- 请勿在CNP3A、CNP3B及CNP3C连接器上连接错误轴的线性电机，否则会导致故障。

| 要点                                     |
|----------------------------------------|
| ● 除了伺服放大器和线性伺服电机以外，还有选件及推荐部件。          |
| ● 使用线性伺服电机时，将[Pr. PA01]设定为“ _ _ 4 _ ”。 |

## 14. 使用线性伺服电机时

构成图为使用MR-J4W3-222B时的示例。使用其他伺服放大器时，除线性伺服电机及线性编码器的连接外，均与旋转型伺服电机相同。请根据您使用的伺服放大器，参照参照1.7节。



- 注
1. 3轴伺服放大器的情况。
  2. 分支电缆请选用MR-J4THCBL03M（选件）。
  3. 请务必对P+和D之间进行连接。使用再生选件时，请参照11.2节。
  4. 请正确将热敏电阻连接到分支电缆的THM上，将编码器电缆连接到分支电缆的SCALE上。连接错误会发生[AL. 16]。



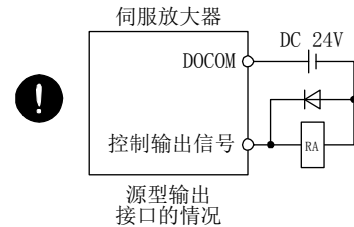
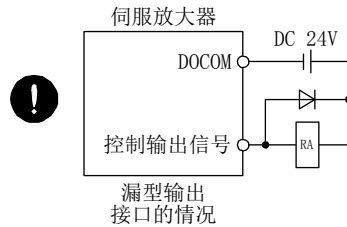
# 14. 使用线性伺服电机时

## 14.2 信号和接线

### ⚠ 危险

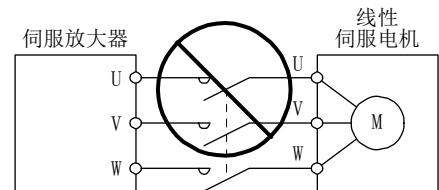
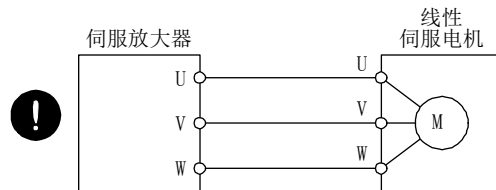
- 接线作业应由专业技术人员进行。
- 因为有触电的危险，所以请在关闭电源并经过15分钟以上，在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后再进行接线作业。此外，请务必从伺服放大器的正面确认充电指示灯是否熄灭。
- 伺服放大器及线性伺服电机请务必切实做好接地。
- 伺服放大器及线性伺服电机请在安装后再接线。否则会造成触电。
- 请勿损伤电缆、对其施加过大应力、在其上放置重物或挤压等。否则会造成触电。
- 为避免触电，请在电源端子的连接部进行绝缘处理。

- 请正确并切实地进行接线。否则会造成线性伺服电机不正常动作，可能导致伤害。
- 请勿弄错端子连接。否则可能会造成破裂、损坏等。
- 请勿弄错正负极性（+ • -）。否则可能会造成破裂、损坏等。
- 请勿弄错安装于伺服放大器的控制输出用DC继电器上的浪涌吸收用二极管的方向。否则会产生故障，导致信号无法输出、紧急停止等保护电路无法动作。



### ⚠ 注意

- 请使用噪声滤波器等减小电磁干扰的影响。否则会对伺服放大器附近使用的电子设备造成电磁干扰。
- 在线性伺服电机的电源线上请勿使用进相电容器、浪涌吸收器及无线电噪声滤波器（选件FR-BIF）。
- 使用再生电阻时，请用异常信号切断电源。晶体管的故障等会导致再生电阻异常过热而引发火灾。
- 请将伺服放大器的电源输出（U • V • W）和线性伺服电机的电源输入（U • V • W）进行直接接线。请勿在接线之间连接电磁接触器等。否则会导致异常运行和故障。



# 14. 使用线性伺服电机时



## 注意

- 请勿在CNP3A、CNP3B及CNP3C连接器上连接错误轴的线性伺服电机，否则会导致故障。
- 请勿改装机器。
- 从1次侧出来的电源线等电缆不能耐受长时间的弯曲运动，请固定在可动部上等以避免出现弯曲运动。此外，至伺服放大器的接线请选择可耐受长时间弯曲运动的电缆。

以下所示项目在本章中未作记载。这些内容请参照详细说明栏的参照章节。

| 项目             | 详细说明  |
|----------------|-------|
| 电源系统电路的连接示例    | 3.1节  |
| 电源系统的说明        | 3.3节  |
| 信号（软元件）的说明     | 3.5节  |
| 报警发生时的时序图      | 3.7节  |
| 接口             | 3.8节  |
| SSCNETIII电缆的连接 | 3.9节  |
| 接地             | 3.11节 |
| 伺服放大器的开关设定与显示部 | 4.3节  |

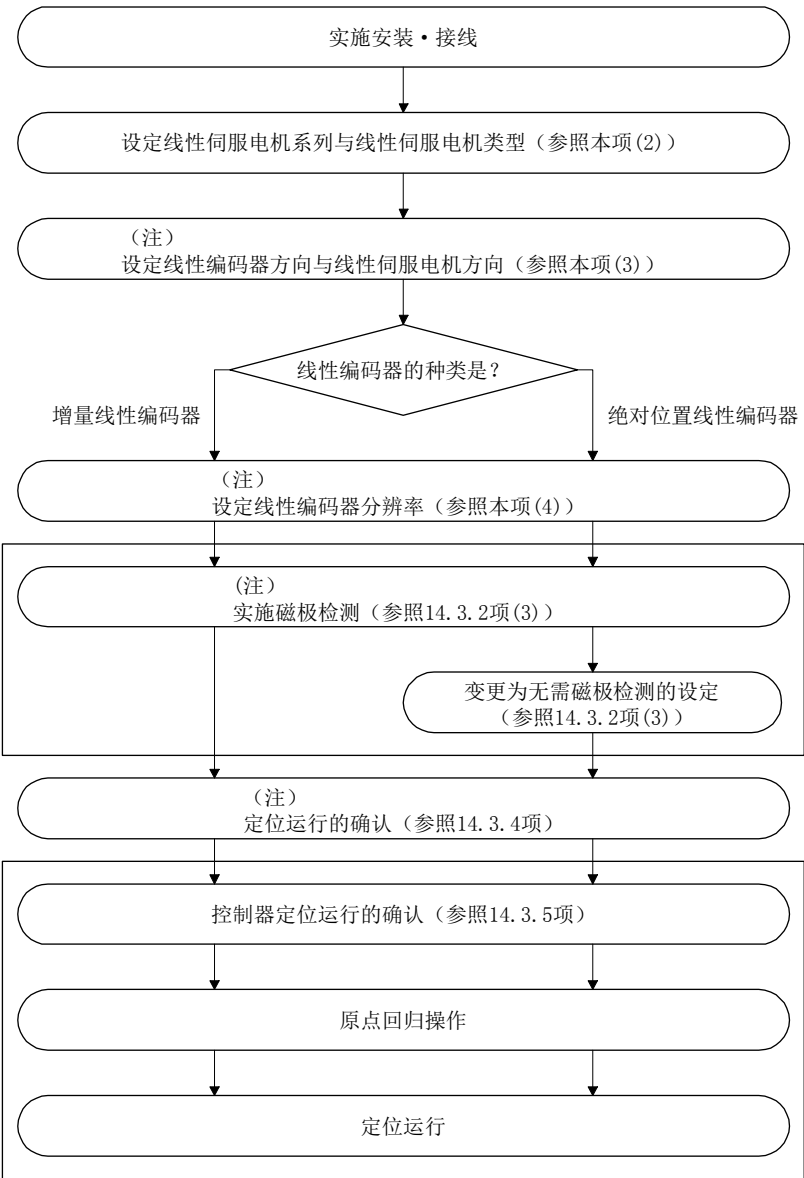
14. 使用线性伺服电机时

14.3 运行与功能

14.3.1 启动

|    |                                     |
|----|-------------------------------------|
| 要点 |                                     |
|    | ●使用线性伺服电机时，将[Pr. PA01]设定为“_ _ 4 _”。 |

- (1) 启动步骤  
请按如下步骤，启动线性伺服。



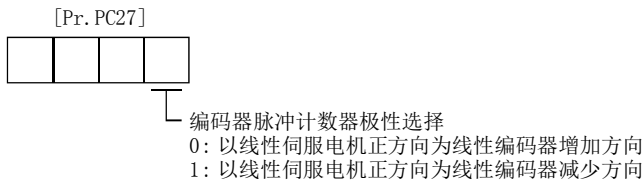
注. 使用MR Configurator2。

- (2) 线性伺服电机系列和线性伺服电机类型的设定  
请在[Pr. PA17 伺服电机系列设定]及[Pr. PA18 伺服电机类型设定]中，对使用的线性伺服电机的伺服电机系列及伺服电机类型进行设定。（参照5.2.1项）

## 14. 使用线性伺服电机时

### (3) 线性编码器方向与线性伺服电机方向的设定

使用[Pr. PC27]的第1位（编码器脉冲计数器极性选择）进行设定，使线性伺服电机的正方向和线性编码器反馈的增加方向一致。

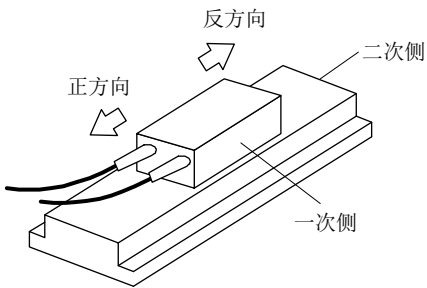


#### (a) 参数的设定方法

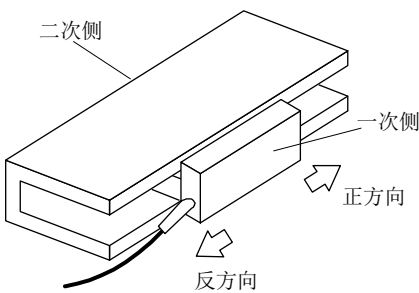
- 1) 确认线性伺服电机的正方向。线性伺服电机的移动方向与指令之间的关系，由如下所示的[Pr. PA14]的设定而定。

| [Pr. PA14]的设定值 | 线性伺服电机的移动方向 |        |
|----------------|-------------|--------|
|                | 地址增加指令      | 地址减少指令 |
| 0              | 正方向         | 反方向    |
| 1              | 反方向         | 正方向    |

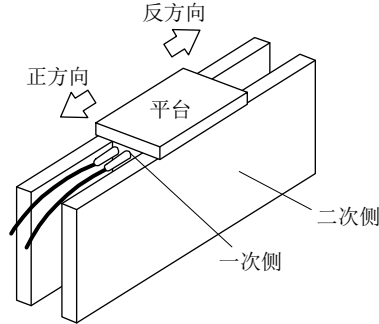
线性伺服电机的正方向及反方向如下所示。



LM-H3系列



LM-U2系列



LM-K2系列

- 2) 确认线性编码器的增加方向。
- 3) 线性伺服电机的正方向和线性编码器的增加方向一致时，请将[Pr. PC27]设定为“\_ \_ 0”。线性伺服电机的正方向和线性编码器的增加方向不一致时，请将[Pr. PC27]设定为“\_ \_ 1”。

#### (b) 确认方法

请按照以下步骤，确认线性伺服电机的正方向和线性编码器的增加方向。

- 1) 伺服OFF状态下，手动将线性伺服电机转到正方向。
- 2) 使用MR Configurator2，确认此时的电机速度（正・负）。
- 3) [Pr. PC27]的设定为“\_ \_ 0”且线性伺服电机的正方向和线性编码器的增加方向一致时，线性伺服电机向正方向运转，电机速度即变为正值。线性伺服电机的正方向和线性编码器的增加方向不一致时，电机速度变为负值。[Pr. PC27]的设定为“\_ \_ 1”且线性伺服电机的正方向和线性编码器的增加方向一致时，线性伺服电机向正方向运转，电机速度即变为负值。

# 14. 使用线性伺服电机时

## (4) 线性编码器的分辨率设定

请通过[Pr. PL02 线性编码器分辨率设定 分子]及[Pr. PL03 线性编码器分辨率设定 分母]设定对线性编码器分辨率的比率。

### 要点

- 该参数在设定后，需要先切断一次电源然后再接通电源才会生效。

### (a) 参数的设定

如以下公式所示对值进行设定。

$$\frac{[\text{Pr. PL02 线性编码器分辨率设定 分子}]}{[\text{Pr. PL03 线性编码器分辨率设定 分母}]} = \text{线性编码器的分辨率 } [\mu\text{m}]$$

### (b) 参数的设定示例

线性编码器分辨率为0.5μm时

$$\frac{[\text{Pr. PL02}]}{[\text{Pr. PL03}]} = \text{线性编码器的分辨率} = 0.5 \mu\text{m} = \frac{1}{2}$$

[Pr. PL02]及[Pr. PL03]的设定值速查表如下所示。

|     |            | 线性编码器分辨率[μm] |      |      |     |     |     |     |     |
|-----|------------|--------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |            | 0.01         | 0.02 | 0.05 | 0.1 | 0.2 | 0.5 | 1.0 | 2.0 |
| 设定值 | [Pr. PL02] | 1            | 1    | 1    | 1   | 1   | 1   | 1   | 2   |
|     | [Pr. PL03] | 100          | 50   | 20   | 10  | 5   | 2   | 1   | 1   |

### 要点

- 将[Pr. PL02]及[Pr. PL03]设定为错误的值时，可能会导致不能正常动作、或定位运行及磁极检测时发生[AL. 27]或[AL. 42]。

# 14. 使用线性伺服电机时

## 14.3.2 磁极检测

| 要点                                 |
|------------------------------------|
| ●请设定[Pr. PE47 转矩偏置]为0（初始值）后进行磁极检测。 |

在进行线性伺服电机的定位运行之前，请务必进行磁极检测。[Pr. PL01]为初始值时，仅在电源接通后的第一次伺服ON时执行磁极检测。

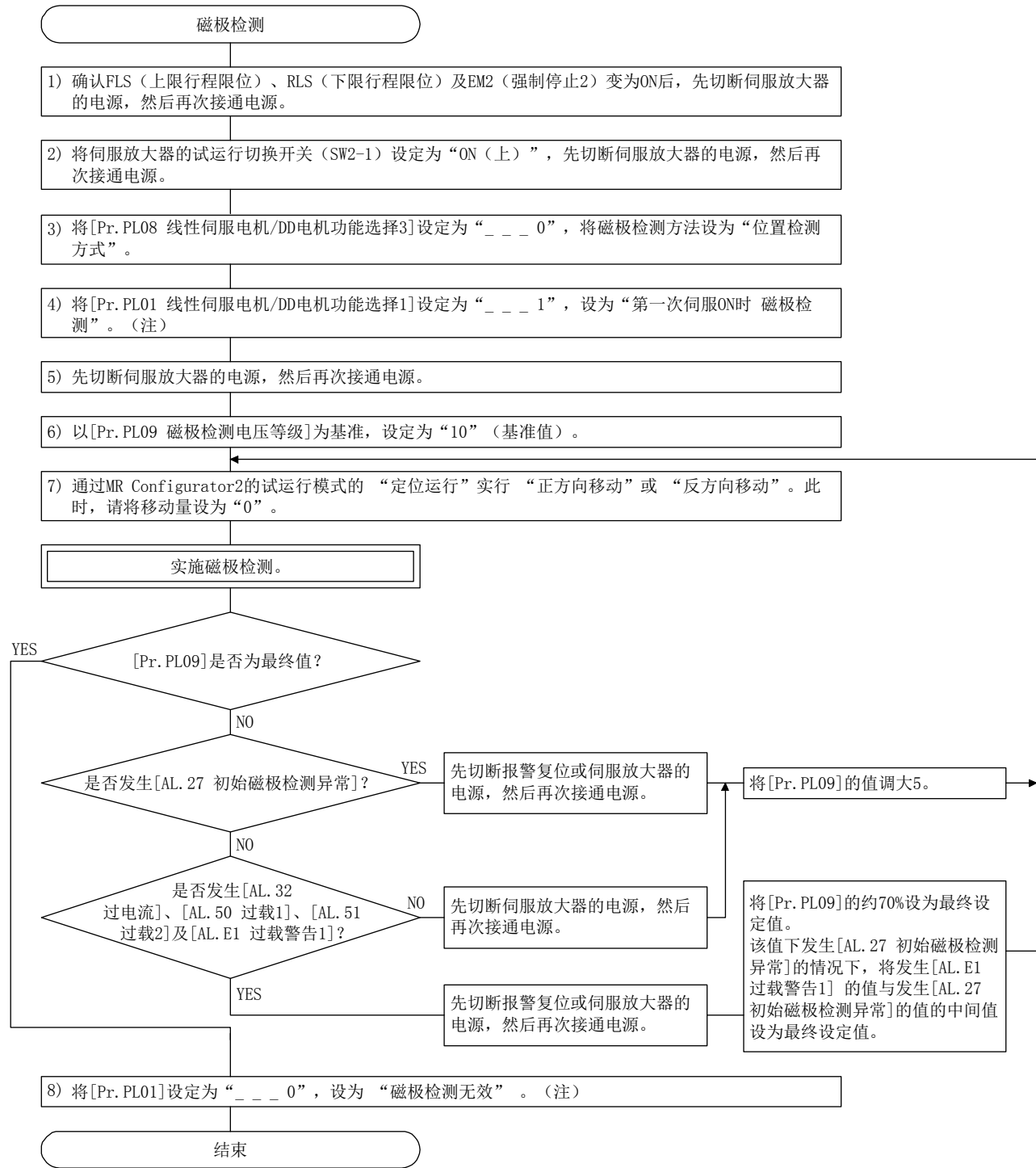
磁极检测有如下2种方式。各自有其优缺点。请根据使用状况，选择最佳的磁极检测方式。  
初始值时，默认选择位置检测方式。

| 磁极检测     | 优点                                    | 缺点                                                          |
|----------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 位置检测方式   | 1. 磁极检测的精度高。<br>2. 磁极检测时的调整步骤简单。      | 1. 磁极检测时的移动量大。<br>2. 摩擦小的装置也可能会发生初始2磁极异常。                   |
| 微小位置检测方式 | 1. 磁极检测时的移动量小。<br>2. 摩擦小的装置也可以进行磁极检测。 | 1. 磁极检测时的调整步骤较难。<br>2. 磁极检测中如遇外部干扰，则可能会发生[AL. 27 初始磁极检测异常]。 |

14. 使用线性伺服电机时

(1) 通过MR Configurator2实施的磁极检测方法  
以下为使用MR Configurator2实施的磁极检测的步骤。

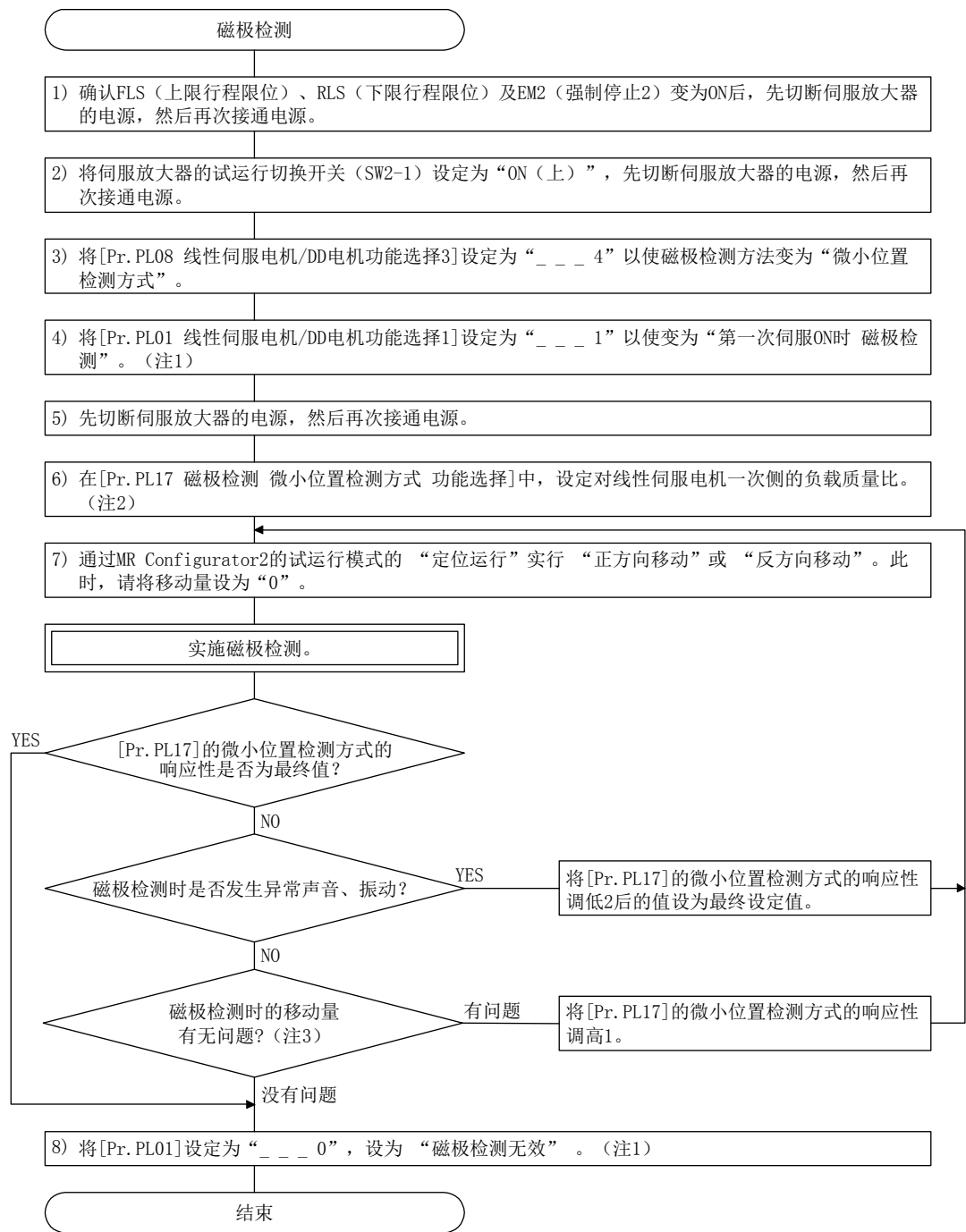
(a) 通过位置检测方式实施的磁极检测



注. 增量系统时，无需设定[Pr. PL01]。

14. 使用线性伺服电机时

(b) 通过微小位置检测方式实施的磁极检测

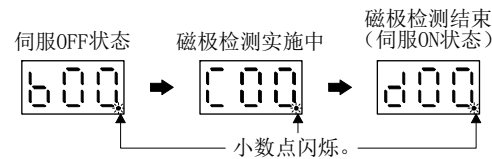


注 1. 线性编码器的种类为增量型时，无需设定[Pr. PL01]。  
2. 不了解对线性伺服电机一次侧的负载质量比时，请通过位置检测方式实施磁极检测后，实施自动调谐，以设定推断值。  
3. 通过微小位置检测方式实施磁极检测时，只要磁极检测时的最大移动量在0.5mm以下则没有问题。如要减少移动量，请提高[Pr. PL17]的微小位置检测方式的响应性。



14. 使用线性伺服电机时

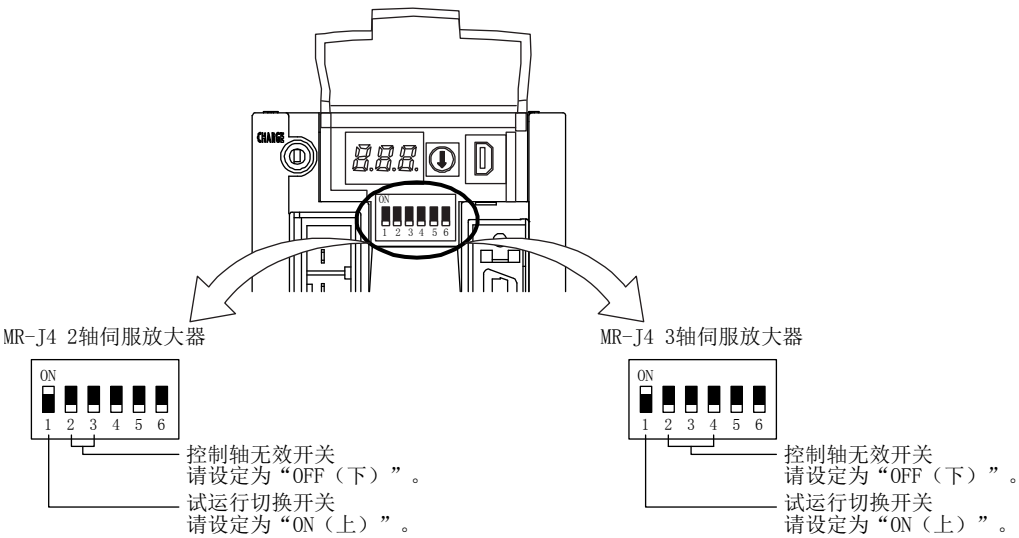
- (c) 实施磁极检测时的伺服放大器显示器（3位7段LED）的状态变化  
通过MR Configurator2实施的磁极检测正常动作时，伺服放大器显示器（3位7段LED）的显示如下。



(2) 磁极检测的准备

| 要点                                                    |
|-------------------------------------------------------|
| ●通过试运行切换开关（SW2-1）选择试运行模式，该伺服放大器及以上的SSCNETIII/H通信即被切断。 |

磁极检测使用MR Configurator2的试运行模式（定位运行）。请关闭伺服放大器的电源，对试运行切换开关（SW2-1）进行如下设定。接通电源，即进入试运行模式。



## 14. 使用线性伺服电机时

### (3) 磁极检测时的运行



#### 危险

- 请注意，伺服ON指令ON的同时会自动开始磁极检测。



#### 注意

- 如果未正常实施磁极检测，则线性伺服电机可能会出现预料之外的动作。

#### 要点

- 请配置成使用FLS（上限行程限位）及RLS（下限行程限位）的机械结构。没有FLS及RLS时，可能会因撞击而导致机械损坏。
- 磁极检测时，不确定会向正方向还是反方向动作。
- 根据[Pr. PL09 磁极检测电压等级]的设定不同，可能会发生过载、过电流、磁极检测报警等。
- 请设定成通过控制器执行定位运行时，在正常完成磁极检测并确认为伺服ON状态之后，输出定位指令的顺控程序。在RD（准备完成）变为ON之前输出了定位指令时，可能不会接收指令或会发生伺服报警。
- 磁极检测后，请通过MR Configurator2的试运行（定位运行功能）确认位置精度。
- 使用绝对位置线性编码器时，当线性编码器和线性伺服电机之间的位置关系发生了偏移时，请重新实施磁极检测。
- 在无负载的状态下实施磁极检测，可以提高精度。
- 线性编码器的安装错误或线性编码器分辨率的设定[Pr. PL02]及[Pr. PL03]或[Pr. PL09 磁极检测电压等级]的设定值错误时，可能会发生伺服报警。
- 摩擦为连续推力的30%以上的机械在进行磁极检测后，可能会无法正常动作。
- 水平轴上不平衡推力为连续推力的20%以上的机械在进行磁极检测后，可能会无法正常动作。
- 串联构成式的多轴连接机械如多轴同时实施磁极检测，则可能会无法进行磁极检测。请务必每轴逐一实施磁极检测。此时，请将不实施磁极检测的轴设为伺服OFF。

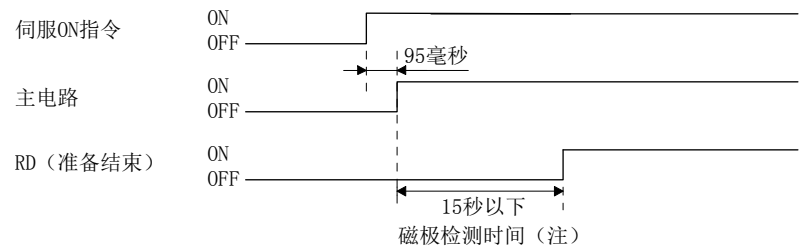
14. 使用线性伺服电机时

(a) 增量线性编码器时

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 要点                              |  |
| ●使用增量线性编码器的情况下，每次接通电源都需要进行磁极检测。 |  |

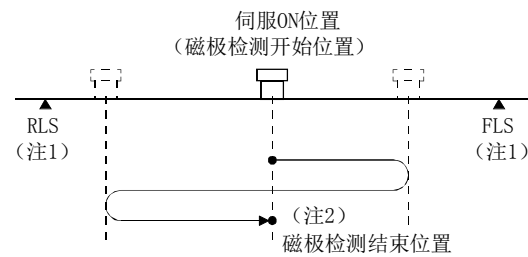
电源接通后，通过将来自控制器的伺服ON指令设为ON，即可自动实施磁极检测。因此，无需为了实施磁极检测而对参数（[Pr. PL01]的第1位）进行设定。

1) 时序图



注. 磁极检测时间表示FLS（上限行程限位）及RLS（下限行程限位）为ON时的动作时间。

2) 线性伺服电机的动作（FLS（上限行程限位）及RLS（下限行程限位）为ON时）

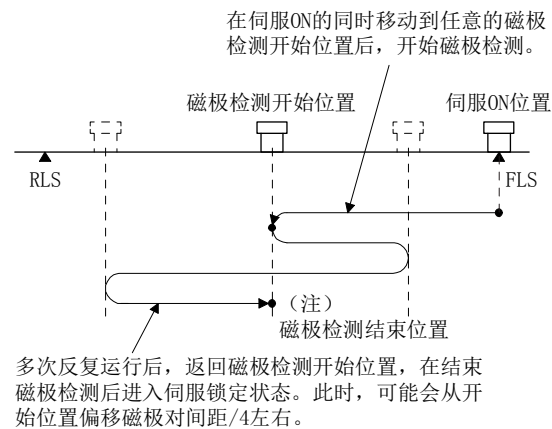


- 注
- 1. 磁极检测过程中，如FLS（上限行程限位）或RLS（下限行程限位）变为OFF，则将继续在相反方向上进行磁极检测。FLS及RLS同时OFF时，会发生[AL. 27 初始磁极检测异常]。
  - 2. 磁极对间距如下所示。

| 线性伺服电机系统  | LM-H3 | LM-U2                    |                           | LM-K2 |
|-----------|-------|--------------------------|---------------------------|-------|
|           |       | 中推力<br>(连续推力为<br>400N以下) | 大推力<br>(连续推力大于等于<br>400N) |       |
| 磁极对间距[mm] | 48    | 30                       | 60                        | 48    |

14. 使用线性伺服电机时

3) 线性伺服电机的动作（FLS（上限行程限位）或RLS（下限行程限位）变为OFF时）  
伺服ON时，FLS或RLS变为OFF的情况下，按如下所示执行磁极检测。



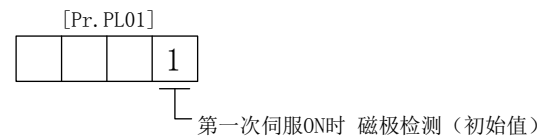
注. 关于磁极对间距，请参照本项 (3) (a) 2) 的注2。

(b) 绝对位置线性编码器时

| 要点                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>●使用绝对位置线性编码器且在如下所示情况下，需要进行磁极检测。<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 系统设置时（装置第一次启动时）</li><li>▪ 更换了伺服放大器时</li><li>▪ 更换了线性伺服电机（一次侧或二次侧）时</li><li>▪ 更换了线性编码器（比例尺或读头）或变更安装时</li></ul></li><li>●使用绝对位置线性编码器时，当线性编码器和线性伺服电机之间的位置关系发生了偏移时，请重新实施磁极检测。</li></ul> |

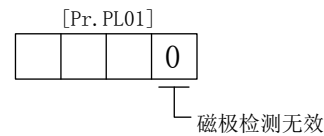
请按照如下步骤实施磁极检测。

1) 请将[Pr. PL01 线性伺服电机/DD电机功能选择1]设定为“\_ \_ \_ 1”（第一次伺服ON时 磁极检测）。



2) 请执行磁极检测。（参照本项 (3) (a) 1)，2）

3) 磁极检测正常结束后，请将[Pr. PL01]变更为“\_ \_ \_ 0”（磁极检测无效）。



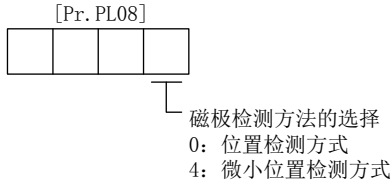
磁极检测后，通过[Pr. PL01]将磁极检测功能设为无效，则无需在每次接通电源时进行磁极检测。

# 14. 使用线性伺服电机时

## (4) 磁极检测方法的设定

| 要点                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ● 以下情况下，请将磁极检测方法设定为微小位置检测方式。 <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 要减少磁极检测时的移动量时</li><li>▪ 位置检测方式下，磁极检测未正常结束时</li></ul> |

请使用[Pr. PL08]的第1位（磁极检测方法的选择），设定磁极检测方法。



## (5) 通过位置检测方式设定磁极检测电压等级

通过位置检测方式实施磁极检测时，请通过[Pr. PL09 磁极检测电压等级]设定电压等级。通过微小位置检测方式实施磁极检测时，无需设定电压等级。

### (a) 参数设定的基准

请参考下表进行设定。

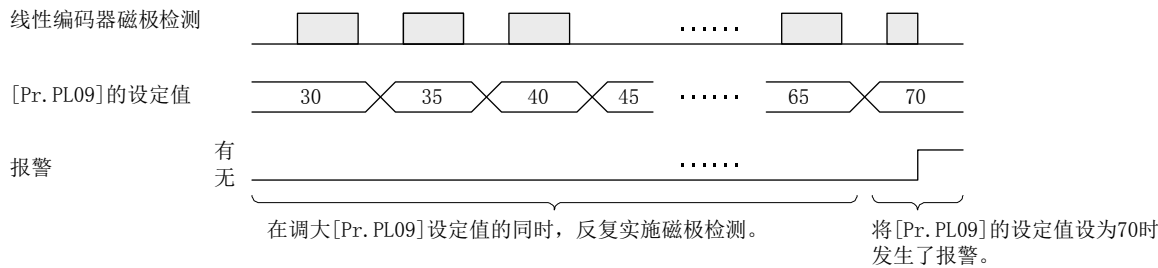
| 伺服的状态    | [Pr. PL09]的设定值<br>(基准)         |      |
|----------|--------------------------------|------|
|          | 小 ← 中 → 大<br>(~ 10 (初始值) 50 ~) |      |
| 运行时的推力   | 小                              | 大    |
| 过载、过电流报警 | 不易出现                           | 易出现  |
| 磁极检测报警   | 易出现                            | 不易出现 |
| 磁极检测精度   | 低                              | 高    |

### (b) 设定步骤

- 1) 实施磁极检测，增大[Pr. PL09 磁极检测电压等级]的设定，直到发生[AL. 50 过载1]、[AL. 51 过载2]、[AL. 33 过电压]、[AL. E1 过载警告1]及[AL. EC 过载警告2]为止。作为基准，每次增大“5”。通过MR Configurator2实施磁极检测过程中，当发生这些报警或警告时，MR Configurator2的试运行将自动结束，并进入伺服OFF状态。
- 2) 将发生[AL. 50 过载1]、[AL. 51 过载2]、[AL. 33 过电压]、[AL. E1 过载警告1]及[AL. EC 过载警告2]时的值的约70%设为最终设定值。但是，当使用此设定值而发生了[AL. 27 初始磁极检测异常]时，请将发生[AL. 50 过载1]、[AL. 51 过载2]、[AL. 33 过电压]、[AL. E1 过载警告1]及[AL. EC 过载警告2]时的设定值和发生磁极检测报警时的设定值的中间值设为最终设定值。
- 3) 请以最终设定值再次实施磁极检测，确认没有任何问题。

# 14. 使用线性伺服电机时

## (c) 设定示例



此处，将[Pr. PL09]的最终设定值设定为49（报警发生时的设定值 =  $70 \times 0.7$ ）。

## 14.3.3 原点复位

### 要点

- 增量线性编码器和绝对位置线性编码器的原点复位时的原点基准位置不同。

### (1) 增量线性编码器



### 注意

- 线性编码器的分辨率或停止间隔（[Pr. PL01]的第3位）较大时，有可能会冲撞行程末端，极度危险。

#### (a) 原点复位方向上存在线性编码器原点（参照标记）时

增量线性编码器上的原点位置为以原点复位开始后最先通过的线性编码器原点（参照标记）作为基准的单位1048576pulses（可通过[Pr. PL01]的第3位变更）的位置。请根据线性编码器的分辨率，变更[Pr. PL01]的设定值。

[Pr. PL01]

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

原点复位时的停止间隔设定

| 设定值 | 停止间隔[pulse]  |
|-----|--------------|
| 0   | 8192         |
| 1   | 131072       |
| 2   | 262144       |
| 3   | 1048576（初始值） |
| 4   | 4194304      |
| 5   | 16777216     |
| 6   | 67108864     |

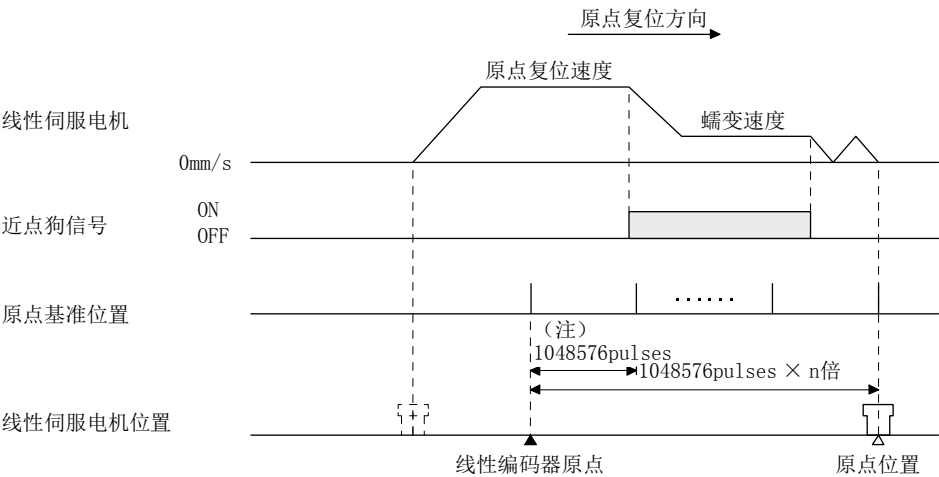
14. 使用线性伺服电机时

原点复位时的停止间隔和线性编码器分辨率的关系如下所示。例如：线性编码器分辨率为0.001 μm，原点复位时的停止间隔的参数值为“[Pr. PL01] = \_ 5 \_ \_ (16777216pulses)”时，为16.777mm。粗线框显示的值为相对于各线性编码器分辨率停止间隔的推荐值。

[单位: mm]

| Pr. PL01 | 线性编码器<br>分辨率[μm]<br>停止间隔[pulse] | 0.001  | 0.005   | 0.01    | 0.02     | 0.05     | 0.1      | 0.2       | 0.5       | 1         | 2          |
|----------|---------------------------------|--------|---------|---------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| _ 0 _ _  | 8192                            | 0.008  | 0.041   | 0.082   | 0.164    | 0.410    | 0.819    | 1.638     | 4.096     | 8.192     | 16.384     |
| _ 1 _ _  | 131072                          | 0.131  | 0.655   | 1.311   | 2.621    | 6.554    | 13.107   | 26.214    | 65.536    | 131.072   | 262.144    |
| _ 2 _ _  | 262144                          | 0.262  | 1.311   | 2.621   | 5.243    | 13.107   | 26.214   | 52.429    | 131.072   | 262.144   | 524.288    |
| _ 3 _ _  | 1048576                         | 1.049  | 5.243   | 10.486  | 20.972   | 52.429   | 104.858  | 209.715   | 524.288   | 1048.576  | 2097.152   |
| _ 4 _ _  | 4194304                         | 4.194  | 20.972  | 41.943  | 83.886   | 209.715  | 419.430  | 838.861   | 2097.152  | 4194.304  | 8388.608   |
| _ 5 _ _  | 16777216                        | 16.777 | 83.886  | 167.772 | 335.544  | 838.861  | 1677.722 | 3355.443  | 8388.608  | 16777.216 | 33554.432  |
| _ 6 _ _  | 67108864                        | 67.109 | 335.544 | 671.089 | 1342.177 | 3355.443 | 6710.886 | 13421.773 | 33554.432 | 67108.864 | 134217.728 |

近点狗式原点复位时，近点狗信号OFF后最近的一个原点基准位置即为原点位置。  
请在整个行程中设定1个线性编码器原点，且为原点复位开始后肯定可以通过的位置。不能使用LZ（编码器Z相脉冲）。  
线性编码器的整个行程中有多个参照标记时，请通过[Pr. PC17]的“选择直线标尺多点Z相输入功能选择”选择“有效(\_ 1 \_)”。

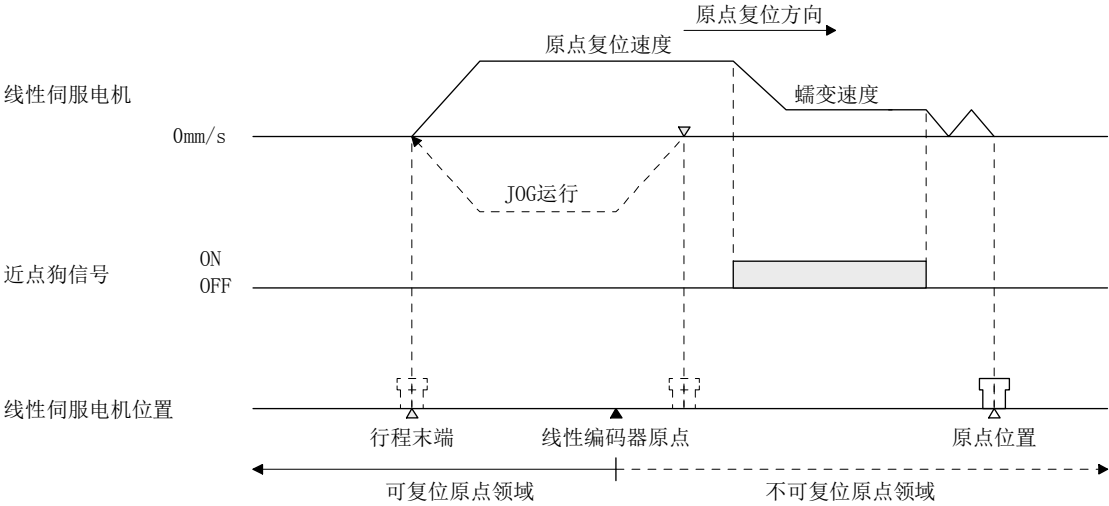


注. 可通过[Pr. PL01]变更。

## 14. 使用线性伺服电机时

(b) 原点复位方向上不存在线性编码器原点时

从原点复位方向上不存在线性编码器原点的位置执行原点复位时，控制器会出现原点复位错误。错误内容因控制器类型而异。此时，请先通过控制器使用JOG运行等方式移动到与原点复位方向相反一侧的行程末端后，再进行原点复位。



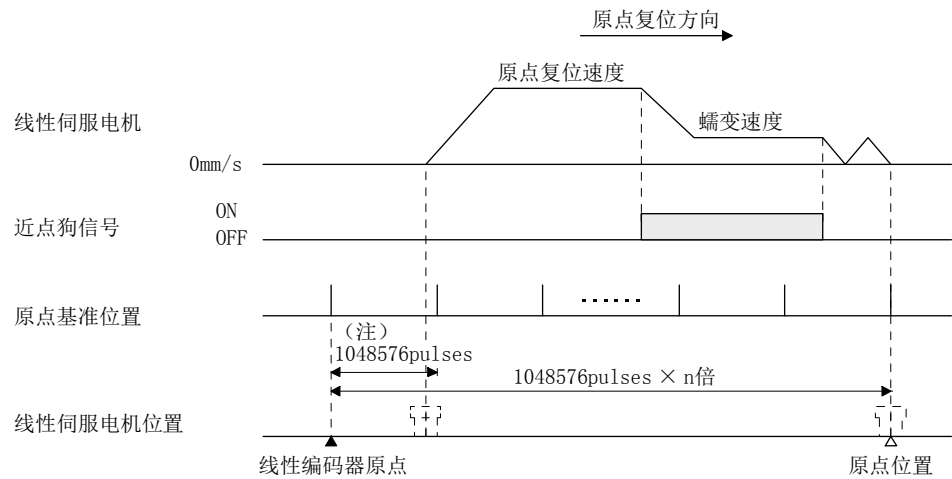
| 要点 |                                                    |
|----|----------------------------------------------------|
| ●  | 为了切实实施原点复位，请在通过控制器使用JOG运行等方式移动到相反一侧的行程末端后，再实施原点复位。 |
| ●  | 请根据线性编码器的分辨率，变更[Pr. PL01]的第3位的设定值。                 |



# 14. 使用线性伺服电机时

## (2) 绝对位置线性编码器

绝对位置线性编码器的原点基准位置为以线性编码器原点（绝对位置数据=0）作为基准的单位1048576 pulses（可通过[Pr. PL01]的第3位变更）的位置。  
近点狗式原点复位时，近点狗信号OFF后最近的一个原点基准位置即为原点位置。线性编码器原点的设定位置不存在限制。不能使用LZ（编码器Z相脉冲）。



注. 可通过[Pr. PL01]变更。

|    |                |
|----|----------------|
| 要点 |                |
| ●  | 也可实施数据设定式原点复位。 |

# 14. 使用线性伺服电机时

## 14.3.4 通过MR Configurator2进行的试运行模式



### 注意

- 试运行模式用于确认伺服的运行状况。不用于确认机械的运行。请勿与机械组合使用。请务必以线性伺服电机单独使用。
- 发生异常运行时，请使用EM2（强制停止）进行停止。

#### 要点

- 本节所示内容是在伺服放大器和计算机直接连接环境下的情况。
- MR-J4多轴伺服放大器时，全轴同时为试运行模式，但实际运行的轴仅为A轴、B轴及C轴中的其中一个。
- 通过试运行切换开关（SW2-1）选择试运行模式，该伺服放大器及以上的SSCNETIII/H通信即被切断。

使用计算机和MR Configurator2，即可在不连接伺服系统控制器的情况下执行定位运行、输出信号（D0）强制输出及程序运行。

### (1) 试运行模式的类型

#### (a) 定位运行

可不使用伺服系统控制器而执行定位运行。请在解除强制停止的状态下使用。无论伺服ON、伺服OFF或伺服系统控制器有无连接，均可使用。

通过MR Configurator2的定位运行画面进行操作。

#### 1) 运行模式

| 项目          | 初始值           | 设定范围                                                             |
|-------------|---------------|------------------------------------------------------------------|
| 移动量[pulse]  | 1048576       | 0~99999999                                                       |
| 速度[mm/s]    | 10            | 0~最大速度                                                           |
| 加减速时间常数[毫秒] | 1000          | 0~50000                                                          |
| 反复类型        | 正方向移动 → 反方向移动 | 正方向移动 → 反方向移动<br>正方向移动 → 正方向移动<br>反方向移动 → 正方向移动<br>反方向移动 → 反方向移动 |
| 暂停时间[秒]     | 2.0           | 0.1~50.0                                                         |
| 反复次数[次]     | 1             | 1~9999                                                           |

#### 2) 运行方法

| 运转    | 画面操作         |
|-------|--------------|
| 正方向移动 | 单击“正方向移动”按钮。 |
| 反方向移动 | 单击“反方向移动”按钮。 |
| 暂停    | 单击“暂停”按钮。    |
| 停止    | 单击“停止”按钮。    |
| 强制停止  | 单击“强制停止”按钮。  |

#### (b) 输出信号（D0）强制输出

强制ON/OFF输出信号与伺服的状态无关。用于检查输出信号的接线等。通过MR Configurator2的D0强制输出画面进行操作。

14. 使用线性伺服电机时

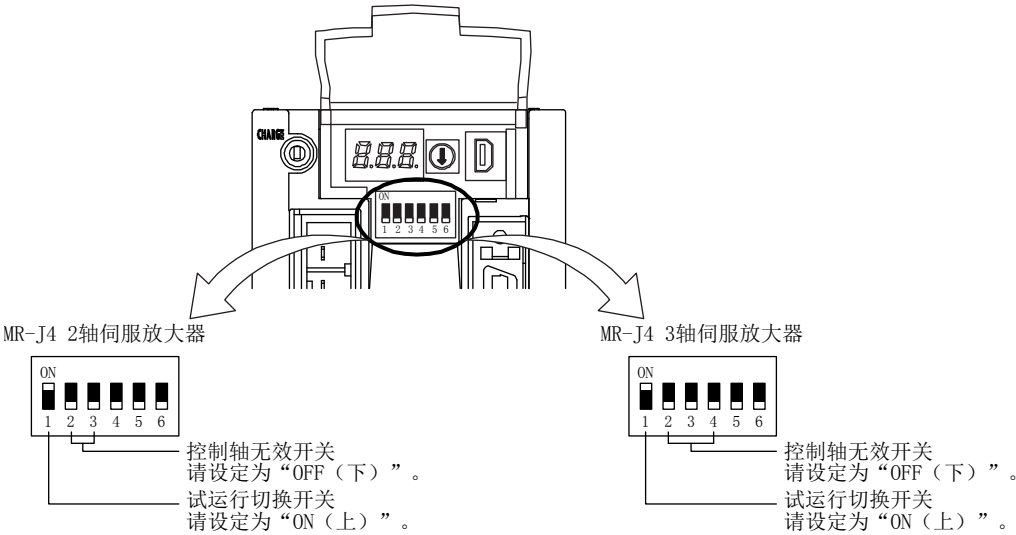
(c) 程序运行

可以不使用伺服系统控制器进行由多种运行模式组合的定位运行。请在解除强制停止的状态下使用。  
无论伺服ON、伺服OFF或伺服系统控制器有无连接，均可使用。  
通过MR Configurator2的程序运行画面进行操作。详细内容请参照MR Configurator2的使用说明书。

| 运转   | 画面操作        |
|------|-------------|
| 启动   | 单击“运行开始”按钮。 |
| 暂停   | 单击“暂停”按钮。   |
| 停止   | 单击“停止”按钮。   |
| 强制停止 | 单击“强制停止”按钮。 |

(2) 使用步骤

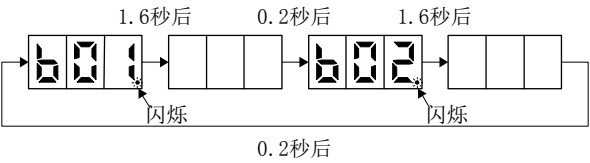
- 1) 请关闭电源。
- 2) 请将SW2-1设定为“ON（上）”。



电源接通时将SW2-1变更为“ON（上）”，也不会进入试运行模式。

- 3) 请接通伺服放大器的电源。  
初始化结束后，显示器显示如下。

例：MR-J4 2轴伺服放大器



- 4) 请使用计算机运行。

## 14. 使用线性伺服电机时

### 14. 3. 5 通过控制器运行

线性伺服可与以下控制器组合使用。

| 伺服系统控制器 | 型号                      |
|---------|-------------------------|
| 运动控制器   | R_MTCPU/Q17_DSCPU       |
| 简单运动模块  | RD77MS_/QD77MS_/LD77MS_ |

#### (1) 运行方法

| 要点 |                                                                             |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|
|    | ● 串联构成式的多轴连接机械如多轴同时实施磁极检测，则可能会无法进行磁极检测。请务必每轴逐一实施磁极检测。此时，请将不实施磁极检测的轴设为伺服OFF。 |

在使用增量线性编码器的系统中，接通电源后第一次伺服ON时，将自动进行磁极检测。因此，在实施定位运行时，请务必构建确认伺服ON状态的顺控程序以作为定位指令的互锁条件。  
此外，部分参数设定和原点复位的方法因控制器类型而异。

## 14. 使用线性伺服电机时

### (2) 伺服系统控制器的设定

#### (a) 设定注意事项

以下所示参数从控制器写入伺服放大器后，将在关闭伺服放大器电源然后再接通时生效。

| 设定项目        |                      |           |                          |       | 设定内容                       |                                      |
|-------------|----------------------|-----------|--------------------------|-------|----------------------------|--------------------------------------|
|             |                      |           |                          |       | 运动控制器<br>R_MTCP/ Q17_DSCPU | 简单运动模块<br>RD77MS_/QD77MS_<br>LD77MS_ |
| 指令分辨率       |                      |           |                          |       | 线性编码器分辨率单位                 |                                      |
| 参数          | 放大器设定                |           |                          |       | MR-J4-B线性                  |                                      |
|             | 电机设定                 |           |                          |       | 自动设定                       |                                      |
|             | 编号                   | (注)<br>简称 | 名称                       | 初始值   | 请根据需要设定。                   |                                      |
|             | PA01                 | **STY     | 运行模式                     | 1000h |                            |                                      |
|             | PC01                 | ERZ       | 误差过大报警水平                 | 0     |                            |                                      |
|             | PC03                 | *ENRS     | 编码器输出脉冲选择                | 0000h |                            |                                      |
|             | PC27                 | **COP9    | 功能选择C-9                  | 0000h |                            |                                      |
|             | PL01                 | **LIT1    | 线性伺服电机/DD电机功能选择1         | 0301h |                            |                                      |
|             | PL02                 | **LIM     | 线性编码器分辨率设定 分子            | 1000  |                            |                                      |
|             | PL03                 | **LID     | 线性编码器分辨率设定 分母            | 1000  |                            |                                      |
|             | PL04                 | *LIT2     | 线性伺服电机/DD电机功能选择2         | 0003h |                            |                                      |
|             | PL05                 | LB1       | 位置偏差异常检测水平               | 0     |                            |                                      |
|             | PL06                 | LB2       | 速度偏差异常检测水平               | 0     |                            |                                      |
|             | PL07                 | LB3       | 转矩/推力偏差异常检测水平            | 100   |                            |                                      |
|             | PL08                 | *LIT3     | 线性伺服电机/DD电机功能选择3         | 0010h |                            |                                      |
|             | PL09                 | LPWM      | 磁极检测电压级别                 | 30    |                            |                                      |
|             | PL17                 | LTSTS     | 磁极检测 微小位置检测方式 功能选择       | 0000h |                            |                                      |
|             | PL18                 | IDLV      | 磁极检测 微小位置检测方式 鉴定信号<br>振幅 | 0     |                            |                                      |
| 定位控制用<br>参数 | 单位设定                 |           |                          |       |                            |                                      |
|             | 脉冲数 (AP)<br>移动量 (AL) |           |                          |       | 请参照本项 (2) (b)。             |                                      |

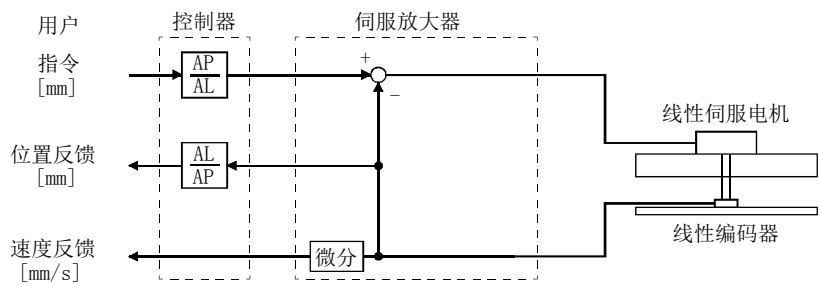
注. 参数简称前带有\*号的参数在如下条件下生效。

\*: 设定后关闭伺服放大器电源然后再接通时或实施控制器复位。

\*\*: 设定后关闭伺服放大器电源然后再接通。

14. 使用线性伺服电机时

(b) 脉冲数 (AP)・移动量 (AL) 的设定



根据以下条件，计算线性编码器的脉冲数 (AP) 和移动量 (AL)。

线性编码器分辨率为0.05μm时

$$\frac{\text{脉冲数 (AP) [pulse]}}{\text{移动量 (AL) [\mu m]}} = \frac{1}{0.05} = \frac{20}{1}$$

14.3.6 功能

(1) 线性伺服控制异常检测功能

| 要点                                                          |
|-------------------------------------------------------------|
| ●在出厂状态下，线性伺服控制异常检测功能的位置/速度偏差异常检测默认为有效。（[Pr. PL04]： _ _ _ 3） |

由于某种因素导致线性伺服控制变得不稳定时，线性伺服电机可能无法正常工作。线性伺服控制异常检测功能是为了防止发生该情况而进行异常检测并停止运行的保护功能。

线性伺服控制异常检测功能有位置偏差、速度偏差及推力偏差的3种检测方法，通过[Pr. PL04 线性伺服电机/DD电机功能选择2]的设定将各异常检测功能设为有效时，会对异常进行检测。检测等级可通过[Pr. PL05]、[Pr. PL06]及[Pr. PL07]进行变更。

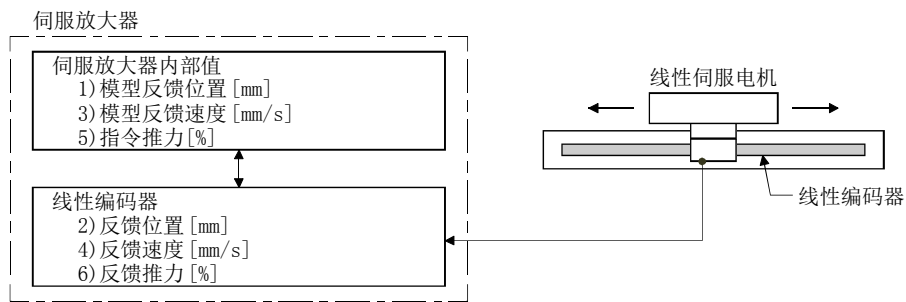
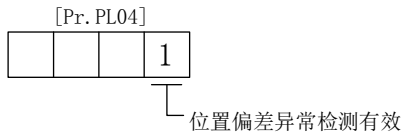


图 14.1 线性伺服控制异常检测功能的概要

14. 使用线性伺服电机时

(a) 位置偏差异常检测

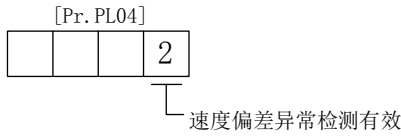
请将[Pr. PL04]设定为“\_ \_ \_ 1”，使位置偏差异常检测有效。



比较图14.1的模型反馈位置（1）和反馈位置（2），当偏差超出[Pr. PL05 位置偏差异常检测等级]的设定值（1mm~1000mm）时，会发生[AL. 42.1 位置偏差导致的伺服控制异常]，机器停止。该检测等级的初始值为50mm。请根据需要变更设定值。

(b) 速度偏差异常检测

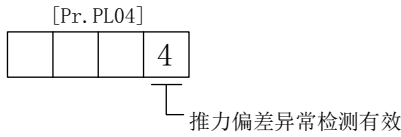
请将[Pr. PL04]设定为“\_ \_ \_ 2”，使速度偏差异常检测有效。



比较图14.1的模型反馈速度（3）和反馈速度（4），当偏差超出[Pr. PL06 速度偏差异常检测等级]的设定值（1mm/s~5000mm/s）时，会发生[AL. 42.2 速度偏差导致的伺服控制异常]，机器停止。该检测等级的初始值为1000mm/s。请根据需要变更设定值。

(c) 推力偏差异常检测

请将[Pr. PL04]设定为“\_ \_ \_ 4”，使推力偏差异常检测有效。



比较图14.1的指令推力（5）和反馈推力（6），当偏差超出[Pr. PL07 转矩/推力偏差异常检测等级]的设定值（1%~1000%）时，会发生[AL. 42.3 转矩/推力偏差导致的伺服控制异常]，机器停止。该检测等级的初始值为100%。请根据需要变更设定值。

(d) 检测多个偏差异常

如下所示设定[Pr. PL04]，即可检测多个偏差异常。关于异常检测方法，请参照本项(1)(a)、(b)、(c)。

[Pr. PL04]

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

└─

| 设定值 | 位置偏差异常检测 | 速度偏差异常检测 | 推力偏差异常检测 |
|-----|----------|----------|----------|
| 1   | ○        |          |          |
| 2   |          | ○        |          |
| 3   | ○        | ○        |          |
| 4   |          |          | ○        |
| 5   | ○        |          | ○        |
| 6   |          | ○        | ○        |
| 7   | ○        | ○        | ○        |



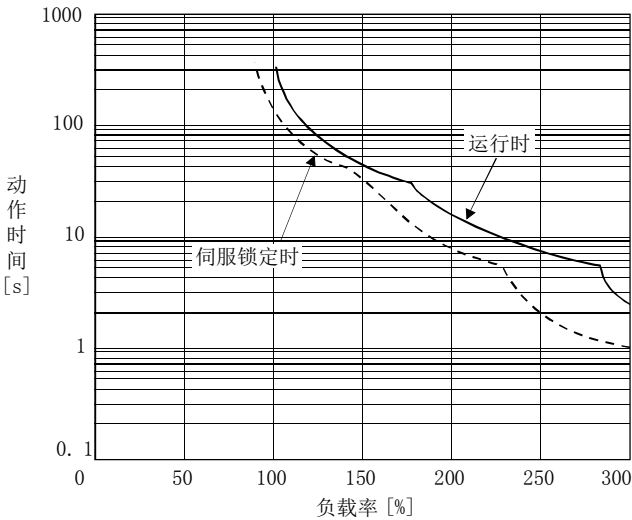


# 14. 使用线性伺服电机时

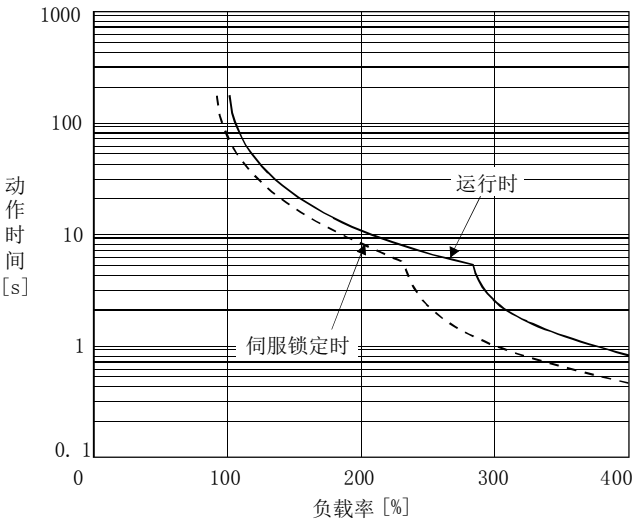
## 14.4 特性

### 14.4.1 过载保护特性

伺服放大器中装有电子过热保护装置以对线性伺服电机、伺服放大器及线性伺服电机电源线做过载保护。进行超出如图14.2所示的电子过热保护曲线的过载运行时，会发生[AL. 50 过载1]，因机械撞击等原因导致伺服放大器持续数秒有最大电流流过时，会发生[AL. 51 过载2]。请使用图表实线或虚线左侧区域对应的负载。伺服锁定时或微小反复运行时，请在实际负载率70%以下使用。该伺服放大器内置有线性伺服电机过载保护功能。（以伺服放大器额定电流的120%为基准决定伺服电机过载电流（full load current）。）



a. LM-H3系列  
LM-K2系列



b. LM-U2系列

图14.2 电子过热保护特性

# 14. 使用线性伺服电机时

## 14. 4. 2 电源设备容量和发生损耗

请根据本节(1)、(2)计算伺服放大器在额定过载时发生的损耗、电源设备容量。计算得出的值会根据要连接的线性伺服电机的台数和容量不同而变化。密闭型控制柜的散热设计时应考虑最差的使用条件并请使用表中的值。根据运行的频率，实际设备的散热量为额定输出时和伺服OFF时的中间值。以低于额定速度运行线性伺服电机时，电源设备容量比表中值低，但是伺服放大器的发热量不变。

### (1) 电源设备容量的计算方法

根据表14. 1及表14. 2计算每台伺服放大器的电源设备容量。

表14. 1 额定输出时1台伺服放大器的电源设备容量

| 伺服放大器         | (注)<br>电源设备容量[kVA]                |
|---------------|-----------------------------------|
| MR-J4W2-22B   | 要连接的各线性伺服电机的电源设备容量(14. 2 (A))的合计值 |
| MR-J4W2-44B   |                                   |
| MR-J4W2-77B   |                                   |
| MR-J4W2-1010B |                                   |
| MR-J4W3-222B  |                                   |
| MR-J4W3-444B  |                                   |

注. 请注意电源设备容量会根据电源阻抗的变化而变化。该值是不使用功率因数改善电抗器的情况。

表14. 2 1台线性伺服电机的伺服放大器电源设备容量

| 线性伺服电机            | 电源设备容量[kVA]<br>(A) |
|-------------------|--------------------|
| LM-H3P2A-07P-BSS0 | 0. 9               |
| LM-H3P3A-12P-CSS0 | 0. 9               |
| LM-H3P3B-24P-CSS0 | 1. 3               |
| LM-H3P3C-36P-CSS0 | 1. 9               |
| LM-H3P7A-24P-ASS0 | 1. 3               |
| LM-U2PAB-05M-OSS0 | 0. 5               |
| LM-U2PAD-10M-OSS0 | 0. 9               |
| LM-U2PAF-15M-OSS0 | 0. 9               |
| LM-U2PBB-07M-ISS0 | 0. 5               |
| LM-U2PBD-15M-ISS0 | 1. 0               |
| LM-U2PBF-22M-ISS0 | 1. 3               |
| LM-K2P1A-01M-2SS1 | 0. 9               |
| LM-K2P2A-02M-ISS1 | 1. 3               |

通过10. 2节(1)的公式(10. 1)计算电源设备容量。

### (2) 伺服放大器发热量的计算方法

请根据表14. 3及14. 4计算1台伺服放大器的发热量。

表14. 3 额定输出时1台伺服放大器的发热量

| 伺服放大器         | (注) 伺服放大器发热量[W] |                                                              |
|---------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|
|               | 伺服OFF时 (C)      | 额定输出时                                                        |
| MR-J4W2-22B   | 20              | 在要连接的各线性伺服电机的伺服放大器发热量(表14. 4 (B))合计值上加上伺服OFF时的伺服放大器发热量(C)后的值 |
| MR-J4W2-44B   | 20              |                                                              |
| MR-J4W2-77B   | 20              |                                                              |
| MR-J4W2-1010B | 20              |                                                              |
| MR-J4W3-222B  | 20              |                                                              |
| MR-J4W3-444B  | 25              |                                                              |

注. 伺服放大器的发热量不包括再生时的发热。再生选件的发热情况请根据11. 2节计算。

表14. 4 1台线性伺服电机的伺服放大器发热量

| 伺服电机              | 伺服放大器发热量[W]<br>(B) |
|-------------------|--------------------|
| LM-H3P2A-07P-BSS0 | 35                 |
| LM-H3P3A-12P-CSS0 | 35                 |
| LM-H3P3B-24P-CSS0 | 50                 |
| LM-H3P3C-36P-CSS0 | 75                 |
| LM-H3P7A-24P-ASS0 | 50                 |
| LM-U2PAB-05M-OSS0 | 25                 |
| LM-U2PAD-10M-OSS0 | 35                 |
| LM-U2PAF-15M-OSS0 | 35                 |
| LM-U2PBB-07M-ISS0 | 25                 |
| LM-U2PBD-15M-ISS0 | 40                 |
| LM-U2PBF-22M-ISS0 | 50                 |
| LM-K2P1A-01M-2SS1 | 35                 |
| LM-K2P2A-02M-ISS1 | 50                 |

通过10. 2节(2)的公式(10. 2)计算伺服放大器的发热量。

# 14. 使用线性伺服电机时

## 14. 4. 3 动态制动特性

| 要点                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------|
| ●动态制动是用于紧急停止的功能，所以请勿用于常规运行的停止。                                      |
| ●使用低于推荐的负载质量比的机械时，动态制动的使用基准频率为10分钟1次，而且，用于从额定速度到停止的条件时，其使用次数为1000次。 |
| ●紧急情况以外频繁使用EM1（强制停止1）时，请务必在线性伺服电机停止之后将EM1（强制停止1）设为有效。               |

动态制动动作时到停止为止的惯性运行距离的概略值可以根据以下公式计算。

$$L_{\max} = V_0 \cdot (0.03 + M \cdot (A + B \cdot V_0^2))$$

$L_{\max}$ : 机械的惯性运行量[m]

$V_0$ : 制动器动作时的速度[m/s]

M: 可动部全部重量[kg]

A: 系数（根据下表）

B: 系数（根据下表）

| 线性伺服电机            | 系数A      | 系数B      |
|-------------------|----------|----------|
| LM-H3P2A-07P-BSS0 | 7.15E-03 | 2.94E-03 |
| LM-H3P3A-12P-CSS0 | 2.81E-03 | 1.47E-03 |
| LM-H3P3B-24P-CSS0 | 7.69E-03 | 2.27E-04 |
| LM-H3P3D-48P-CSS0 | 1.02E-03 | 2.54E-04 |
| LM-H3P7A-24P-ASS0 | 7.69E-03 | 2.14E-04 |

| 线性伺服电机            | 系数A                   | 系数B                   |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| LM-K2P1A-01M-2SS1 | $5.36 \times 10^{-3}$ | $6.56 \times 10^{-3}$ |
| LM-K2P2A-02M-1SS1 | $2.49 \times 10^{-2}$ | $1.02 \times 10^{-3}$ |

| 线性伺服电机            | 系数A                   | 系数B                   |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| LM-U2PAB-05M-0SS0 | $5.72 \times 10^{-2}$ | $1.72 \times 10^{-4}$ |
| LM-U2PAD-10M-0SS0 | $2.82 \times 10^{-2}$ | $8.60 \times 10^{-5}$ |
| LM-U2PAF-15M-0SS0 | $1.87 \times 10^{-2}$ | $5.93 \times 10^{-5}$ |
| LM-U2PBB-07M-1SS0 | $3.13 \times 10^{-2}$ | $1.04 \times 10^{-4}$ |
| LM-U2PBD-15M-1SS0 | $1.56 \times 10^{-2}$ | $5.18 \times 10^{-5}$ |
| LM-U2PBF-22M-1SS0 | $4.58 \times 10^{-2}$ | $1.33 \times 10^{-5}$ |



### 注意

- 惯性运行距离是在忽略摩擦等移动负载时的理论计算值。虽然计算值比实际值大，但还是需要多留一点制动距离，否则有可能会冲撞行程末端，非常危险。请设定气动制动器等防冲撞机构，或设定用于缓解可动部冲撞的缓冲器等电气档块或机械档块。线性伺服电机不附带电磁制动器。

## 14. 使用线性伺服电机时

### 14. 4. 4 使用动态制动器时的允许负载质量比

动态制动器请在下表所示的负载质量比以下使用。超过该值使用时，动态制动器可能会烧损。有可能超过该值时，请咨询销售网点。

表中的容许负载质量比的值是以最大速度使用线性伺服电机条件下的值。

| 线性伺服电机  | 允许负载质量比 [倍] |
|---------|-------------|
| LM-H3系列 | 40          |
| LM-U2系列 | 100         |
| LM-K2系列 | 50          |

实际速度达不到伺服电机最大速度时，请通过以下公式计算使用动态制动器时的允许负载质量比。（上限为300倍。）

动态制动器的允许负载质量比＝表中的值 × (伺服电机最大速度<sup>2</sup>/实际使用速度<sup>2</sup>)

例如：LM-H3P2A-07P电机（最大速度3.0m/s），实际使用速度为2m/s以下时，如下所示。

动态制动器的允许负载质量比＝40 × (3<sup>2</sup>/2<sup>2</sup>) = 90[倍]

[illegible]

# 15. 使用直驱电机时

## 第15章 使用直驱电机时



### 注意

●使用直驱电机时，请务必阅读“直驱电机技术资料集”。

#### 要点

- 一个MR-BT6VCASE电池座可连接的直驱电机的数量有限制。详细内容请参照11.3节。
- MR-J4W2-0303B6伺服放大器不支持直驱电机。

### 15.1 功能和构成

#### 15.1.1 概要

对高精度、高效率有较高要求的半导体、液晶相关装置、贴装机等领域中，在驱动轴上使用直驱电机的系统越来越多。直驱伺服系统具有如下所示的优点。

##### (1) 性能

- (a) 直驱结构实现高刚性、高转矩、高分辨率编码器的高精度控制。
- (b) 采用高分辨率编码器，可以实现高精度分度。
- (c) 不配备减速机，因此不存在因摇动或齿隙而引起的损耗。此外，还可以缩短调整时间、高精度地实现高频率动作。
- (d) 不配备减速机，因此不存在因减速机引起的老化。

##### (2) 机械结构

- (a) 扁平薄型的结构，使得机械可动部体积更小，重心更低，装置因而更加稳定。
- (b) 中空结构，可实现电缆、配管等的简单化。
- (c) 省去针对磨损、润滑等的维护。

## 15. 使用直驱电机时

直驱电机和旋转型伺服电机的差异点如下所示。

| 分类       | 项目                                                     | 差异点       |                  | 备注                                                                            |
|----------|--------------------------------------------------------|-----------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                        | 直驱电机      | 旋转型<br>伺服电机      |                                                                               |
| 外部输入输出信号 | FLS（上限行程限位）、RLS（下限行程限位）                                | 需要（磁极检测时） | 不需要              | 通过参数设定可自动ON。                                                                  |
| 电机磁极对准   | 磁极检测                                                   | 需要        | 不需要<br>（出厂时已做调整） | 接通电源后首次伺服ON时会自动实施。<br>绝对位置检测系统时，通过[Pr. PL01]的设定可使磁极检测无效。<br>（参照15.3.2项(3)(b)） |
| 绝对位置检测系统 | 绝对位置编码器用电池模块<br>电池盒MR-BT6VCASE（1个）<br>及电池MR-BAT6V1（5个） | 需要        | 需要               | 直驱电机的数量有限制。详细内容请参照11.3.3项。                                                    |
|          | 绝对位置模块（MR-BTAS01）                                      | 需要        | 不需要              |                                                                               |

### 15.1.2 外围设备的构成



#### 注意

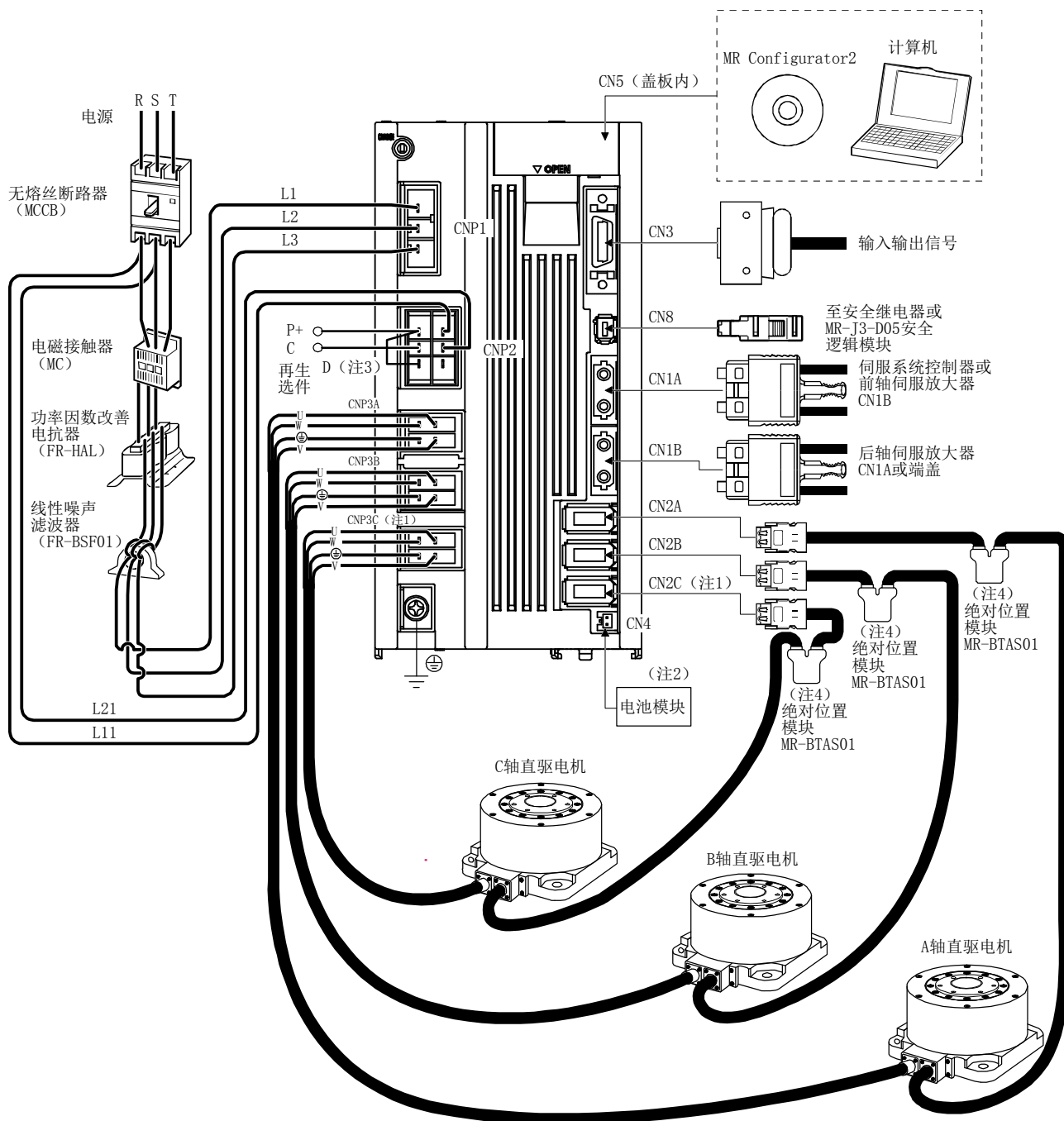
●请勿在CNP3A、CNP3B及CNP3C连接器上连接错误轴的直驱电机，否则会导致故障。

#### 要点

- 除了伺服放大器和直驱电机以外，还有选件及推荐部件。
- 使用直驱电机时，将[Pr. PA01]设定为“\_ \_ 6 \_”。

## 15. 使用直驱电机时

构成图是使用MR-J4W3-222B时的示例。使用其他伺服放大器时，除直驱电机的连接外，均与选转型伺服电机相同。请根据您使用的伺服放大器，参照1.7节。



- 注
1. 3轴伺服放大器的情况。
  2. 电池模块由MR-BT6VCASE电池盒（1个）及MR-BAT6V1电池（5个）组成。在绝对位置检测系统中使用。（参照第12章）
  3. 请务必对P+和D之间进行连接。使用再生选件时，请参照11.2节。
  4. 绝对位置模块在绝对位置检测系统中使用。



# 15. 使用直驱电机时

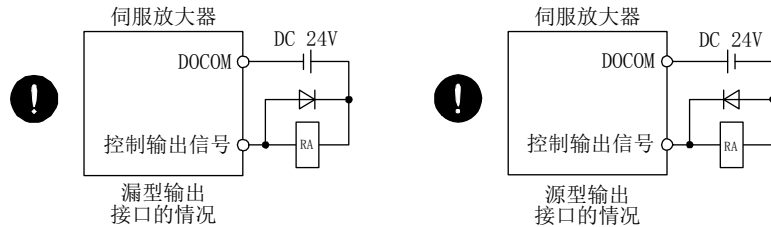
## 15.2 信号和接线

### ⚠ 危险

- 接线作业应由专业技术人员进行。
- 因为有触电的危险，所以请在关闭电源并经过15分钟以上，在充电指示灯熄灭后用万用表等确认P+和N-之间的电压后进行接线。此外，请务必从伺服放大器的正面确认充电指示灯是否熄灭。
- 伺服放大器及直驱电机请务必切实做好接地。
- 伺服放大器及直驱电机请在安装后再接线。否则会造成触电。
- 请勿损伤电缆、施加过大应力、放置重物或挤压等。否则会造成触电。
- 为避免触电，请在电源端子的连接部进行绝缘处理。

### ⚠ 注意

- 请正确并切实地进行接线。否则会造成直驱电机不正常动作，可能导致伤害。
- 请勿弄错端子连接。否则可能会造成破裂、损坏等。
- 请勿弄错正负极性（+・-）。否则可能会造成破裂、损坏等。
- 请勿弄错安装于控制输出信号用DC继电器的浪涌吸收用二极管的方向。否则会产生故障，导致信号无法输出、紧急停止等保护电路无法动作。



- 使用噪声滤波器等减小电磁干扰的影响。否则会对伺服放大器附近使用的电子设备造成电磁干扰。
- 在直驱电机的电源线上请勿使用进相电容器、浪涌吸收器及无线电噪声滤波器（选件FR-BIF）。
- 使用再生电阻时，请用异常信号切断电源。晶体管的故障等会导致再生电阻异常过热而引发火灾。
- 请勿改装机器。

15. 使用直驱电机时

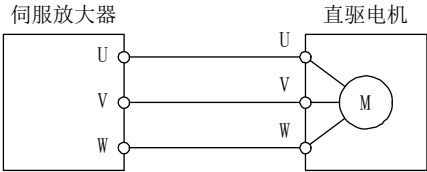
⚠ 注意

● 请勿在CNP3A、CNP3B及CNP3C连接器上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。

● 请将伺服放大器的电源输出（U・V・W）和直驱电机的电源输入（U・V・W）进行直接接线。请勿在接线之间连接电磁接触器等。否则会导致异常运行和故障。

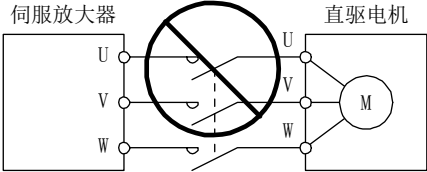
伺服放大器

直驱电机



伺服放大器

直驱电机



以下所示项目在本章中未作记载。这些内容请参照详细说明栏的参照章节。

| 项目             | 详细说明  |
|----------------|-------|
| 电源系统电路的连接示例    | 3.1节  |
| 电源系统的说明        | 3.3节  |
| 信号（软元件）的说明     | 3.5节  |
| 报警发生时的时序图      | 3.7节  |
| 接口             | 3.8节  |
| SSCNETIII电缆的连接 | 3.9节  |
| 接地             | 3.11节 |
| 伺服放大器的开关设定和显示部 | 4.3节  |
| 参数             | 第5章   |
| 故障排除           | 第8章   |

15.3 运行和功能

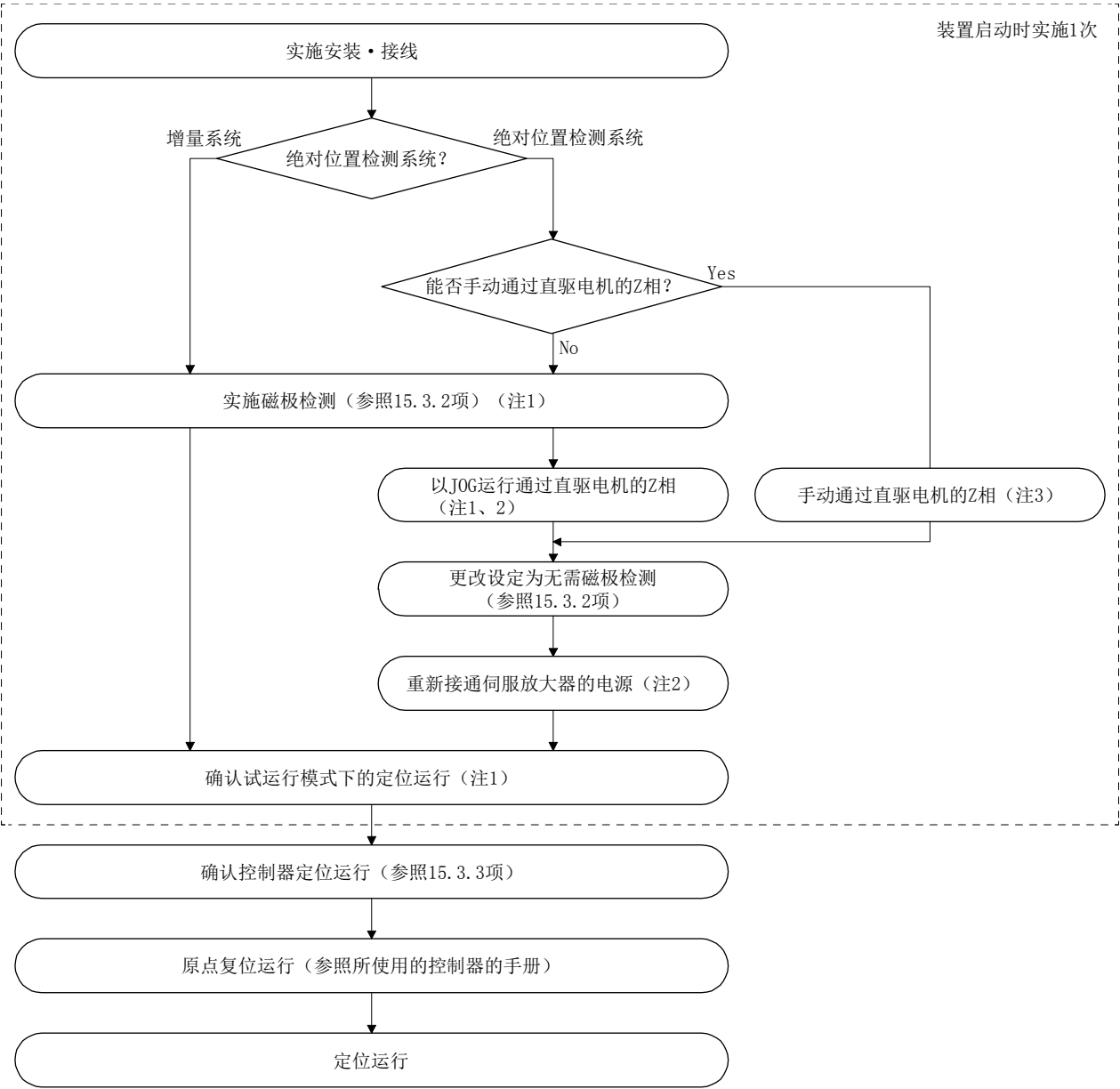
| 要点                                                        |
|-----------------------------------------------------------|
| ●使用直驱电机时，将[Pr. PA01]设定为“_ _ 6 _”。                         |
| ●关于试运行，请参照4.4节。                                           |
| ●直驱电机的Z相在接通电源后需要使其通过1次。如装置构成为直驱电机无法旋转1周以上时，则安装时须确保可使Z相通过。 |

15 - 5

# 15. 使用直驱电机时

## 15.3.1 启动步骤

请按以下步骤启动直驱电机。



- 注
1. 使用MR Configurator2。
  2. 绝对位置检测系统时，在接通伺服放大器的电源的状态下，请务必使直驱电机的Z相通过之后，再重新接通伺服放大器的电源。重新接通电源后，绝对位置确定。如果不执行上述操作，则无法正常恢复绝对位置，控制器侧将发生警告。
  3. 如果可以通过手动方式使直驱电机的Z相通过，则无需通过磁极检测及JOG运行使直驱电机的Z相通过。此时，请务必连接直驱电机的编码器和伺服放大器，仅接通（主电路电源L1、L2、L3关闭）伺服放大器的控制电路电源（L11、L21），在注意安全的前提下执行。

# 15. 使用直驱电机时

## 15.3.2 磁极检测

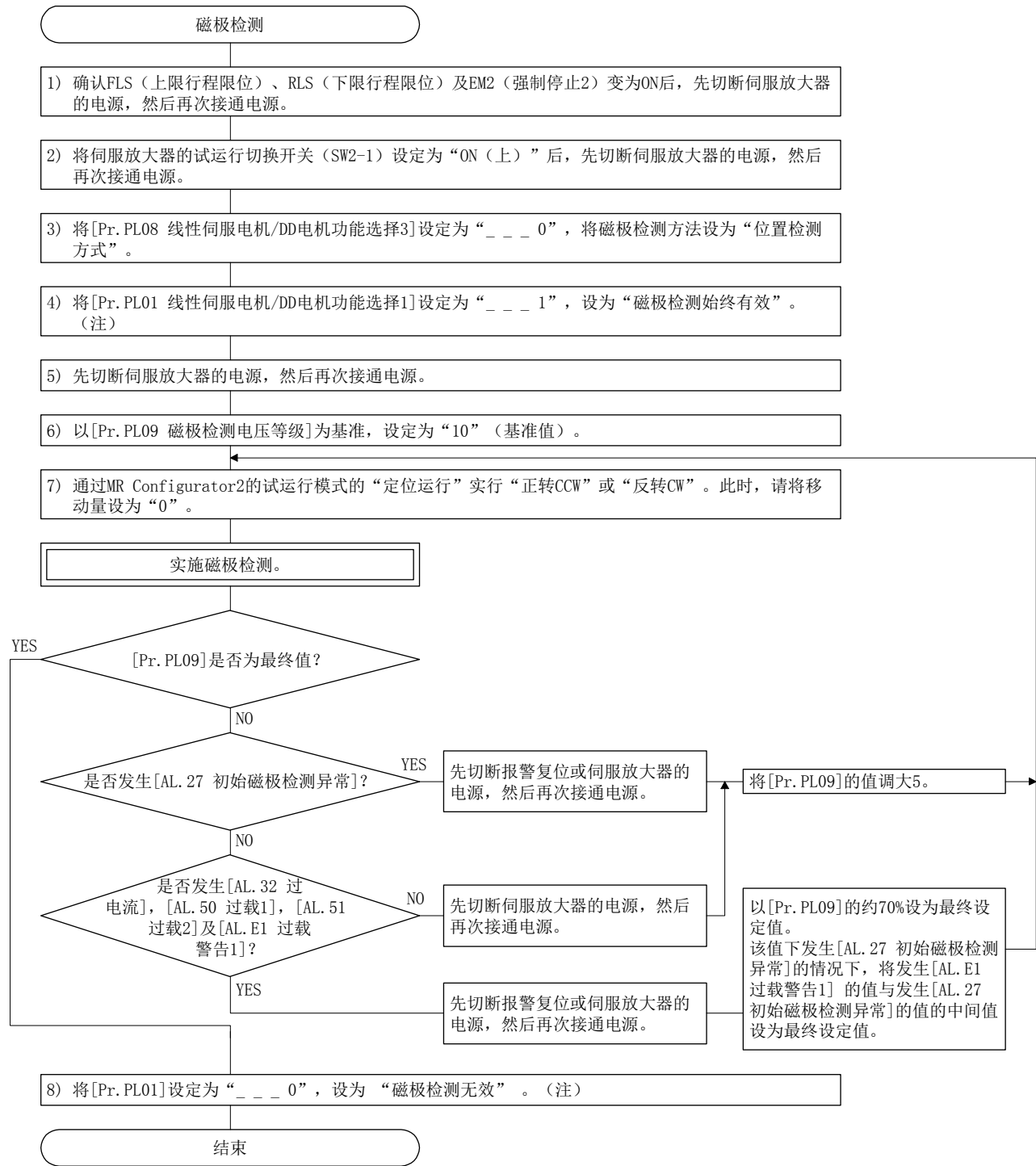
| 要点 |                                                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ●  | 构建绝对位置检测系统，可通过手动方式使直驱电机的Z相通过时，无需进行磁极检测。<br>此时，请务必连接直驱电机的编码器和伺服放大器，接通伺服放大器的控制电路电源，在注意安全的前提下进行。 |
| ●  | 不使用FLS（上限行程限位）及RLS（下限行程限位）而实施磁极检测时，请将[Pr. PL08 线性伺服电机/DD电机功能选择3]设定为“_ 1 _ _”，使FLS及RLS无效。      |
| ●  | 请设定[Pr. PE47 转矩偏置]为0（初始值）后进行磁极检测。                                                             |
| ●  | 关于直驱电机的升降轴的磁极检测，请参照“直驱电机技术资料集”2.1节。                                                           |

在进行直驱电机的定位运行之前，请务必执行磁极检测。  
启动装置时，请务必实施MR Configurator2的试运行模式（定位运行）。

# 15. 使用直驱电机时

(1) 通过MR Configurator2实施的磁极检测方法  
以下为使用MR Configurator2实施的磁极检测的步骤。

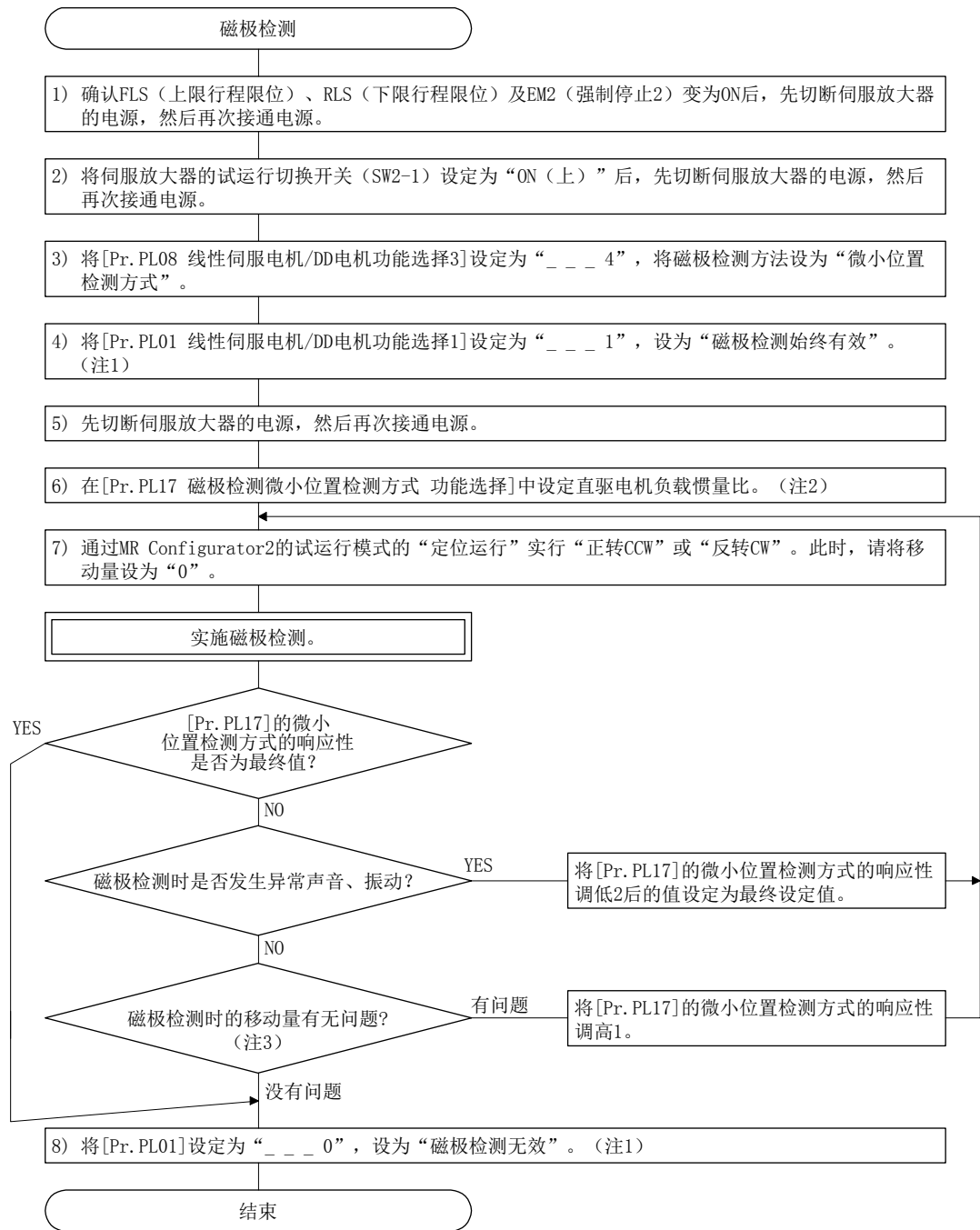
(a) 通过位置检测方式实施的磁极检测



注. 增量系统时，无需设定[Pr. PL01]。

# 15. 使用直驱电机时

## (b) 通过微小位置检测方式实施的磁极检测

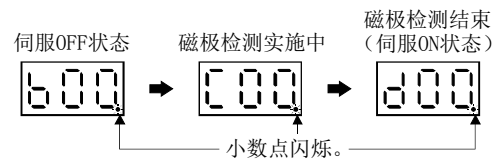


注

- 1. 增量系统时，无需设定[Pr. PL01]。
- 2. 不了解直驱电机负载惯量比时，请通过位置检测方式实施磁极检测后，实施自动调谐，以设定推断值。
- 3. 通过微小位置检测方式实施磁极检测时，只要磁极检测时的最大移动量在5degrees以上则没有问题。如果移动量，请提高[Pr. PL17]的微小位置检测方式的响应性。

15. 使用直驱电机时

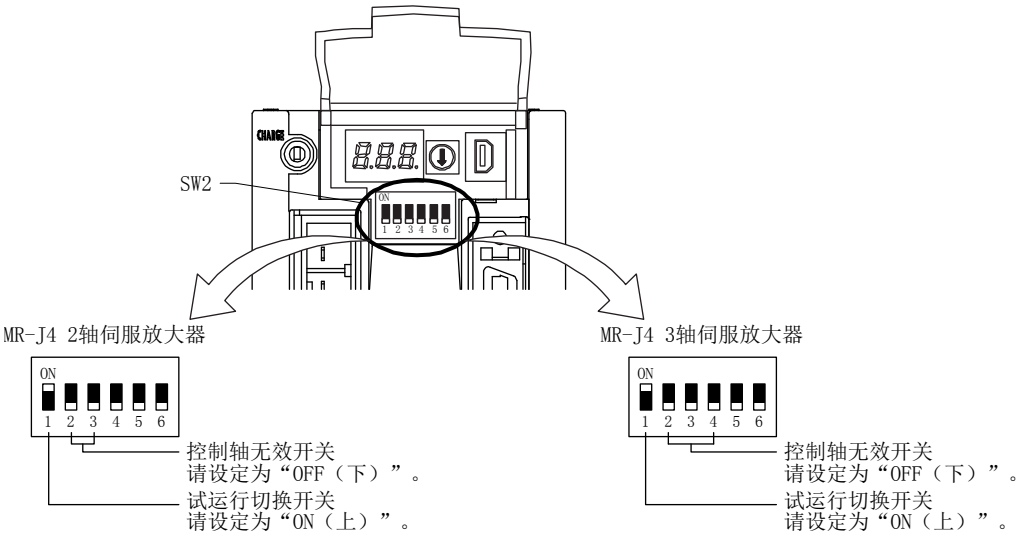
- (c) 实施磁极检测时的伺服放大器显示器（3位7段LED）的状态变化  
通过MR Configurator2实施的磁极检测正常动作时，伺服放大器显示器（3位7段LED）的显示如下所示。



(2) 磁极检测的准备

| 要点                                                     |
|--------------------------------------------------------|
| ●通过试运行切换开关（SW2-1）选择试运行模式时，该伺服放大器及以上的SSCNETIII/H通信即被切断。 |

磁极检测使用MR Configurator2的试运行模式（定位运行）。请切断伺服放大器的电源，对试运行切换开关（SW2-1）及控制轴无效开关（SW2-2、SW2-3、SW2-4）进行如下设定。接通电源时，即进入试运行模式。



15. 使用直驱电机时

(3) 磁极检测时的运行

 **危险**

● 请注意，伺服ON指令ON的同时会自动开始磁极检测。

 **注意**

● 如果未正常实施磁极检测，则直驱电机可能会出现预料之外的动作。

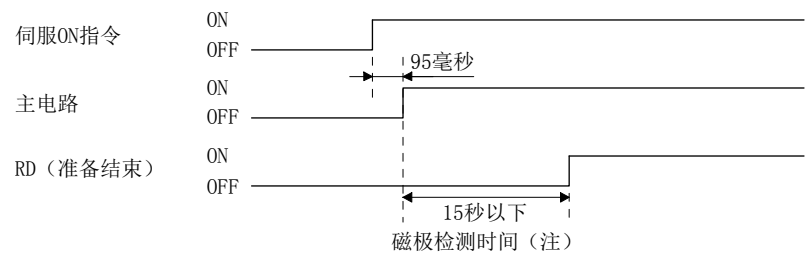
| 要点                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ● 请配置成使用FLS（上限行程限位）及RLS（下限行程限位）的机械结构。没有FLS及RLS时，可能会因撞击而导致机械损坏。                                 |
| ● 磁极检测时，不确定会向正方向还是反方向动作。                                                                       |
| ● 根据[Pr. PL09 磁极检测电压等级]的设定，可能会发生过载、过电流、磁极检测报警等。                                                |
| ● 请设定成通过控制器执行定位运行时，在正常完成磁极检测、确认为伺服ON状态之后，输出定位指令的顺控程序。在RD（准备完成）变为ON之前输出了定位指令时，可能不会接收指令或会发生伺服报警。 |
| ● 磁极检测后，请通过MR Configurator2的试运行（定位运行功能）确认位置精度。                                                 |
| ● 在无负载的状态下实施磁极检测，可以提高精度。                                                                       |

(a) 增量系统时

| 要点                            |
|-------------------------------|
| ● 使用增量系统的情况下，每次接通电源都需要进行磁极检测。 |

电源接通后，通过将来自控制器的伺服ON指令设为ON，即可自动实施磁极检测。因此，无需为了实施磁极检测而对参数（[Pr. PL01] 的第1位）进行设定。

(1) 时序图

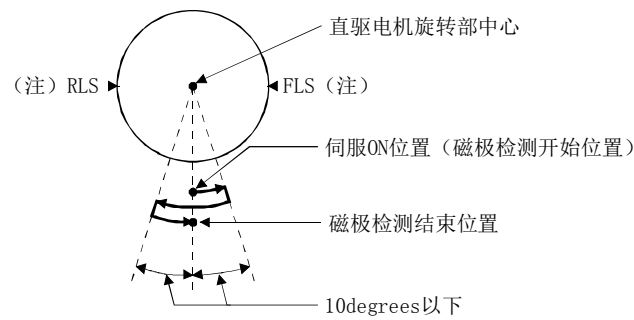


注. 磁极检测时间表示FLS（上限行程限位）及RLS（下限行程限位）为ON时的动作时间。



15. 使用直驱电机时

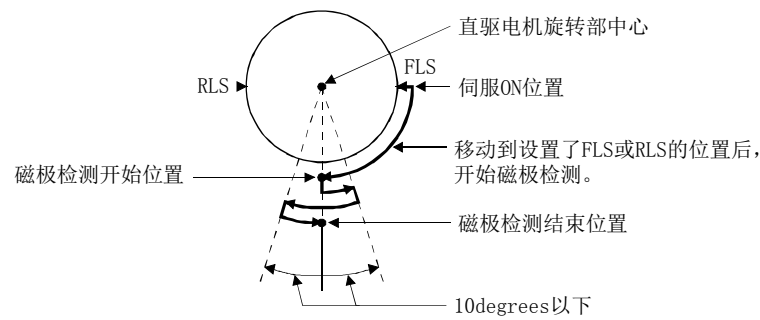
2) 直驱电机的动作（FLS・RLS为ON时）



注. 磁极检测过程中, 如果FLS或RLS变为OFF, 则将继续在相反方向上进行磁极检测。FLS及RLS同时OFF时, 会发生[AL. 27 初始磁极检测异常]。

3) 直驱电机的动作（FLS或RLS变为OFF时）

伺服ON时, FLS或RLS变为OFF的情况下, 按如下所示执行磁极检测。

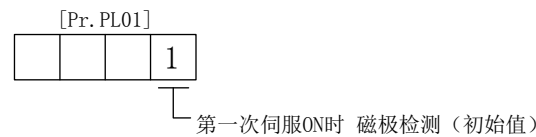


(b) 绝对位置检测系统时

| 要点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>●在绝对位置检测系统中使用且在如下所示情况下, 需要进行磁极检测。<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 系统设置时。(装置第一次启动时)</li><li>▪ 系统设置时, 直驱电机的Z相未通过的情况。(可以以手动方式使直驱电机的Z相通过时, 无需进行磁极检测。)</li><li>▪ 更换了直驱电机时。</li><li>▪ 发生了[AL. 25 绝对位置丢失]的报警时。</li></ul></li><li>●磁极检测后, 请务必通过控制器的JOG运行使直驱电机的Z相通过。</li></ul> |

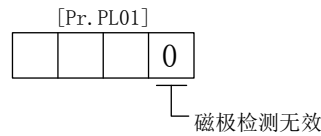
请按照如下步骤实施磁极检测。

- 1) 请将[Pr. PL01 线性伺服电机/DD电机功能选择1]设定为“\_ \_ \_ 1”（第一次伺服ON时 磁极检测）。



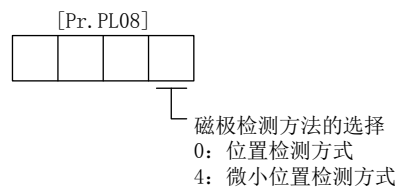
15. 使用直驱电机时

- 2) 请执行磁极检测。（参照本项 (2) (a) 1)，2)）
- 3) 磁极检测正常结束后，请将[Pr. PL01]变更为“\_ \_ \_ 0”（磁极检测无效）。



磁极检测后，通过JOG运行使直驱电机的Z相通过，通过[Pr. PL01]使磁极检测功能无效后，可无需在每次接通电源时进行磁极检测。

- (4) 磁极检测方法的设定  
请使用[Pr. PL08]的第1位（磁极检测方法的选择），设定磁极检测方法。



- (5) 通过位置检测方式设定磁极检测电压等级  
通过位置检测方式实施磁极检测时，请通过[Pr. PL09 磁极检测电压等级]设定电压等级。通过微小位置检测方式实施磁极检测时，无需设定电压等级。

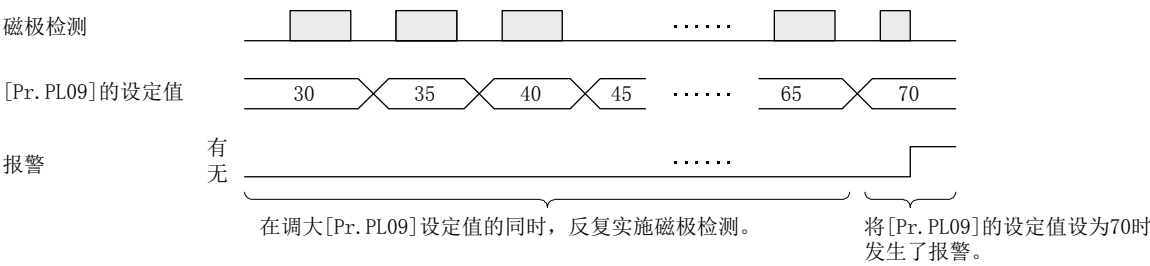
- (a) 参数设定的基准  
请参考下表进行设定。

| 伺服的状态    | [Pr. PL09]的设定值<br>(基准) |             |
|----------|------------------------|-------------|
|          | 小<br>(~ 10 (初始值))      | 大<br>(50 ~) |
| 运行时的转矩   | 小                      | 大           |
| 过载、过电流报警 | 不易出现                   | 易出现         |
| 磁极检测报警   | 易出现                    | 不易出现        |
| 磁极检测精度   | 低                      | 高           |

- (b) 设定步骤
  - 1) 实施磁极检测，增大[Pr. PL09 磁极检测电压等级]的设定，直到发生[AL. 50 过载1]、[AL. 51 过载2]、[AL. E1 过载警告1]或[AL. EC 过载警告2]为止。作为基准，每次增大“5”。通过MR Configurator2实施磁极检测中，当发生这些报警或警告时，MR Configurator2的试运行将自动结束，并进入伺服OFF状态。
  - 2) 将发生[AL. 50 过载1]、[AL. 51 过载2]、[AL. E1 过载警告1]或[AL. EC 过载警告2]时的值的约70%作为最终设定值。但是，当使用此设定值而发生了[AL. 27 初始磁极检测异常]时，请将发生[AL. 50 过载1]、[AL. 51 过载2]、[AL. E1 过载警告1]或[AL. EC 过载警告2]时的设定值和发生磁极检测报警时的设定值的中间值设为最终设定值。
  - 3) 请以最终设定值再次实施磁极检测。

# 15. 使用直驱电机时

## (c) 设定示例



此处，将[Pr. PL09]的最终设定值设定为49（报警发生时的设定值 =  $70 \times 0.7$ ）。

### 15.3.3 通过控制器运行

使用直驱电机构建绝对位置检测系统时，需要电池模块（电池盒MR-BT6VCASE（1个）及电池MR-BAT6V1（5个））及绝对位置模块MR-BTAS01。

#### (1) 运行方法

在增量系统中，接通电源后第一次伺服ON时，将自动进行磁极检测。因此，在实施定位运行时，请务必构建确认伺服ON状态的顺控程序以作为定位指令的互锁条件。

此外，部分参数设定和原点复位因控制器类型而异。

15. 使用直驱电机时

(2) 伺服系统控制器的设定

以下所示参数从控制器写入伺服放大器后，将在关闭伺服放大器电源然后再接通时生效。

| 设定项目 |       |           |                          |       | 设定内容                       |                                      |
|------|-------|-----------|--------------------------|-------|----------------------------|--------------------------------------|
|      |       |           |                          |       | 运动控制器<br>R_MTCPU/Q17_DSCPU | 简单运动模块<br>RD77MS_/QD77MS_<br>LD77MS_ |
| 参数   | 放大器设定 |           |                          |       | MR-J4-B DD                 |                                      |
|      | 电机设定  |           |                          |       | 自动设定                       |                                      |
|      | 编号    | (注)<br>简称 | 名称                       | 初始值   |                            |                                      |
|      | PA01  | **STY     | 运行模式                     | 1000h | 1060h                      |                                      |
|      | PC01  | *ERZ      | 误差过大报警水平                 | 0     | 请根据需要设定。                   |                                      |
|      | PC03  | *ENRS     | 编码器输出脉冲选择                | 0000h |                            |                                      |
|      | PL01  | **LIT1    | 线性伺服电机/DD电机功能选择1         | 0301h |                            |                                      |
|      | PL04  | *LIT2     | 线性伺服电机/DD电机功能选择2         | 0003h |                            |                                      |
|      | PL05  | LB1       | 位置偏差异常检测水平               | 0     |                            |                                      |
|      | PL06  | LB2       | 速度偏差异常检测水平               | 0     |                            |                                      |
|      | PL07  | LB3       | 转矩/推力偏差异常检测水平            | 100   |                            |                                      |
|      | PL08  | *LIT3     | 线性伺服电机/DD电机功能选择3         | 0010h |                            |                                      |
|      | PL09  | LPWM      | 磁极检测电压级别                 | 30    |                            |                                      |
|      | PL17  | LTSTS     | 磁极检测 微小位置检测方式 功能选择       | 0000h |                            |                                      |
|      | PL18  | IDLV      | 磁极检测 微小位置检测方式 鉴定信号<br>振幅 | 0     |                            |                                      |

注. 参数简称前带有\*号的参数在如下条件下生效。

\*: 设定后关闭电源再接通或实施控制器复位。

\*\*：设定后关闭伺服放大器电源然后再接通。

15. 使用直驱电机时

15.3.4 功能

(1) 伺服控制异常检测功能

|    |                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------|
| 要点 | ●在出厂状态下，伺服控制异常检测功能的位置/速度偏差异常检测默认为有效。<br>([Pr. PL04]: _ _ _ 3) |
|----|---------------------------------------------------------------|

由于某种因素导致伺服控制变得不稳定时，直驱电机可能无法正常工作。伺服控制异常检测功能是为了防止发生该情况而进行异常检测并停止运行的保护功能。

伺服控制异常检测功能有位置偏差、速度偏差、转矩偏差的3种检测方法，通过[Pr. PL04 线性伺服电机/DD电机功能选择2]的设定将各异常检测功能设为有效时，会对异常进行检测。检测等级可通过[Pr. PL05]、[Pr. PL06]及[Pr. PL07]进行变更。

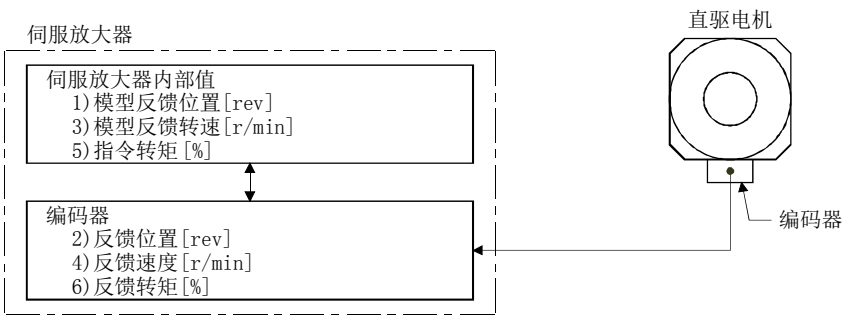
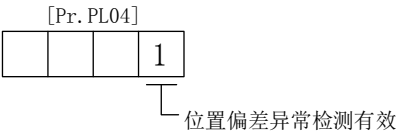


图15.1 伺服控制异常检测功能的概要

(a) 位置偏差异常检测

请将[Pr. PL04]设定为“\_ \_ \_ 1”，使位置偏差异常检测有效。

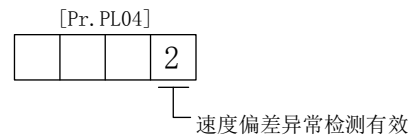


比较图15.1的模型反馈位置（1）和反馈位置（2），当偏差超出[Pr. PL05 位置偏差异常检测等级]的设定值（1（0.01 rev）～ 1000（10 rev））时，会发生[AL. 42.1 位置偏差导致的伺服控制异常]，机器停止。该检测等级的初始值为0.09rev。请根据需要变更设定值。

15. 使用直驱电机时

(b) 速度偏差异常检测

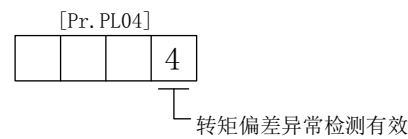
请将[Pr. PL04]设定为“\_ \_ \_ 2”，使速度偏差异常检测有效。



比较图15.1的模型反馈速度（3）和反馈速度（4），当偏差超出[Pr. PL06 速度偏差异常检测等级]的设定值（1r/min~2000r/min）时，会发生[AL. 42.2 速度偏差导致的伺服控制异常]，机器停止。该检测等级的初始值为100r/min。请根据需要变更设定值。

(c) 转矩偏差异常检测

请将[Pr. PL04]设定为“\_ \_ \_ 4”，使转矩偏差异常检测有效。



比较图15.1的指令转矩（5）和反馈转矩（6），当偏差超出[Pr. PL07 转矩/推力偏差异常检测等级]的设定值（1%~1000%）时，会发生[AL. 42.3 转矩/推力偏差导致的伺服控制异常]，机器停止。该检测等级的初始值为100%。请根据需要变更设定值。

(d) 检测多个偏差异常

如下所示设定[Pr. PL04]，即可检测多个偏差异常。关于异常检测方法，请参照本项(1)(a)、(b)、(c)。

[Pr. PL04]

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

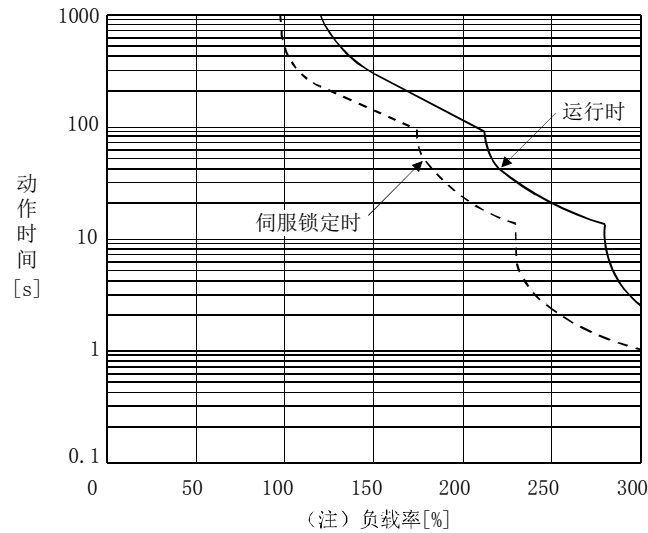
| 设定值 | 位置偏差异常检测 | 速度偏差异常检测 | 转矩偏差异常检测 |
|-----|----------|----------|----------|
| 1   | ○        |          |          |
| 2   |          | ○        |          |
| 3   | ○        | ○        |          |
| 4   |          |          | ○        |
| 5   | ○        |          | ○        |
| 6   |          | ○        | ○        |
| 7   | ○        | ○        | ○        |

# 15. 使用直驱电机时

## 15.4 特性

### 15.4.1 过载保护特性

伺服放大器中装有电子过热保护装置以对伺服放大器、直驱电机和直驱电机的电源线做过载保护。进行超出如图15.2所示的电子过热保护曲线的过载运行时，会发生[AL. 50 过载1]，因机械撞击等原因导致伺服放大器持续数秒有最大电流流过时，会发生[AL. 51 过载2]。请使用图表实线或虚线左侧区域对应的负载。用于升降轴等发生不平衡转矩的机械时，请把不平衡转矩控制在额定转矩的70%以下。该伺服放大器的各轴都内置有直驱电机过载保护功能。（以伺服放大器额定电流的120%为基准决定直驱电机过载电流（full load current）。）



TM-RFM002C20、TM-RFM004C20、TM-RFM006C20  
TM-RFM006E20、TM-RFM012E20、TM-RFM018E20  
TM-RFM012G20  
TM-RFM040J10

注. 在直驱电机停止状态（伺服锁定状态）或30r/min以下的低速运行状态下，以异常的高频率进行会发生额定100%以上转矩的运行时，即使在电子过热保护范围内，伺服放大器也可能会发生故障。

图15.2 电子过热保护特性

# 15. 使用直驱电机时

## 15. 4. 2 电源设备容量和发生损耗

请根据本节(1)、(2)计算伺服放大器在额定过载时发生的损失、电源设备容量。计算得出的值会根据要连接的直驱电机的台数和容量而变化。密闭型控制柜的散热设计时应考虑最差的使用条件并请使用表中的值。根据运行的频率，实际设备的发热量为额定输出时和伺服OFF时的中间值。以低于额定速度运行直驱电机时，电源设备容量比表中值低，但是伺服放大器的发热量不变。

### (1) 电源设备容量的计算方法

根据表15. 1及表15. 2计算每台伺服放大器的电源设备容量。

表15. 1 额定输出时1台伺服放大器的电源设备容量

| 伺服放大器         | (注)<br>电源设备容量[kVA]              |
|---------------|---------------------------------|
| MR-J4W2-22B   | 要连接的各直驱电机的电源设备容量(表15. 2(A))的合计值 |
| MR-J4W2-44B   |                                 |
| MR-J4W2-77B   |                                 |
| MR-J4W2-1010B |                                 |
| MR-J4W3-222B  |                                 |
| MR-J4W3-444B  |                                 |

注. 请注意电源设备容量会根据电源阻抗的变化而变化。该值是不使用功率因数改善电抗器的情况。

表15. 2 1台直驱电机的伺服放大器电源设备容量

| 伺服电机         | 电源设备容量[kVA]<br>(A) |
|--------------|--------------------|
| TM-RFM002C20 | 0. 25              |
| TM-RFM004C20 | 0. 38              |
| TM-RFM006C20 | 0. 53              |
| TM-RFM006E20 | 0. 46              |
| TM-RFM012E20 | 0. 81              |
| TM-RFM018E20 | 1. 3               |
| TM-RFM012G20 | 0. 71              |
| TM-RFM040J10 | 1. 2               |

通过10. 2节(1)的公式(10. 1)计算电源设备容量。

### (2) 伺服放大器发热量的计算方法

请根据表15. 3及15. 4计算1台伺服放大器的发热量。

表15. 3 额定输出时1台伺服放大器的发热量

| 伺服放大器         | (注)<br>伺服放大器发热量[W] |                                                           |
|---------------|--------------------|-----------------------------------------------------------|
|               | 伺服OFF时 (C)         | 额定输出时                                                     |
| MR-J4W2-22B   | 20                 | 在要连接的各直驱电机的伺服放大器发热量(表15. 4(B))合计值上加上伺服OFF时的伺服放大器发热量(C)后的值 |
| MR-J4W2-44B   | 20                 |                                                           |
| MR-J4W2-77B   | 20                 |                                                           |
| MR-J4W2-1010B | 20                 |                                                           |
| MR-J4W3-222B  | 20                 |                                                           |
| MR-J4W3-444B  | 25                 |                                                           |

注. 伺服放大器的发热量不包括再生时的发热。再生选件的发热情况请根据11. 2节计算。

表15. 4 1台直驱电机的伺服放大器发热量

| 伺服电机         | 伺服放大器发热量[W]<br>(B) |
|--------------|--------------------|
| TM-RFM002C20 | 25                 |
| TM-RFM004C20 | 35                 |
| TM-RFM006C20 | 40                 |
| TM-RFM006E20 | 40                 |
| TM-RFM012E20 | 50                 |
| TM-RFM018E20 | 50                 |
| TM-RFM012G20 | 50                 |
| TM-RFM040J10 | 50                 |

通过10. 2节(2)的公式(10. 2)计算伺服放大器的发热量。



15. 使用直驱电机时

15. 4. 3 动态制动特性

| 要点 |                                                                    |
|----|--------------------------------------------------------------------|
| ●  | 动态制动是用于紧急停止的功能，所以请勿用于常规运行的停止。                                      |
| ●  | 使用低于推荐的负载惯量比的机械时，动态制动的使用基准频率为10分钟1次，而且，用于从额定转速到停止的条件时，其使用次数为1000次。 |
| ●  | 紧急情况以外频繁使用EM1（强制停止1）时，请务必在直驱电机停止之后将EM1（强制停止1）设为有效。                 |

(1) 关于动态制动器的制动

(a) 惯性运行距离的计算方法

动态制动动作时的停止模式如图15. 3所示。到停止为止的惯性运行距离的概略值可以根据公式（15. 1）进行计算。动态制动时间常数  $\tau$  根据直驱电机和动作时的转速而发生变化。（参照本项 (1) (b)）

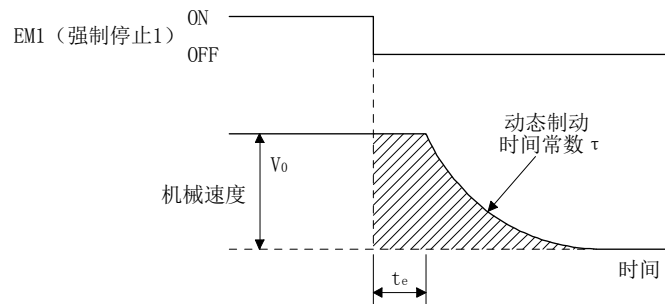


图15. 3 动态制动器制动图

$$L_{\max} = \frac{V_0}{60} \cdot \left\{ t_e + \tau \left( 1 + \frac{J_L}{J_M} \right) \right\} \dots \dots \dots (15. 1)$$

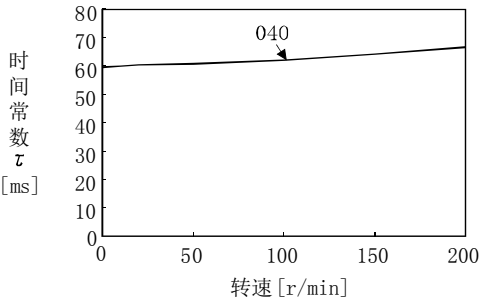
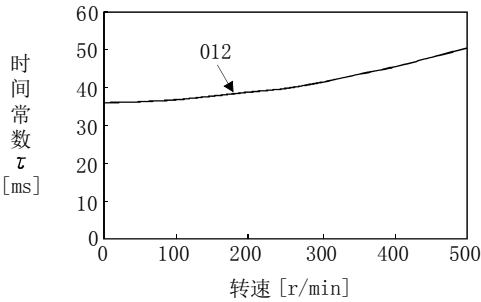
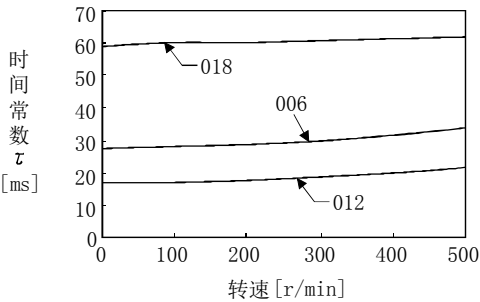
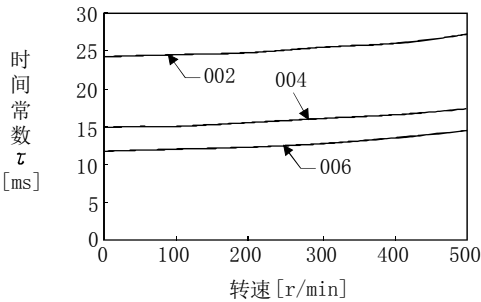
- $L_{\max}$  : 最大惯性运行距离 ..... [ m m ]
- $V_0$  : 机械的快进速度 ..... [ mm / min ]
- $J_M$  : 直驱电机惯量 ..... [  $\times 10^{-4}$  kg  $\cdot$  m<sup>2</sup> ]
- $J_L$  : 折算到直驱电机旋转部上的负载惯量 ..... [  $\times 10^{-4}$  kg  $\cdot$  m<sup>2</sup> ]
- $\tau$  : 动态制动时间常数 ..... [ 秒 ]
- $t_e$  : 控制部分的滞后时间 ..... [ 秒 ]

内部继电器的滞后时间大约为10毫秒。

15. 使用直驱电机时

(b) 动态制动时间常数

公式 (15.1) 需要的动态制动时间常数  $\tau$  如下所示。



(2) 使用动态制动器时的允许负载惯量比

动态制动器请在低于下表所示的负载惯量比的状态下使用。超过该值的情况下使用时，动态制动器可能会烧损。有可能超过该值时，请咨询销售网点。

表中的允许负载惯量比的值是直驱电机最大转速时的值。

( ) 内的值是直驱电机额定转速时的值。

| 直驱电机       | 允许负载惯量比[倍] |
|------------|------------|
| TM-RFM_C20 | 100 (300)  |
| TM-RFM_E20 |            |
| TM-RFM_G20 | 50 (300)   |
| TM-RFM_J10 | 50 (200)   |

\_\_\_\_\_

---

## 16. 使用全闭环系统时

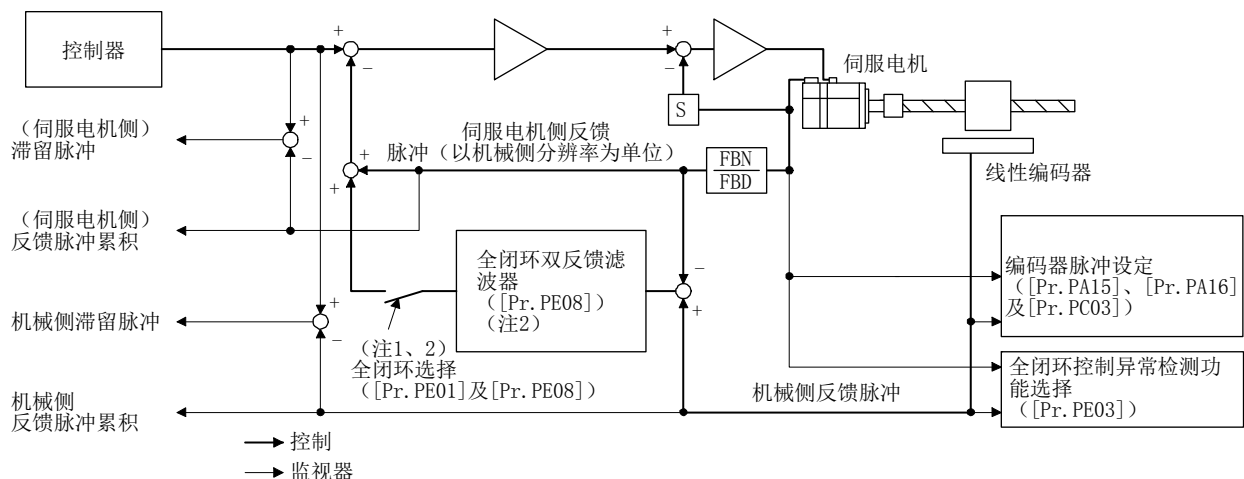
## 第16章 使用全闭环系统时

| 要点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>● 软件版本A3及以后的MR-J4W2-<u>B</u>伺服放大器中可以使用全闭环系统。不可在MR-J4W3-<u>B</u>中使用。</li><li>● 在该伺服放大器中使用全闭环系统时，需要“线性编码器技术资料集”。</li><li>● 仅在位置控制模式下才可以使用全闭环系统。</li><li>● 在MR-J4W2-<u>B</u>伺服放大器中构建全闭环系统时，有以下限制。<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 不能使用ABZ相差动输出型的编码器。</li><li>▪ 机械侧编码器及伺服电机编码器仅支持2线式通信方式。不能使用4线式通信方式的机械侧编码器及伺服电机编码器。</li><li>▪ 将HG-KR及HG-MR系列用于驱动及机械侧编码器时，不可使用4线式编码器电缆选件（MR-EKCBL30M-L、MR-EKCBL30M-H、MR-EKCBL40M-H及MR-EKCBL50M-H）。因此，当需要30m~50m的编码器电缆时，请参照附9制作2线式编码器电缆。</li></ul></li><li>● MR-J4W2-0303B6伺服放大器不支持全闭环系统。</li></ul> |

### 16.1 功能和构成

### 16.1.1 功能方框图

以下所示为全闭环系统方框图。全闭环系统以机械侧编码器为单位实施控制。



注 1. 半闭环控制/全闭环控制的切换可通过[Pr. PE01]进行设定。

半闭环控制的情况下, 不管伺服电机停止还是旋转时始终会以伺服电机编码器的位置信息为基础实施控制。

2. 通过[Pr. PE01]使全闭环系统有效时, 变为通过全闭环双反馈滤波器 ([Pr. PE08]) 合成伺服电机反馈信号和机械侧编码器反馈信号的双反馈控制。

此时，伺服电机停止时为全闭环控制，伺服电机运行时为半闭环控制，可提升控制性能。将[Pr. PE08 全闭环双反馈滤波器]的值设定为“4500”时，始终为全闭环控制。

## 16. 使用全闭环系统时

---

各控制的特征如下表所示。

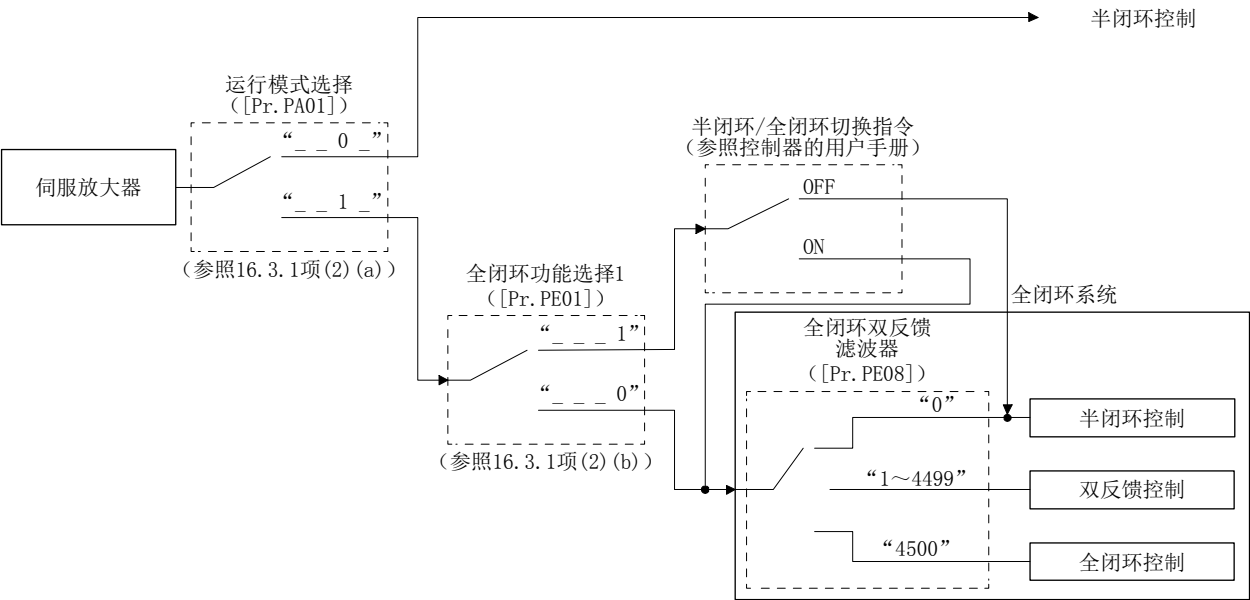
| 控制    | 内容 |                                                                     |
|-------|----|---------------------------------------------------------------------|
| 半闭环控制 | 特征 | 根据伺服电机侧的信息控制位置。                                                     |
|       | 优点 | 不易受到机械共振等的影响，因此可提升伺服放大器的增益，缩短调整时间。                                  |
|       | 缺点 | 即使伺服电机侧为停止，也可能出现机械侧振动或达不到机械侧精度现象。                                   |
| 双反馈控制 | 特征 | 根据伺服电机侧的信息和机械侧的信息控制位置。                                              |
|       | 优点 | 通过依次切换运行中根据伺服电机侧信息、停止时根据机械侧信息的控制方式，可以提升运行中的增益，缩短调整时间。停止时，以机械侧的精度停止。 |
| 全闭环控制 | 特征 | 根据机械侧的信息控制位置。                                                       |
|       | 优点 | 不仅是停止时，即使运行中也会达到机械侧的精度。                                             |
|       | 缺点 | 容易受到机械共振等影响，因此可能无法提升伺服放大器的增益。                                       |

# 16. 使用全闭环系统时

## 16.1.2 控制模式的选择步骤

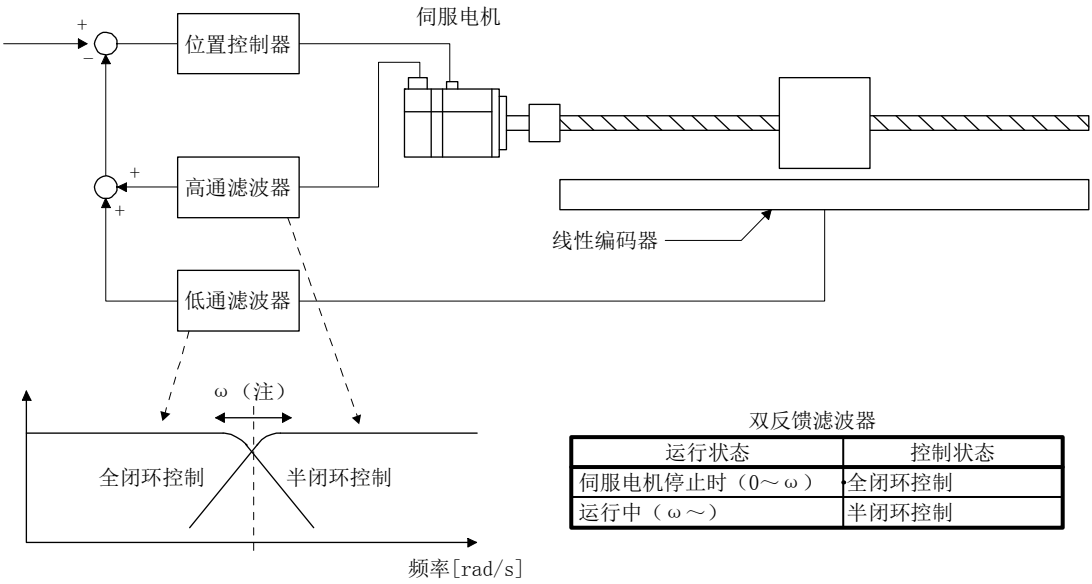
### (1) 控制模式的构成

该伺服有两种控制方式可供选择，分别是半闭环系统和全闭环系统。  
此外，在全闭环系统中，通过[Pr. PE08]的设定，还可以选择半闭环控制、全闭环控制及双反馈控制。



### (2) 双反馈滤波器等效方框图

双反馈控制中的双反馈滤波器等效方框图如下所示。

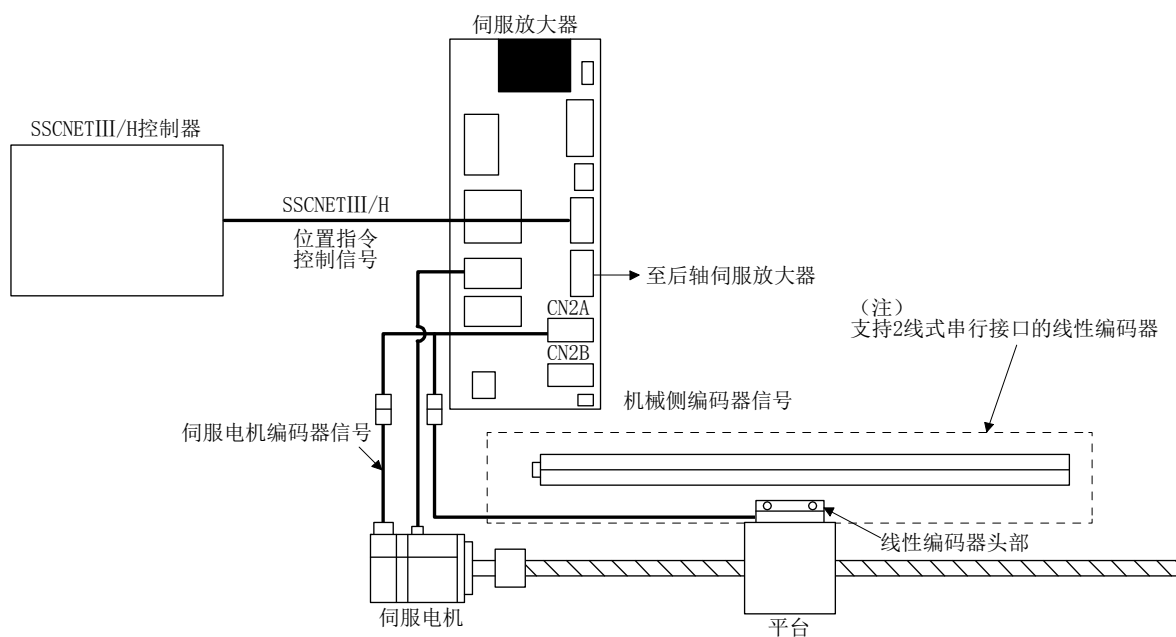


注. “ω” (双反馈滤波器的频带) 通过[Pr. PE08]进行设定。

## 16. 使用全闭环系统时

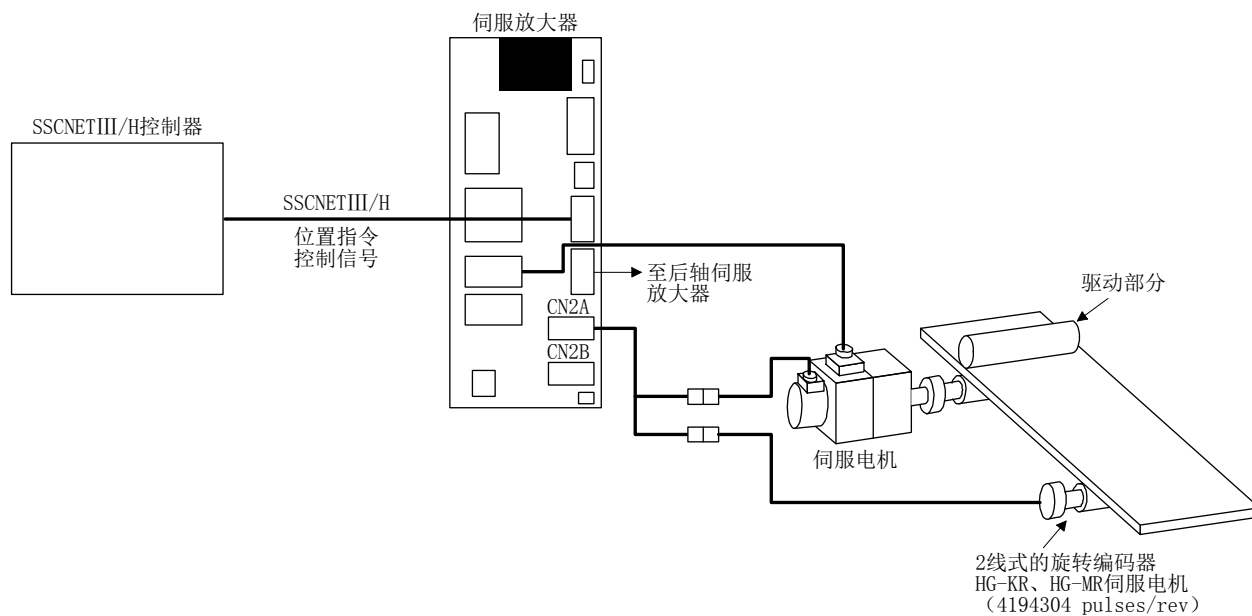
### 16.1.3 系统构成

#### (1) 线性编码器时



注. 使用绝对位置线性编码器时, 可支持绝对位置检测系统。  
此时, 不需要电池。

#### (2) 旋转编码器时



# 16. 使用全闭环系统时

## 16.2 机械侧编码器

| 要点                                 |
|------------------------------------|
| ●请务必使用本节中介绍的机械侧编码器电缆。使用其他电缆会导致故障。  |
| ●关于机械侧编码器的规格、性能、质保等详细内容，请咨询各编码器厂商。 |

### 16.2.1 线性编码器

关于可使用的线性编码器，请参照“线性编码器技术资料集”。

### 16.2.2 旋转编码器

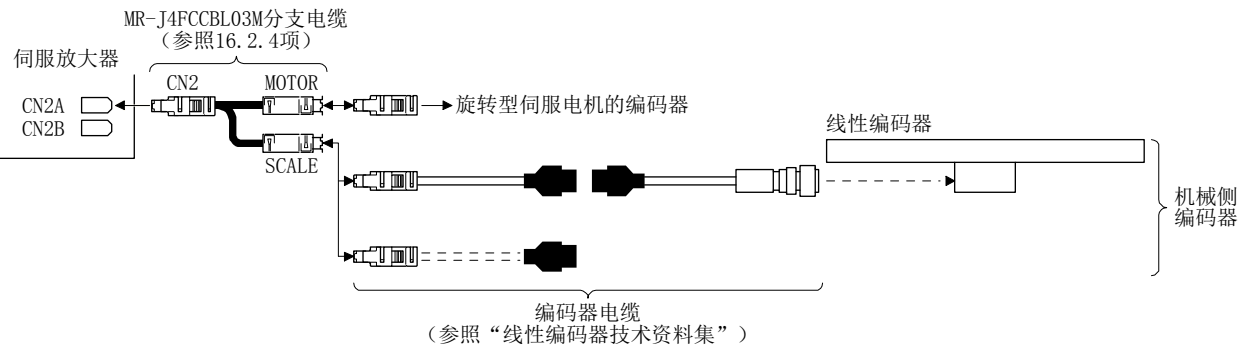
将旋转编码器作为机械侧编码器时，请将HG-KR或HG-MR伺服电机作为编码器使用。  
请使用2线式的编码器电缆。MR-EKCBL30M-L、MR-EKCBL30M-H、MR-EKCBL40M-H及MR-EKCBL50M-H为4线式，不可使用。

### 16.2.3 编码器电缆构成图

伺服放大器和机械侧编码器的构成图如下所示。不同的机械侧编码器，使用的电缆也不同。

#### (1) 线性编码器

关于线性编码器用的编码器电缆，请参照“线性编码器技术资料集”。

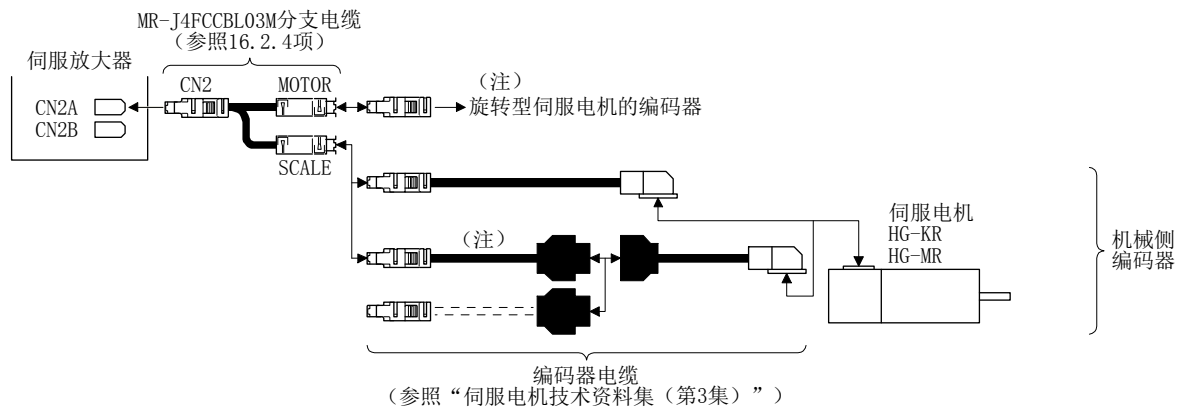




## 16. 使用全闭环系统时

### (2) 旋转编码器

关于旋转编码器用的编码器电缆，请参照“伺服电机技术资料集（第3集）”。

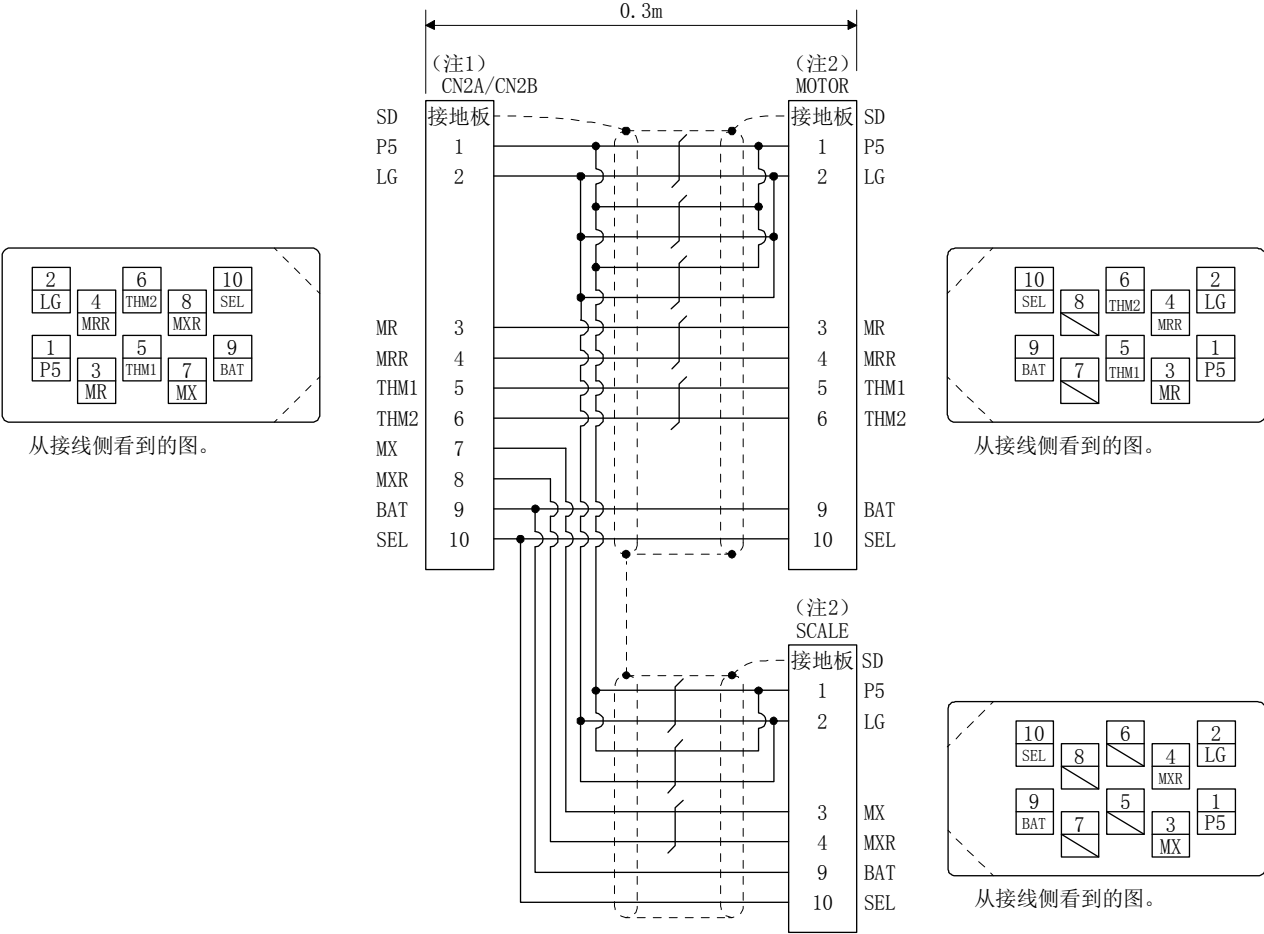


注. 请使用2线式的编码器电缆。不可使用4线式的编码器电缆。

16. 使用全闭环系统时

16.2.4 MR-J4FCCBL03M分支电缆

请使用MR-J4FCCBL03M分支电缆将旋转编码器和机械侧编码器连接至CN2A或CN2B连接器上。  
使用MR-J3THMCN2连接器组件制作分支电缆时，请参照“线性编码器技术资料集”。



注 1. 插座: 36210-0100PL, 外壳: 36310-3200-008 (3M)  
2. 插头: 36110-3000FD, 外壳: 36310-F200-008 (3M)

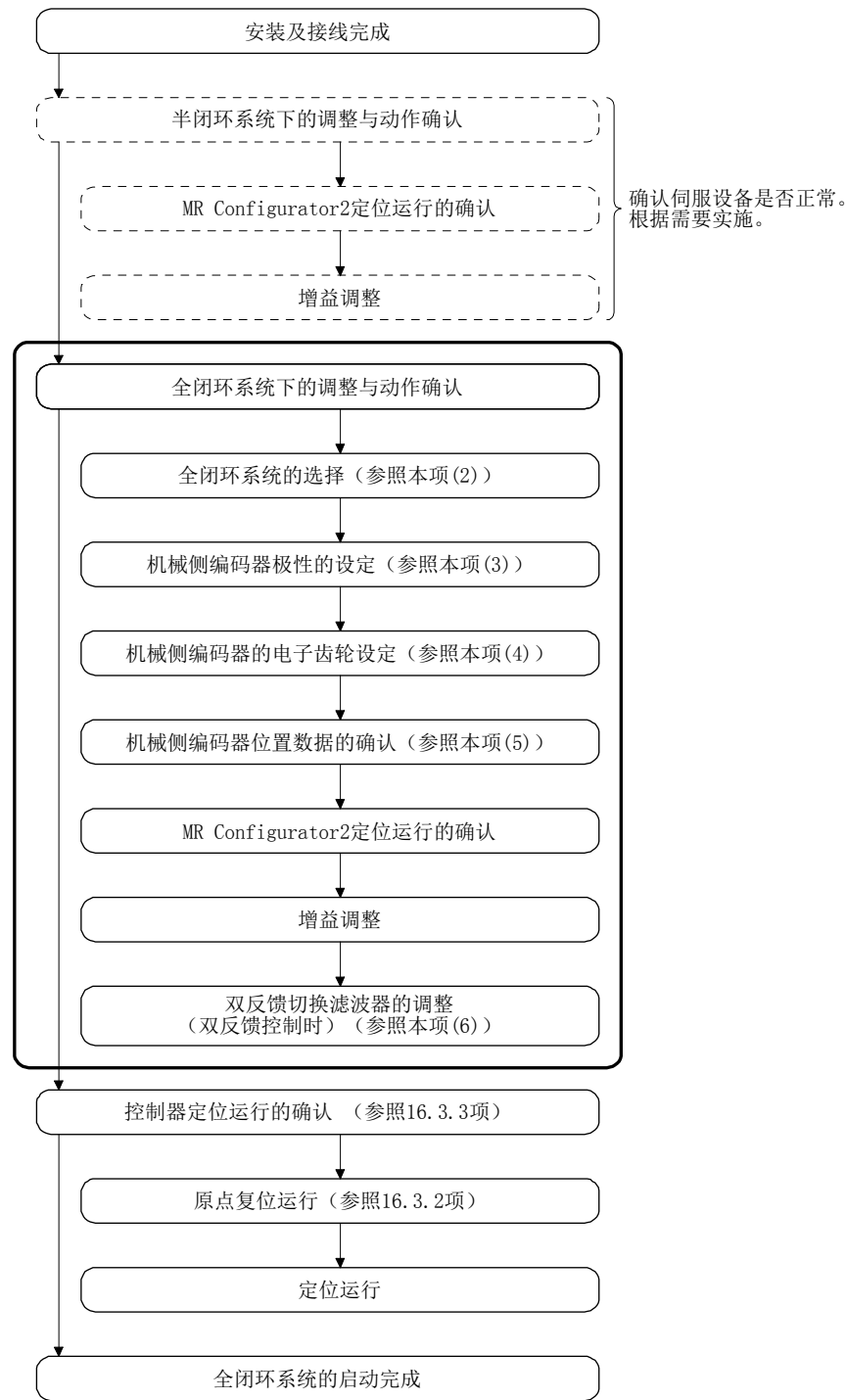
# 16. 使用全闭环系统时

## 16.3 运行和功能

### 16.3.1 启动

#### (1) 启动步骤

按照以下步骤启动全闭环系统。



16. 使用全闭环系统时

(2) 全闭环系统的选择

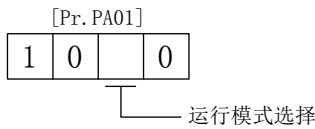
根据[Pr. PA01]、[Pr. PE01]及控制器的控制指令的设定，可选择的如下表所示控制方式。

| [Pr. PA01]                        | [Pr. PE01] | 半闭环控制/<br>全闭环控制切换信号 | 指令单位            | 控制方式         | 绝对位置检测系统 |
|-----------------------------------|------------|---------------------|-----------------|--------------|----------|
| “ _ _ 0 _ ”<br>半闭环系统<br>（标准控制模式）  |            |                     | 以伺服电机编码器<br>为单位 | 半闭环控制        | ○        |
| “ _ _ 1 _ ”<br>全闭环系统<br>（全闭环控制模式） |            |                     | 以机械侧编码器为<br>单位  | 双反馈控制（全闭环控制） | ○（注）     |
|                                   |            | 半闭环控制               |                 | ×            |          |
|                                   |            | 双反馈控制（全闭环控制）        |                 | ×            |          |

注. 机械侧编码器为绝对位置编码器时可支持。

(a) 运行模式的选择

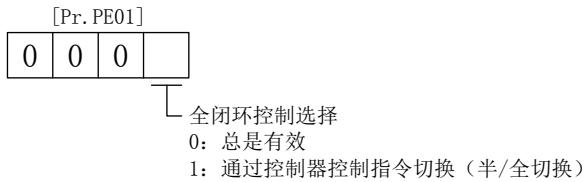
选择运行模式。



| 设定值 | 运行模式               | 控制单位         |
|-----|--------------------|--------------|
| 0   | 半闭环系统<br>(标准控制模式)  | 以伺服电机侧分辨率为单位 |
| 1   | 全闭环系统<br>(全闭环控制模式) | 以机械侧分辨率为单位   |

(b) 半闭环控制/全闭环控制的选择

选择半闭环控制/全闭环控制。



| 通过控制器的控制<br>指令选择 | 控制方式  |
|------------------|-------|
| OFF              | 半闭环控制 |
| ON               | 全闭环控制 |

该设定在[Pr. PA01]的运行模式选择为“ \_ \_ 1 \_ ” (全闭环系统) 时有效。

16. 使用全闭环系统时

(3) 机械侧编码器极性的设定



注意

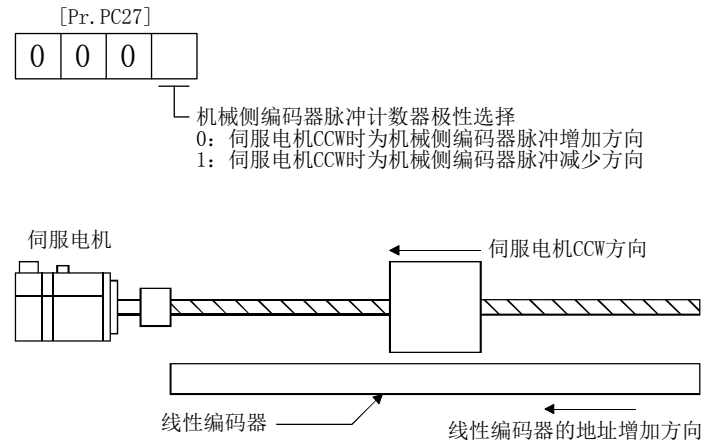
●请勿在[Pr. PC27]的“编码器脉冲计数器极性选择”中设定错误的方向。如果设定了错误的方向，将不能正常运行，可能会使机械发生碰撞，从而导致故障或部件损坏。

要点

- [Pr. PC27]的“编码器脉冲计数器极性选择”与[Pr. PA14 旋转方向选择]无关。请务必根据伺服电机和线性编码器、旋转编码器的关系进行设定。
- 请勿在[Pr. PC27]的“编码器脉冲计数器极性选择”中设定错误的方向。定位运行时，可能会发生[AL. 42 全闭环控制异常]。

(a) 参数设定方法

设定连接至CN2A或CN2B连接器的机械侧编码器的极性时，请确保伺服电机的CCW方向和机械侧编码器反馈的增加方向一致。



(b) 机械侧编码器反馈方向的确认方法

关于机械侧编码器反馈方向的确认方法，请参照本项(5)。

16. 使用全闭环系统时

(4) 反馈脉冲电子齿轮设定

| 要点                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ●反馈脉冲电子齿轮 ([Pr. PE04]、[Pr. PE05]、[Pr. PE34]及[Pr. PE35])中设定了错误的值时，将发生[AL. 37 参数异常]，可能会无法正常运行。此外，定位运行时，可能会发生[AL. 42.8 位置偏差导致的全闭环控制异常]。 |

针对伺服电机侧编码器脉冲设定电子齿轮的分子 ([Pr. PE04]及[Pr. PE34]) 和分母 ([Pr. PE05]及[Pr. PE35])。设定电子齿轮，使伺服电机1转的伺服电机编码器脉冲数换算为机械侧编码器脉冲数。关系式如下所示。

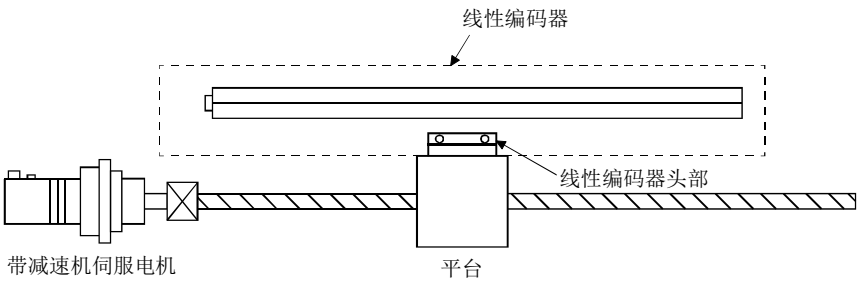
$$\frac{[\text{Pr. PE04}] \times [\text{Pr. PE34}]}{[\text{Pr. PE05}] \times [\text{Pr. PE35}]} = \frac{\text{伺服电机每转的机械侧编码器脉冲数}}{\text{伺服电机每转的伺服电机编码器脉冲数}}$$

请选择机械侧编码器，使伺服电机每转的机械侧编码器脉冲数在如下范围内。

$$4096 (2^{12}) \leq \text{伺服电机每转的机械侧编码器脉冲数} \leq 67108864 (2^{26})$$

(a) 通过滚珠丝杠直接连接，线性编码器分辨率为0.05 μm时的设定示例

- 条件
- 伺服电机的分辨率：4194304pulses/rev
- 伺服电机的减速比：1/11
- 滚珠丝杠导程：20mm
- 线性编码器的分辨率：0.05 μm



计算滚珠丝杠每转的线性编码器的脉冲数。

滚珠丝杠每转的线性编码器的脉冲数  
= 滚珠丝杠导程/线性编码器分辨率  
= 20mm/0.05 μm = 400000pulses

$$\frac{[\text{Pr. PE04}] \times [\text{Pr. PE34}]}{[\text{Pr. PE05}] \times [\text{Pr. PE35}]} = \frac{400000}{4194304} \times \frac{1}{11} = \frac{3125}{32768} \times \frac{1}{11}$$

## 16. 使用全闭环系统时

(b) 在辊轮进给机的机械侧编码器上使用旋转编码器时的设定示例

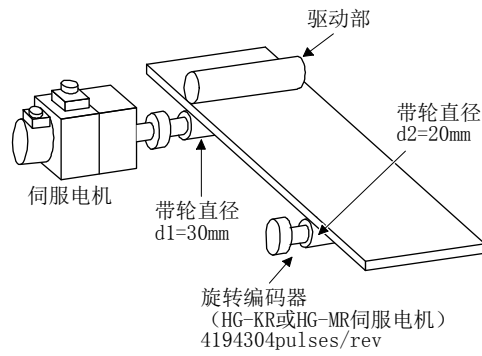
条件

伺服电机的分辨率：4194304pulses/rev

伺服电机侧带轮直径：30mm

旋转编码器侧带轮直径：20mm

旋转编码器的分辨率：4194304pulses/rev



带轮比或减速比不同时，将其考虑在内并进行计算。

$$\frac{[\text{Pr. PE04}] \times [\text{Pr. PE34}]}{[\text{Pr. PE05}] \times [\text{Pr. PE35}]} = \frac{4194304 \times 30}{4194304 \times 20} = \frac{1}{1} \times \frac{3}{2}$$

16. 使用全闭环系统时

(5) 机械侧编码器位置数据的确认

确认机械侧编码器的安装及参数设定值没有问题。

|                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------|
| 要点                                                                           |
| ●根据确认项目，可能需要使用MR Configurator2。<br>关于MR Configurator2中各数据的显示内容，请参照16. 3. 6项。 |

确认以下项目时，需要设为全闭环控制模式。关于控制模式的设定，请参照本项(2)。

| 编号 | 确认项目                       | 确认方法及内容                                                                                                                                                                                                          |
|----|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 机械侧编码器位置数据的读入              | 当机械侧编码器的安装、连接等都处于正常状态的情况下，在机械侧编码器动作时，机械侧反馈脉冲累积的数值将正常计数。<br>不能正常计数时，可能是如下原因。<br>1. 发生了报警。<br>2. 机械侧编码器安装不正确。<br>3. 编码器电缆接线不正确。                                                                                    |
| 2  | 机械侧编码器的原点（参照标记、Z相）的读入      | 机械侧编码器的原点（参照标记或Z相）为正常状态（安装、连接等）时，机械侧编码器动作、并通过原点（参照标记或Z相）时，机械侧编码器信息1的值将被清零。<br>没有清零时，可能是如下原因。<br>1. 机械侧编码器安装不正确。<br>2. 编码器电缆接线不正确。                                                                                |
| 3  | 机械侧编码器反馈方向的确认（机械侧编码器极性的设定） | 伺服OFF状态下通过手动方式使装置（机械侧编码器）动作，请确认伺服电机编码器的反馈脉冲累积（齿轮后）和机械侧反馈脉冲累积的方向是否一致。如果不一致，请反转极性。                                                                                                                                 |
| 4  | 机械侧编码器的电子齿轮设定              | 伺服电机和机械侧编码器同步动作时，伺服电机侧反馈脉冲累积（齿轮后）和机械侧反馈脉冲累积一致并增加。<br>如果不一致，请通过以下方法重新确认全闭环控制反馈电子齿轮（[Pr. PE04]、[Pr. PE05]、[Pr. PE34]及[Pr. PE35]）的设定。<br>1) 确认伺服电机侧反馈脉冲累积（齿轮前）。<br>2) 确认机械侧反馈脉冲累积。<br>3) 确认上述1)和2)的比变为反馈电子齿轮的比。<br> |



16. 使用全闭环系统时

(6) 全闭环双反馈滤波器的设定

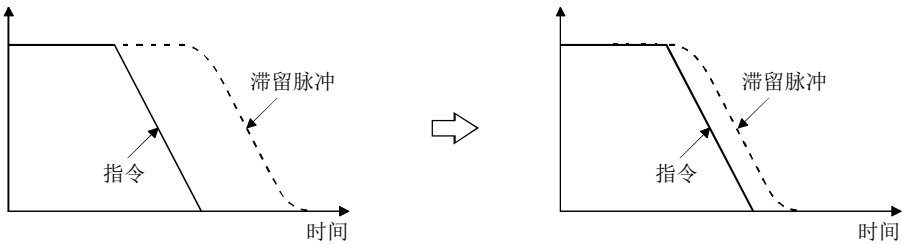
[Pr. PE08 全闭环双反馈滤波器]在初始值（设定值=10）的状态下，使用自动调谐等，实施与半闭环控制相同的增益调整。通过MR Configurator2的图表等功能等，边观察伺服运行波形，边调整双反馈滤波器。

双反馈滤波器根据设定值会呈现如下所示的运行状态。

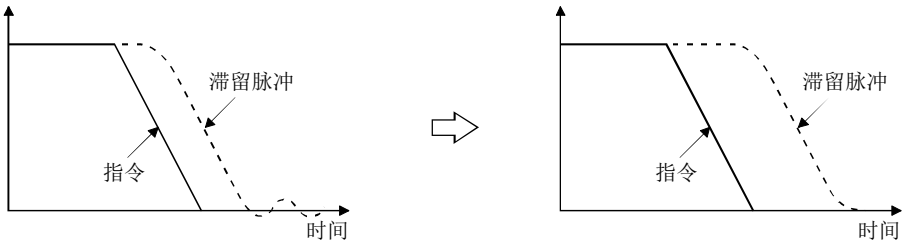
| [Pr. PE08]设定值  | 控制模式 | 振动               | 调整时间          |
|----------------|------|------------------|---------------|
| 0              | 半闭环  |                  |               |
| 1<br>~<br>4499 | 双反馈  | 不易出现<br>~<br>易出现 | 变长<br>~<br>变短 |
| 4500           | 全闭环  |                  |               |

增大双反馈滤波器的设定值，调整时间会缩短，但是这会容易受到机械侧编码器振动的影响，因此伺服电机的振动会变大。请将双反馈滤波器的设定值设定为低于PG2设定值的一半。

调整时间的缩短：增大双反馈滤波器



振动的抑制：减小双反馈滤波器



# 16. 使用全闭环系统时

## 16.3.2 原点复位

### (1) 一般注意事项

原点复位与机械侧编码器的类型无关，全部以机械侧编码器反馈信息执行。与伺服电机编码器的Z相的位置无关。原点复位使用近点狗信号时，从启动原点复位启动到近点狗信号变为OFF为止的期间，需要使增量型线性编码器通过原点（参照标记）、旋转编码器通过Z相。

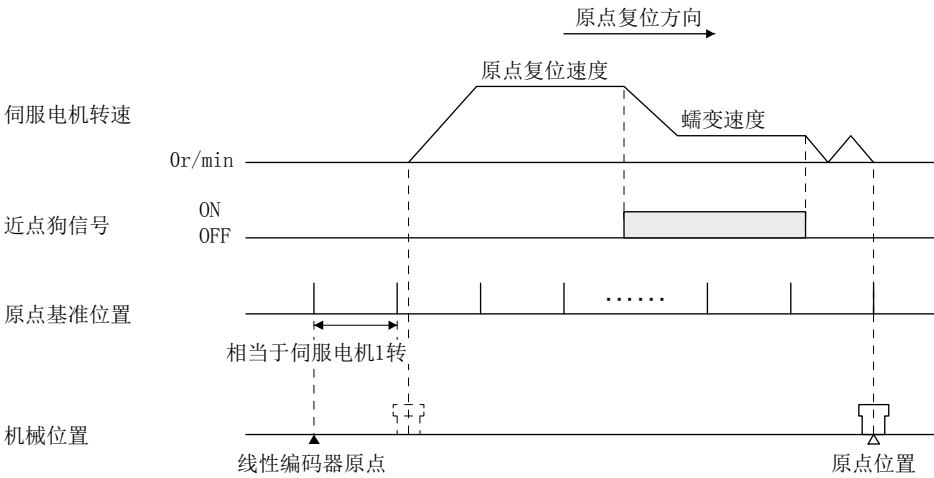
### (2) 机械侧编码器类型和原点复位方法

#### (a) 绝对位置线性编码器的近点狗式原点复位

绝对位置线性编码器的原点基准位置为以线性编码器原点（绝对位置数据=0）作为基准的伺服电机旋转每转的位置。

近点狗式原点复位时，近点狗信号OFF后最近的位置即为原点位置。

线性编码器原点的设定位置可以为任何位置。



## 16. 使用全闭环系统时

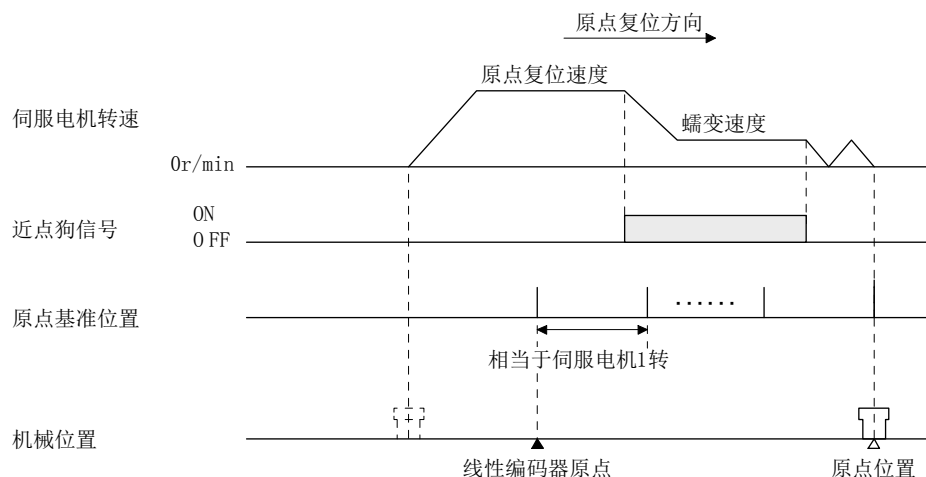
### (b) 增量线性编码器的近点狗式原点复位

#### 1) 原点复位方向上存在线性编码器原点（参照标记）时

增量线性编码器上的原点位置为以原点复位开始后最先通过的线性编码器原点（参照标记）作为基准的伺服电机每转的位置。

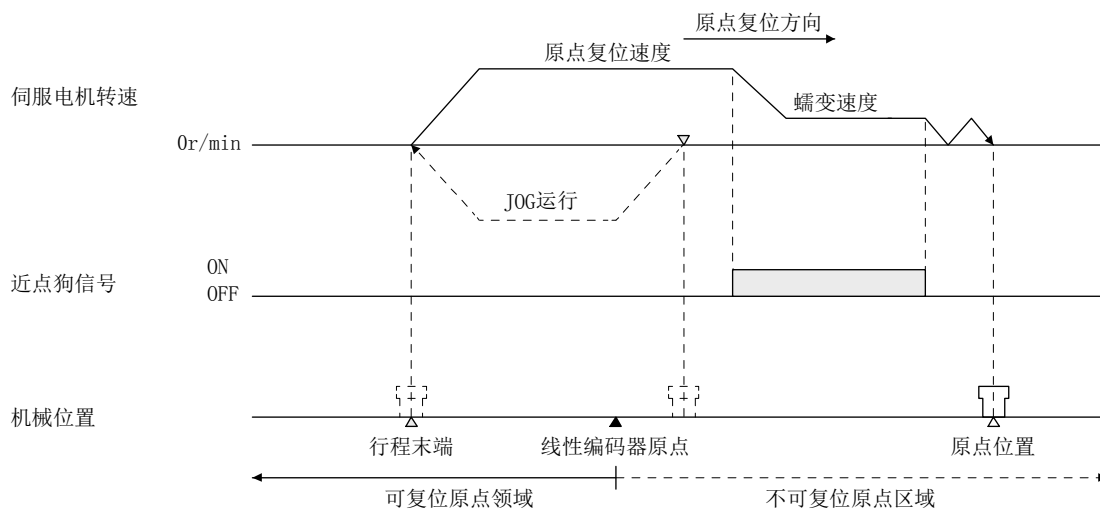
近点狗式原点复位时，近点狗信号OFF后最近的位置即为原点位置。

整个行程中设定1个线性编码器原点，且为原点复位开始后肯定可以通过的位置。



#### 2) 原点复位方向上不存在线性编码器原点

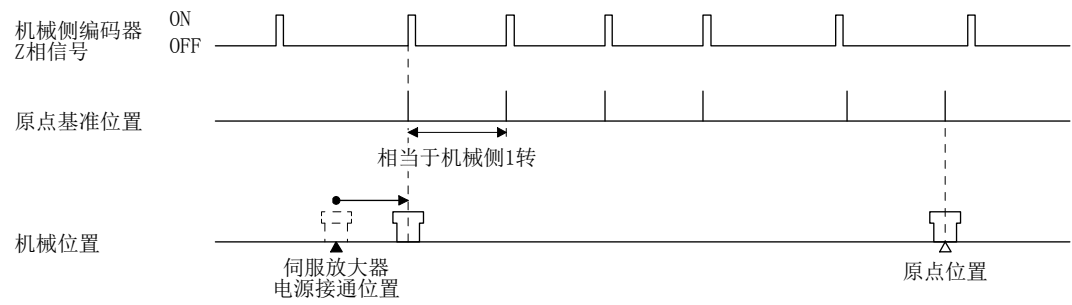
从原点复位不存在线性编码器原点（参照标记）的位置开始执行原点复位时，控制器侧会出现原点复位错误。错误内容根据控制器类型而异。从原点复位方向上不存在线性编码器原点（参照标记）的位置执行原点复位时，请通过控制器的JOG运行等方式移动到与原点复位方向相反一侧的行程末端后，再执行原点复位。



16. 使用全闭环系统时

| 要点                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------|
| ●为了切实实施原点复位，请在通过控制器的JOG运行等方式移动到相反一侧的行程末端后，再执行原点复位。                 |
| ●增量线性编码器上不存在线性编码器原点（参照标记）时，不能执行原点复位。请务必设定线性编码器原点（参照标记）。（整个行程中设定1处） |

(c) 使用了串行通信伺服电机的旋转编码器时的狗式原点复位  
机械侧编码器使用了串行通信伺服电机的旋转编码器时的原点位置为机械侧的Z相位置。



(d) 关于数据设定式（机械侧编码器通用）  
关于数据设定式的原点复位方法，请在使通过原点（参照标记）或旋转编码器的Z相信号后再执行原点复位。  
此外，使用距旋转编码器的Z相通过为止，不到伺服电机编码器1转的距离的机械时，通过变更[Pr. PC17]的原点设定条件选择，在 origin 未通过的情况下也可实施原点复位。

# 16. 使用全闭环系统时

## 16.3.3 通过控制器运行

支持全闭环控制的伺服放大器可与下列控制器组合使用。

| 分类     | 品名                      | 备注                       |
|--------|-------------------------|--------------------------|
| 运动控制器  | R_MTCPU/Q17_DSCPU       | 不能使用速度控制（II）指令（VVF、VVR）。 |
| 简单运动模块 | RD77MS_/QD77MS_/LD77MS_ |                          |

在使用了线性编码器的全闭环控制中构建绝对位置检测系统时，需要使用绝对位置型的线性编码器。此时，无需在伺服放大器中安装编码器用的电池。使用旋转编码器时，通过在伺服放大器上安装编码器用电池，可以构建绝对位置检测系统。此时，电池会对伺服电机侧及机械侧的2个编码器供电，因此消耗电流增加，电池的寿命缩短。

### (1) 通过控制器运行

通过控制器实施的定位运行，与半闭环控制时的情况基本相同。

### (2) 伺服系统控制器的设定

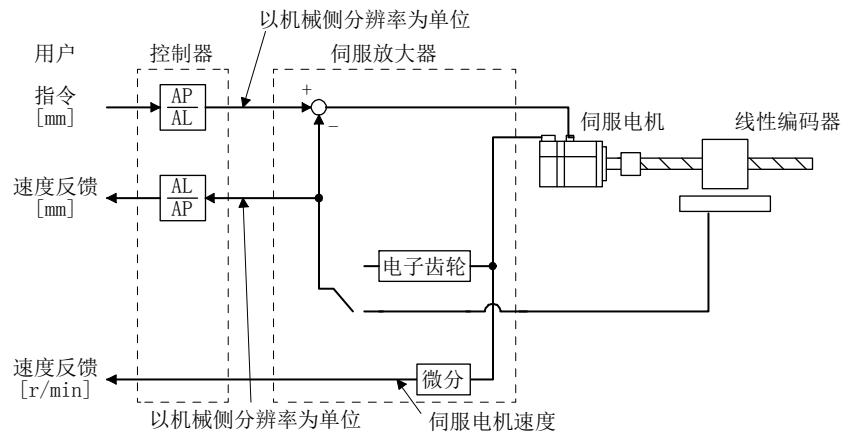
使用全闭环系统时，请如下设定。

[Pr. PA01]、[Pr. PC17]、[Pr. PE01]、[Pr. PE03]～[Pr. PE05]、[Pr. PE34]及[Pr. PE35]在写入至伺服放大器后，可通过参数有效条件上带○的任一方法使设定生效。[Pr. PE06]～[Pr. PE08]与有效条件无关，在设定时即生效。

| 设定项目    |                                  | 参数有效条件                  |              | 设定内容                           |                                         |
|---------|----------------------------------|-------------------------|--------------|--------------------------------|-----------------------------------------|
|         |                                  | 控制器复位                   | 电源<br>OFF→ON | 运动控制器<br>R_MTCPU/<br>Q17_DSCPU | 简单运动模块<br>RD77MS_<br>QD77MS_<br>LD77MS_ |
| 指令分辨率   |                                  |                         |              | 以机械侧编码器分辨率为单位                  |                                         |
| 伺服参数    | MR-J4-B全闭环伺服放大器设定                |                         |              | MR-J4-B全闭环控制                   |                                         |
|         | 电机设定                             |                         |              | 自动设定                           |                                         |
|         | 原点设定条件选择（[Pr. PC17]）             | ○                       | ○            | 请根据需要设定。                       |                                         |
|         | 全闭环选择（[Pr. PA01]及[Pr. PE01]）     | ×                       | ○            |                                |                                         |
|         | 全闭环选择2（[Pr. PE03]）               | ○                       | ○            |                                |                                         |
|         | 全闭环控制异常检测速度偏差异常检测等级（[Pr. PE06]）  | 与有效条件无关，设定时即生效          |              |                                |                                         |
|         | 全闭环控制异常检测位置偏差异常检测等级（[Pr. PE07]）  |                         |              |                                |                                         |
|         | 全闭环电子齿轮分子（[Pr. PE04]及[Pr. PE34]） | ×                       | ○            |                                |                                         |
|         | 全闭环电子齿轮分母（[Pr. PE05]及[Pr. PE35]） | ×                       | ○            |                                |                                         |
|         | 全闭环双反馈滤波器（[Pr. PE08]）            | 与有效条件无关，设定时即生效          |              |                                |                                         |
| 定位控制用参数 | 单位设定                             | mm/inch/degree/pulse    |              |                                |                                         |
|         | 每转的脉冲数（AP）<br>每转的移动量（AL）         | 关于设定方法，请参照本项(2)(a)、(b)。 |              |                                |                                         |

## 16. 使用全闭环系统时

(a) 使用线性编码器时（单位设定：mm）



根据以下条件，计算滚珠丝杠每转的线性编码器的脉冲数（AP）和移动量（AL）。

滚珠丝杠导程：20mm

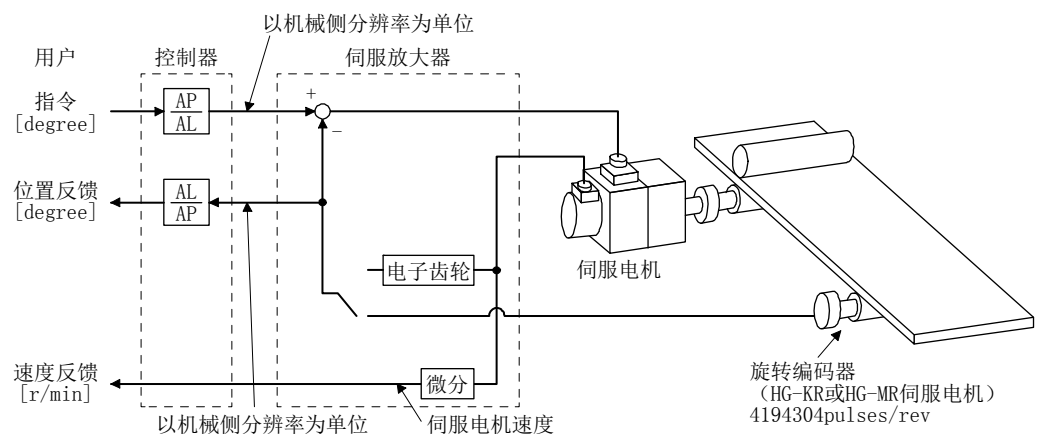
线性编码器分辨率：0.05 μm

滚珠丝杠每转的线性编码器的脉冲数(AP)

$$= \text{滚珠丝杠导程} / \text{线性编码器分辨率} = 20\text{mm} / 0.05 \mu\text{m} = 400000\text{pulses}$$

$$\frac{\text{每转的脉冲数[pulse] (AP)}}{\text{每转的移动量}[\mu\text{m}] (AL)} = \frac{400000\text{pulses}}{20\text{mm}} = \frac{400000}{20000}$$

(b) 使用旋转编码器时（单位设定：degree）



根据以下条件，计算伺服电机每转的旋转编码器的脉冲数（AP）和移动量（AL）。

旋转编码器的分辨率=机械侧分辨率：4194304pulses/rev

$$\frac{\text{每转的脉冲数[pulse] (AP)}}{\text{每转的移动量[degree] (AL)}} = \frac{4194304\text{pulses}}{360\text{degrees}} = \frac{524288}{45}$$

# 16. 使用全闭环系统时

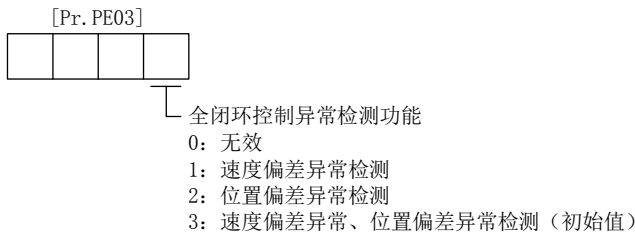
## 16.3.4 全闭环控制异常检测功能

由于某种因素导致全闭环控制变得不稳定时，伺服电机侧的速度可能会异常增大。全闭环控制异常检测功能正是为了防止此种情况发生而停止运行的保护功能。

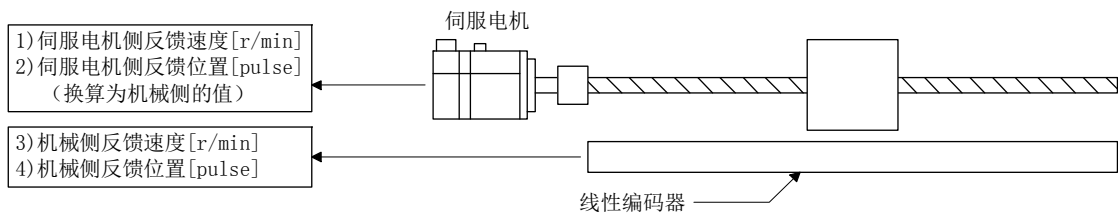
全闭环控制异常检测功能有速度偏差和位置偏差2种检测方法，通过[Pr. PE03 全闭环功能选择2]设定为仅在各功能有效时才进行异常检测。

此外，检测等级的设定可通过[Pr. PE06]及[Pr. PE07]变更。

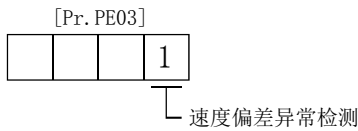
- (1) 参数
- 选择全闭环控制异常检测功能。



- (2) 全闭环控制异常检测功能



- (a) 速度偏差异常检测
- 请将[Pr. PL03]设定为“\_ \_ \_ 1”，使速度偏差异常检测有效。

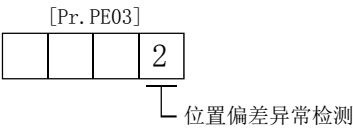


比较伺服电机侧反馈速度（1）和机械侧反馈速度（3），当偏差超出[Pr. PE06 全闭环控制 速度偏差异常检测等级]的设定值（1r/min~允许转速）时，会发生[AL. 42.2 速度偏差导致的伺服控制异常]，机器停止。[Pr. PE06]的初始值为400r/min。请根据需要变更设定值。

16. 使用全闭环系统时

(b) 位置偏差异常检测

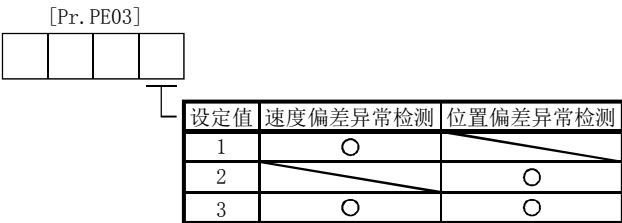
请将[Pr. PL03]设定为“\_ \_ \_ 2”，使位置偏差异常检测有效。



比较伺服电机侧反馈速度（2）和机械侧反馈位置（4），当偏差超出[Pr. PE07 全闭环控制位置 偏差异常检测等级]的设定值（1 kpulses～20000 kpulses）时，会发生[AL. 42.1 位置偏差导致的伺服控制异常]，机器停止。[Pr. PE07]的初始值为100 kpulses。请根据需要变更设定值。

(c) 检测多个偏差异常

如下所示设定[Pr. PE03]，可以检测多个偏差异常。关于异常检测方法，请参照本项 (2) (a)、(b)。



16. 3. 5 自动调谐功能

关于自动调谐功能请参照6. 3节。

16. 3. 6 机械分析器功能

关于MR Configurator2的机械分析器功能，请参照MR Configurator2的帮助画面。

16. 3. 7 试运行模式

试运行模式可在MR Configurator2中执行。  
关于试运行模式的详细内容请参照4. 5节。

| 功能    | 项目           | 可否使用 | 备注                       |
|-------|--------------|------|--------------------------|
| 试运行模式 | JOG运行        | ○    | 以伺服电机侧编码器的分辨率为单位运行。      |
|       | 定位运行         | ○    | 全闭环系统中以机械侧编码器的分辨率为单位运行。  |
|       | 程序运行         | ○    | 详细内容请参照4. 5. 1项 (1) (c)。 |
|       | 输出信号（D0）强制输出 | ○    | 请参照4. 5. 1项 (1) (b)。     |
|       | 无电机运行        | ／    |                          |



# 16. 使用全闭环系统时

## 16.3.8 全闭环系统时的绝对位置检测系统

在使用了线性编码器的全闭环控制中构建绝对位置检测系统时，需要使用绝对位置型线性编码器。此时，无需在伺服放大器中安装编码器用的电池。使用旋转编码器时，通过在伺服放大器上安装编码器用电池，可以构建绝对位置检测系统。此时，电池会对伺服电机侧及机械侧的2个编码器供电，因此消耗电流增加，电池的寿命时。

使用线性编码器的绝对位置检测系统时存在本项所示的限制事项。请在[Pr. PA03 绝对位置检测系统]中将绝对位置检测系统设为有效，并在以下所示的限制条件内使用该伺服。

(1) 使用条件

- (a) 机械侧编码器使用绝对位置型的线性编码器。
- (b) 设为始终选择全闭环（[Pr. PA01] = “\_ \_ 1 \_” 及[Pr. PE01] = “\_ \_ \_ 0”）。

(2) 基于编码器的绝对位置检测范围

| 编码器的类型      | 可检测绝对位置的范围                 |
|-------------|----------------------------|
| 线性编码器（串行接口） | 线性编码器的可动长范围（绝对位置32位数据的范围内） |

(3) 报警检测

不会检测与绝对位置相关的报警（[AL. 25]）及警告（[AL. 92]、[AL. 9F]）。

# 16. 使用全闭环系统时

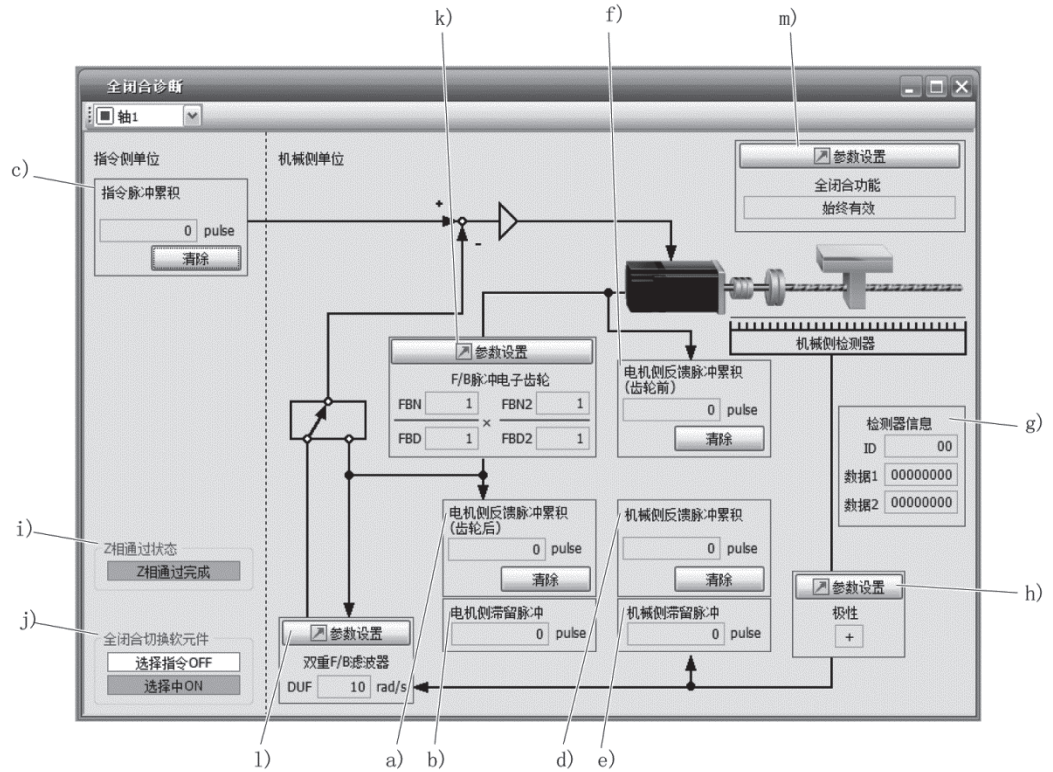
## 16.3.9 关于MR Configurator2

使用MR Configurator2可确认参数设定是否正常、伺服电机及机械侧编码器是否正常运行等。

下面对全闭环诊断画面进行说明。

对于监视显示项目，点击“监视开始”将始终从伺服放大器读取，点击“监视停止”将停止。

对于参数项目，点击“参数读入”将从伺服放大器读取，点击“参数写入”将写入。



| 记号 | 名称                 | 说明                                                                                   | 单位    |
|----|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| a) | 电机侧反馈脉冲累积<br>(齿轮后) | 计算并显示伺服电机编码器发出的反馈脉冲。(以机械侧编码器为单位)<br>设定值超过999999999即从0开始。<br>点击“清除”按钮，将归零。<br>反转时带-号。 | pulse |
| b) | 电机侧滞留脉冲            | 显示伺服电机侧位置和指令的偏差计数器的滞留脉冲。<br>反转时带-号。                                                  | pulse |
| c) | 指令脉冲累积             | 计算并显示位置指令脉冲。<br>点击“清除”按钮，将归零。<br>反转指令时带-号。                                           | pulse |
| d) | 机械侧反馈脉冲累积          | 计算并显示机械侧编码器发出的反馈脉冲。<br>设定值超过999999999即从0开始。<br>点击“清除”按钮，将归零。<br>反转时带-号。              | pulse |
| e) | 机械侧脉冲滞留            | 显示与机械侧位置和指令的偏差计数器的滞留脉冲。<br>反转时带-号。                                                   | pulse |

# 16. 使用全闭环系统时

| 记号 | 名称                 | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 单位    |
|----|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| f) | 电机侧反馈脉冲累积<br>(齿轮前) | 计算并显示伺服电机编码器发出的反馈脉冲。(以伺服电机编码器为单位)<br>设定值超过999999999即从0开始。<br>点击“清除”按钮,将归零。<br>反转时带-号。                                                                                                                                                                                                | pulse |
| g) | 检测器信息              | 显示机械侧编码器的信息。<br>根据机械侧编码器种类不同,显示内容也不同。 <ul style="list-style-type: none"><li>· ID: 显示机械侧编码器的ID编号。</li><li>· 数据1: 增量型线性编码器时,显示接通电源时的计数。绝对位置型线性编码器时,显示绝对位置数据。</li><li>· 数据2: 增量型线性编码器时,显示距参照标记(Z相)的距离(脉冲数)。绝对位置型线性编码器时,显示“00000000”。</li></ul>                                          |       |
| h) | 极性                 | 伺服电机CCW中地址增加方向时显示“+”,伺服电机CCW中地址减少方向时显示“-”。                                                                                                                                                                                                                                           |       |
| i) | Z相通过状态             | 全闭环系统“无效”时,显示伺服电机编码器的Z相通过状态。全闭环系统“有效”或“半闭环控制/全闭环控制切换”时,显示机械侧编码器的Z相通过状态。                                                                                                                                                                                                              |       |
| j) | 全切换软元件             | 仅在全闭环系统中选择了“半闭环控制/全闭环控制切换”时显示。<br>显示半闭环控制/全闭环控制切换信号的状态和选择中的内部状态。                                                                                                                                                                                                                     |       |
| k) | 参数(F/B脉冲电子齿轮)      | 在本参数中就伺服电机编码器脉冲,对反馈脉冲电子齿轮([Pr. PE04]、[Pr. PE05]、[Pr. PE34]及[Pr. PE35])进行显示及设定。(参照16.3.1项(4))                                                                                                                                                                                         |       |
| l) | 参数(双F/B滤波器)        | 在本参数中对[Pr. PE08 全闭环双反馈滤波器]的频带进行显示及设定。                                                                                                                                                                                                                                                |       |
| m) | 参数(全闭合功能)          | 对与全闭环控制相关的参数进行显示及设定。<br>点击“参数设定”按钮,将显示“全闭合控制-基本设置”窗口。 <div><div></div><div><p>1) 全闭合功能选择([Pr. PE01])<br/>此处,选择“始终有效”或“通过控制器控制指令切换”。</p><p>2) 反馈脉冲电子齿轮([Pr. PE04]、[Pr. PE05]、[Pr. PE34]、[Pr. PE35])<br/>设定反馈脉冲电子齿轮。</p><p>3) 编码器脉冲计数极性选择([Pr. PC27])<br/>选择机械侧编码器的极性。</p></div></div> |       |

# 17. 功能的应用

## 第17章 功能的应用

### 17.1 J3兼容模式

| 要点                                                        |
|-----------------------------------------------------------|
| ● J3兼容模式仅支持HG系列伺服电机。                                      |
| ● 软件版本A3及以上的伺服放大器中可以使用J3兼容模式下的全闭环控制。                      |
| ● 软件版本A4以下的伺服放大器和软件版本A5及以上的伺服放大器，其J3兼容模式的规格不同。请参照17.1.8项。 |

#### 17.1.1 J3兼容模式的概要

MR-J4W-\_B伺服放大器及MR-J4-\_B伺服放大器搭载了可使用所有MR-J4的功能及性能的“J4模式”和与以往的MR-J3-B系列兼容的“J3兼容模式”2种运行模式。

出厂状态下，首次实施控制器通信时，以SSCNETIII/H通信连接时运行模式固定为“J4模式”，以SSCNETIII通信连接时运行模式固定为“J3兼容模式”。要再次返回出厂状态或选择任意模式时，请通过应用程序“MR-J4(W)-B模式变更”来变更设定。

版本1.12N及以上的MR Configurator2附带应用程序“MR-J4(W)-B模式变更”功能。使用1.12N之前的旧版本时，请从三菱电机FA网站下载升级版。

关于应用程序“MR-J4(W)-B模式变更”的运行条件，请参照MR Configurator2的运行条件。（参照11.4节）

#### 17.1.2 J3兼容模式支持的运行模式

J3兼容模式支持以下运行模式。

| J3兼容模式下的运行模式           | MR-J3-_B中的型号    | MR-J3-BS中的型号 | MR-J3W-_B中的型号 |
|------------------------|-----------------|--------------|---------------|
| MR-J3-B标准控制模式（旋转型伺服电机） | MR-J3-_B        | MR-J3-_BS    | MR-J3W-_B     |
| MR-J3-B全闭环控制模式         | MR-J3-_B-RJ006  | MR-J3-_BS    |               |
| MR-J3-B线性控制模式          | MR-J3-_B-RJ004  |              | MR-J3W-_B     |
| MR-J3-B DD电机控制模式       | MR-J3-_B-RJ080W |              | MR-J3W-_B     |

各运行模式与以往的MR-J3-\_B系列伺服放大器的各参数排列相同且为兼容设定。

此外，J3兼容模式下的控制响应特性与MR-J3系列同等。将J3扩展功能设为有效时，使用支持SSCNETIII的控制器，可以获得与MR-J4系列同等的控制响应性。

## 17. 功能的应用

### 17.1.3 J3兼容模式支持功能一览

J4模式及J3兼容模式支持的功能如下表所示。◎及○的旁边标注的“A0”等符号表示支持各功能的伺服放大器的软件版本。各功能可以在这些软件版本以上的伺服放大器中使用。

| 功能                            | 名称              | 支持<br>(◎: J4新、○: J3同等、×: 不支持) |                             |                                                |
|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|
|                               |                 | MR-J4系列                       |                             | MR-J3/MR-J3W<br>系列 (注8)                        |
|                               |                 | J4模式                          | J3兼容模式                      |                                                |
| 基本规格                          | 速度频率响应          | 2.5kHz                        | 2.1kHz                      | 2.1kHz                                         |
|                               | 编码器分辨率          | 22位 (注1)                      | 18位 (注1)                    | 18位                                            |
| SSCNETIII/H通信<br>或SSCNETIII通信 | 通信波特率           | 150Mbps                       | 50Mbps                      | 50Mbps                                         |
|                               | 站间最大距离          | 100m                          | 50m                         | 50m                                            |
| 基本功能                          | 绝对位置检测系统        | ○A0                           | ○A0                         | ○                                              |
|                               | 全闭环控制 (注9)      | ○A3<br>(仅限2线式)<br>(注13)       | ○A3<br>(仅限2线式)<br>(注13)     | MR-J3-_B-RJ006<br>MR-J3-_BS                    |
|                               | 线性伺服电机驱动        | ○A0<br>(仅限2线式、4线式)<br>(注13)   | ○A0<br>(仅限2线式、4线式)<br>(注13) | MR-J3-_B-RJ004<br>MR-J3W-_B                    |
|                               | 直驱电机驱动          | ○A0                           | ○A0                         | MR-J3-_B-RJ080W<br>MR-J3W-_B                   |
|                               | 无电机运行           | ○A0 (注2)                      | ○A0 (注2)                    | ○                                              |
|                               | 旋转方向选择/移动方向选择   | ○A0                           | ○A0                         | ○                                              |
| 编码器输出脉冲                       | AB相脉冲输出         | ○A0 (注3)                      | ○A0 (注3)                    | ○                                              |
|                               | Z相脉冲输出          | ○A0 (注4)                      | ○A0 (注4)                    | ○ (注4)                                         |
| 输入输出                          | 模拟监视输出          | ○A0 (注5)                      | ○A0 (注5)                    | ○                                              |
|                               | 电机热敏电阻          | ○A0                           | ○A0                         | MR-J3-_B-RJ004<br>MR-J3-_B-RJ080W<br>MR-J3W-_B |
| 控制模式                          | 位置控制模式          | ○A0                           | ○A0                         | ○                                              |
|                               | 速度控制模式          | ○A0                           | ○A0                         | ○                                              |
|                               | 转矩控制模式          | ○A0                           | ○A0                         | ○                                              |
|                               | 推压控制            | ○A0                           | ○A0                         | ○                                              |
| 自动调谐                          | 自动调谐模式1         | ○A0                           | ○A0                         | ○                                              |
|                               | 自动调谐模式2         | ○A0                           | ○A0                         | ○                                              |
|                               | 2增益调整模式1 (插补模式) | ○A0                           | ○A0                         | ○                                              |
|                               | 2增益调整模式2        | ◎A0                           | ×                           | ×                                              |
|                               | 手动模式            | ○A0                           | ○A0                         | ○                                              |
| 滤波器功能                         | 机械共振抑制滤波器1      | ○A0                           | ○A0                         | ○                                              |
|                               | 机械共振抑制滤波器2      | ○A0                           | ○A0                         | ○                                              |
|                               | 机械共振抑制滤波器3      | ◎A0                           | ◎B0 (注15)                   | ×                                              |
|                               | 机械共振抑制滤波器4      | ◎A0                           | ◎B0 (注15)                   | ×                                              |
|                               | 机械共振抑制滤波器5      | ◎A0                           | ◎B0 (注15)                   | ×                                              |
|                               | 轴共振抑制滤波器        | ○A0                           | ◎B0 (注15)                   | ×                                              |
|                               | 低通滤波器           | ○A0                           | ○A0                         | ○                                              |
|                               | 鲁棒干扰补偿 (注10)    | ×                             | ○A0                         | ○                                              |
|                               | 鲁棒滤波器           | ◎A0                           | ◎B0 (注15)                   | ×                                              |
| 振动抑制控制                        | 标准模式/3惯性模式切换    | ◎A0                           | ◎B0 (注15)                   | ×                                              |
|                               | 振动抑制控制1         | ○A0                           | ○A0                         | ○                                              |
|                               | 振动抑制控制2         | ◎A0                           | ◎B0 (注15)                   | ×                                              |
|                               | 指令陷波滤波器         | ○A0                           | ○A0                         | ○                                              |

## 17. 功能的应用

| 功能            | 名称                              | 支持<br>(◎: J4新、○: J3同等、×: 不支持) |               |                                                            |
|---------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------|
|               |                                 | MR-J4系列                       |               | MR-J3/MR-J3W<br>系列 (注8)                                    |
|               |                                 | J4模式                          | J3兼容模式        |                                                            |
| 应用控制          | 增益切换                            | ○A0                           | ○A0           | ○                                                          |
|               | 微振动抑制控制                         | ○A0                           | ○A0           | ○                                                          |
|               | 超调量补偿                           | ○A0                           | ○A0           | ○                                                          |
|               | PI-PID切换控制                      | ○A0                           | ○A0           | ○                                                          |
|               | 前馈                              | ○A0                           | ○A0           | ○                                                          |
|               | 转矩限制                            | ○A0                           | ○A0           | ○                                                          |
|               | 主从运行功能                          | ○A8 (注5)                      | ×             | ○                                                          |
|               | 标尺测量功能                          | ◎A8 (注3)                      | ×             | ×                                                          |
|               | 模型自适应控制无效                       | ○B4                           | ○B4           | ×                                                          |
|               | 空转补偿功能                          | ◎B4 (注5)                      | ◎B4 (注5, 15)  | ×                                                          |
|               | 超级跟踪控制                          | ◎B4 (注5)                      | ×             | ×                                                          |
| 调整功能          | 一键式调整                           | ◎A0                           | ◎B0 (注15)     | ×                                                          |
|               | 自适应调谐                           | ○A0                           | ○A0           | ○                                                          |
|               | 振动抑制控制1调谐                       | ○A0                           | ○A0           | ○                                                          |
|               | 振动抑制控制2调谐                       | ◎A0                           | ◎B0 (注15)     | ×                                                          |
|               |                                 |                               |               |                                                            |
| 全闭环控制         | 全闭环电子齿轮                         | ○A3                           | ○A3           | MR-J3_BS<br>MR-J3-_B-RJ006                                 |
|               | 双反馈控制                           | ○A3                           | ○A3           |                                                            |
|               | 半闭环/全闭环切换控制                     | ○A3                           | ○A3           |                                                            |
|               | 全闭环控制异常检测功能                     | ○A3                           | ○A3           |                                                            |
|               |                                 |                               |               |                                                            |
| 支持线性          | 线性伺服控制异常检测功能                    | ○A0                           | ○A0           | MR-J3-_B-RJ004                                             |
|               | 伺服电机系列・类型设定功能                   | ○A0                           | ○A0           | MR-J3W-_B                                                  |
| 磁极检测          | 直流励磁方式磁极检测                      | ○A0                           | ○A0           | MR-J3-_B-RJ004<br>MR-J3-_B-RJ080W<br>MR-J3W-_B             |
|               | 电流检测方式磁极检测                      | × (注6)                        | ○A0           | MR-J3-_B-RJ004<br>MR-J3W-_B                                |
|               | 微小位置检测方式磁极检测                    | ○A0                           | ○A0           | MR-J3-_B-RJ004                                             |
|               | 初始磁极检测异常检测功能                    | ○A0                           | ○A0           | MR-J3-_B-RJ080W<br>MR-J3W-_B                               |
| 编码器           | 半闭环控制<br>2线式/4线式选择              | ○A0                           | ○A0           | ○                                                          |
|               | 线性编码器<br>支持串行接口                 | ○A0                           | ○A0           | MR-J3-_BS<br>MR-J3-_B-RJ006<br>MR-J3-_B-RJ004<br>MR-J3W-_B |
|               | 线性编码器<br>支持脉冲串接口<br>(ABZ相差动输出型) | ○A5 (注14)                     | ○A5 (注14)     | MR-J3-_BS<br>MR-J3-_B-RJ006<br>MR-J3-_B-RJ004              |
| 功能安全          | STO功能                           | ○A0                           | ○A0           | MR-J3-_BS                                                  |
|               | 报警发生时 强制停止减速                    | ○A0                           | ○A0 (注12)     | MR-J3-_BS                                                  |
|               | 垂直负载微提升功能                       | ○A0                           | ○A0           | MR-J3-_BS                                                  |
| Tough Drive功能 | SEMI-F47功能                      | ◎A0                           | ◎B0 (注15, 16) | ×                                                          |
|               | 振动Tough Drive                   | ◎A0                           | ◎B0 (注15)     | ×                                                          |
|               | 瞬停Tough Drive                   | ◎A0                           | ◎B0 (注15)     | ×                                                          |
| 诊断功能          | 报警3位显示                          | ◎A0                           | ◎A0           | MR-J3W-_B                                                  |
|               | 支持16次报警历史                       | ◎A0                           | (注7)          | × (注7)                                                     |
|               | 驱动记录仪功能                         | ◎A0                           | ◎B0 (注15)     | ×                                                          |
|               | 机械诊断功能                          | ◎A0                           | ◎B0 (注15)     | ×                                                          |
| 控制器           | SSCNETIII                       | ×                             | ○A0           | ○                                                          |
|               | SSCNETIII/H                     | ◎A0                           | ×             | ×                                                          |
|               | 原点复位功能                          | ○A0                           | ○A0           | ○                                                          |
| 其他            | J4模式/J3兼容模式自动识别<br>(注11)        | ○A0                           | ○A0           | ×                                                          |
|               | 功率监视功能                          | ◎A0                           | ◎B0 (注15)     | ×                                                          |

# 17. 功能的应用

- 注
- 1. 是HG系列伺服电机驱动时的值。
  - 2. 预定支持线性伺服电机及直驱电机驱动时的无电机运行。
  - 3. 不支持MR-J4W3-\_B伺服放大器。
  - 4. 不支持MR-J3W-\_B伺服放大器、MR-J4W2-\_B伺服放大器及MR-J4W3-\_B伺服放大器。
  - 5. 不支持MR-J4W2-\_B伺服放大器及MR-J4W3-\_B伺服放大器。
  - 6. 可以通过微小位置检测方式替代。
  - 7. 最多可保存5次报警历史。
  - 8. MR-J4-\_B伺服放大器的J3兼容模式包罗了MR-J3-\_B伺服放大器的部件变更品（GA）的所有功能。
  - 9. MR-J4W3-\_B伺服放大器不支持全闭环控制系统。
  - 10. MR-J4序列可以通过鲁棒滤波器及振动Tough Drive替代。
  - 11. 首次控制器通信时，会自动识别运行模式。运行模式的变更可通过应用程序“MR-J4(W)-B模式变更”进行。
  - 12. 从MR-J3-\_BS置换时，[Pr. PA04]的“伺服强制停止选择”将变为初始状态“无效（\_ 1 \_ ）”。请根据需要变更设定。
  - 13. MR-J4-\_B伺服放大器的情况下。MR-J4-\_B-RJ伺服放大器支持2线式、4线式及ABZ相差动输出方式。
  - 14. 仅支持MR-J4-\_B-RJ伺服放大器。不支持MR-J4-\_B伺服放大器。
  - 15. J3扩展功能有效时可使用。详细内容请参照17. 1. 9项。
  - 16. 关于可组合的伺服系统控制器，请咨询销售网点。

## 17. 1. 4 J4模式/J3兼容模式切换方法

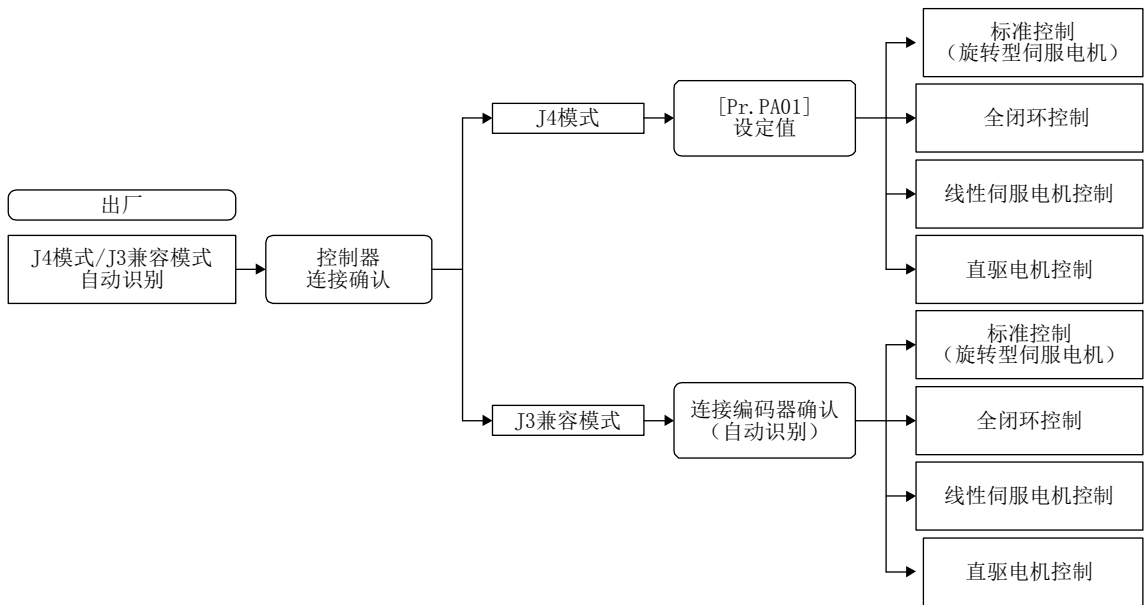
MR-J4W-\_B伺服放大器及MR-J4-\_B伺服放大器可通过以下2种方法切换J4模式/J3兼容模式。

### (1) 通过伺服放大器自动识别进行模式选择

根据连接的控制器，自动识别J4模式/J3兼容模式。

控制器在SSCNETIII/H通信实施了连接请求时为J4模式，在SSCNETIII通信中实施了连接请求时为J3兼容模式。

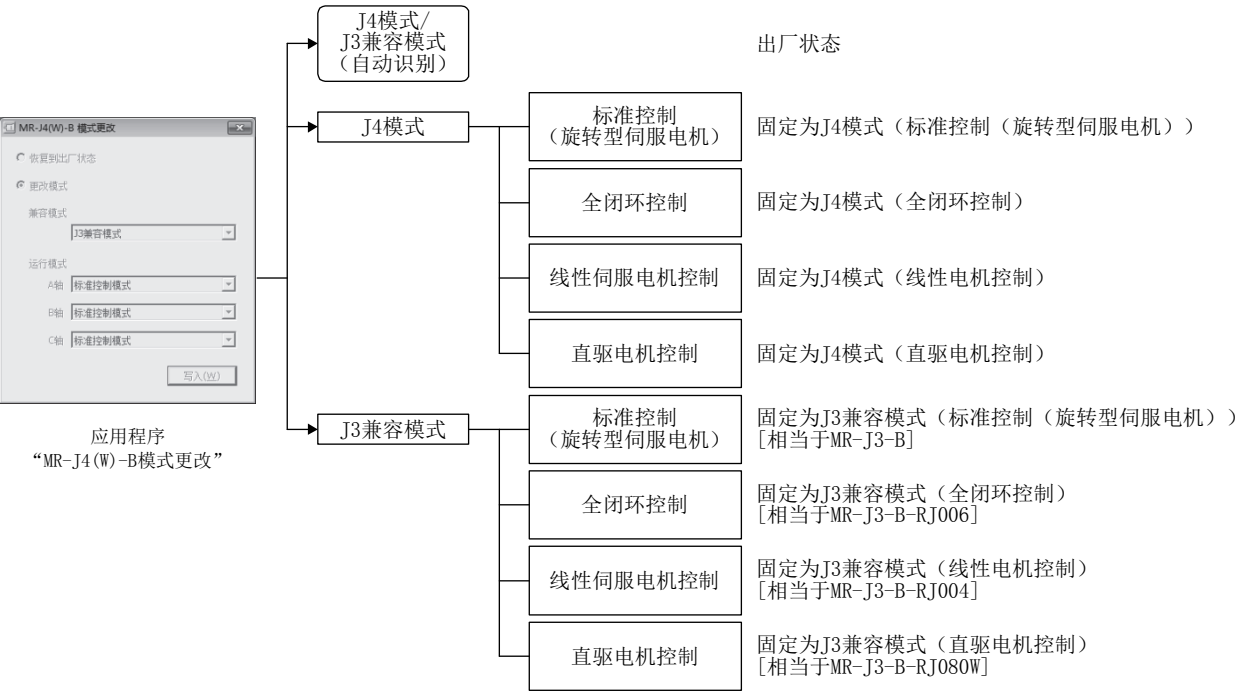
J3兼容模式时，根据伺服放大器上连接的电机（编码器），自动识别标准控制、线性伺服电机控制及直驱电机控制。J4模式时，运行模式依据于[Pr. PA01]的设定。





17. 功能的应用

- (2) 通过应用程序“MR-J4(W)-B模式更改”进行模式选择  
此为专用应用程序，在出厂状态下，可任意设定J4模式/J3兼容模式及运行模式。



17. 1. 5 J3兼容模式的使用方法

- (1) 控制器侧的设定  
在J3兼容模式下使用时，请在控制器的系统设定画面中选择MR-J3系列。

| J3兼容模式下的运行模式           | 系统设定方法         |
|------------------------|----------------|
| MR-J3-B标准控制模式(旋转型伺服电机) | 选择MR-J3-_B     |
| MR-J3-B全闭环控制模式         | 选择MR-J3-_B全闭环  |
| MR-J3-B线性控制模式          | 选择MR-J3-_B线性   |
| MR-J3-B DD电机控制模式       | 选择MR-J3-_B DDM |

- (2) MR Configurator的设定  
在J3兼容模式下使用时，请按如下所示设定系统。

| J3兼容模式下的运行模式           | 系统设定方法         |
|------------------------|----------------|
| MR-J3-B标准控制模式(旋转型伺服电机) | 选择MR-J3-_B     |
| MR-J3-B全闭环控制模式         | 选择MR-J3-_B全闭环  |
| MR-J3-B线性控制模式          | 选择MR-J3-_B线性   |
| MR-J3-B DD电机控制模式       | 选择MR-J3-_B DDM |

使用MR Configurator时的注意事项

- 不能使用增益搜索。可使用高级增益搜索。
- MR Configurator中，不能对MR-J4W3-\_B的C轴进行设定。请使用MR Configurator2。



# 17. 功能的应用

## (3) MR Configurator2的设定

在J3兼容模式下使用时，请按如下所示设定系统。

| J3兼容模式下的运行模式           | 系统设定方法         |
|------------------------|----------------|
| MR-J3-B标准控制模式(旋转型伺服电机) | 选择MR-J3-_B     |
| MR-J3-B全闭环控制模式         | 选择MR-J3-_B全闭环  |
| MR-J3-B线性控制模式          | 选择MR-J3-_B线性   |
| MR-J3-B DD电机控制模式       | 选择MR-J3-_B DDM |

使用MR Configurator2时的注意事项

- 请使用1.12N版及以上的MR Configurator2。不能使用1.12N之前的旧版本。
- 不能通过参数设定范围更新功能更新现有机型（MR-J3）的信息。请登录新机型以使用。
- 报警显示为3位显示。
- 不能使用鲁棒补偿。

### 17.1.6 J4模式/J3兼容模式切换相关注意事项

J3兼容模式在出厂状态下根据连接编码器自动识别控制模式，因此，如果首次控制器连接时未连接正确的编码器，则会发生与控制器中设定的运行模式不一致的情况，系统将无法正常启动。（J4模式根据[Pr. PA01]的设定决定运行模式。）例如：线性伺服电机驱动时，如果不连接线性编码器而连接控制器时，伺服放大器虽然为标准控制模式（旋转型伺服电机），但控制器会实施与线性伺服电机驱动放大器的连接，因此系统不会正常启动。

发生了运行模式的不一致时，伺服放大器的显示会变为[AL. 3E. 1 运行模式异常]。

请通过17.1.1项中记载的应用程序“MR-J4(W)-B模式变更”返回到出厂状态，或变更为正确的设定（J4模式/J3兼容模式及运行模式）。

### 17.1.7 J3兼容模式的注意事项

对于MR-J3系列，J3兼容模式部分内容作出了变更并存在限制事项。

- (1) 报警显示从2位（\_ \_）变更为3位（\_ \_ \_），在报警编号（\_ \_）的基础上增加了报警详细编号（. \_）。报警编号（\_ \_）无变更。
- (2) 切断伺服放大器的电源、或拔出光缆时，有时会不按连接顺序而切断同一系统内的通信。运行中将伺服放大器电源设为ON/OFF时，请使用控制器的切断/再连接功能。详细内容请参照以下使用说明书。
  - “MELSEC iQ-R 运动控制器 编程手册（公共篇）（R16MTCPU/R32MTCPU）（IB-0300236）” 5.3.1 SSCNET通信的切断/再连接功能
  - “运动控制器Q系列 编程手册公共篇（Q173D(S)CPU/Q172D(S)CPU）x000D\_（IB-0300126）” 4.11.1 SSCNET通信的切断/再连接功能
  - “MELSEC iQ-R 简单运动模块 用户手册(应用篇)（RD77MS2/RD77MS4/RD77MS8/RD77MS16）（IB-0300246）” 8.12 SSCNET 通信的切断/再连接功能
  - “MELSEC-Q QD77MS型简单运动模块 用户手册（IB-0300184）” 14.12 SSCNET通信的切断/再连接功能
  - “MELSEC-L LD77MH型简单运动模块 用户手册（IB-0300162）” 14.13 SSCNET通信的切断/再连接功能
  - “MELSEC-L LD77MS型简单运动模块 用户手册（定位控制篇）（IB-\_x000D\_0300210）” 14.13 SSCNET通信的切断/再连接功能

17. 功能的应用

- (3) J3兼容模式虽在功能上具有兼容性，但动作时机上可能会不同。关于动作时机的内容，请用户在确认的基础上使用。
- (4) J3兼容模式不支持在[Pr. PA01 运行模式]中设定的高响应控制。
- (5) 使用线性伺服电机时，请通过[Pr. PA17]及[Pr. PA18]选择线性伺服电机。

17.1.8 关于“J3兼容模式”切换处理的规格变更

(1) “J3兼容模式”切换的详细说明

(a) 关于使用变更规格前的伺服放大器时的动作

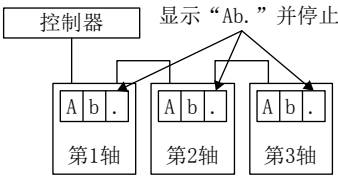
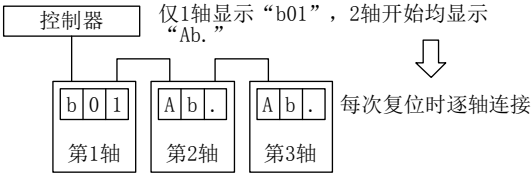
表17.1中控制器复位的记载为“不需要”的控制器在首次连接时，所有轴均自动切换至“J3兼容模式”。但是，每轴连接完成时间约为10秒。

表17.1中记载为“需要复位”的控制器在首次连接时的动作如17.2所示。表17.2中，首次与控制器连接时，所有轴的LED显示均为“Ab.”。之后，如实施控制器复位，仅第1轴显示为“b01”，其余轴的显示均保持为“Ab.”的显示不变。之后，每实施2次控制器复位，即连接1轴。

表 17.1 各控制器的复位需求一览（变更规格前）

| 控制器            | 品名           | 控制器复位需求 |       |
|----------------|--------------|---------|-------|
|                |              | 单轴连接时   | 多轴连接时 |
| 运动控制器          | R_MTCPU      | 不需要     | 不需要   |
|                | Q17_DS CPU   | 不需要     | 不需要   |
|                | Q17_D CPU    | 不需要     | 不需要   |
|                | Q17_H CPU    | 不需要     | 不需要   |
|                | Q170M CPU    | 不需要     | 不需要   |
| 简单运动模块<br>定位模块 | RD77MS_      | 不需要     | 不需要   |
|                | QD77MS_      | 不需要     | 不需要   |
|                | LD77MS_      | 不需要     | 不需要   |
|                | QD75MH_      | 不需要     | 不需要   |
|                | QD74MH_      | 需要复位    | 需要复位  |
|                | LD77MH_      | 不需要     | 不需要   |
|                | FX3U-20SSC-H | 不需要     | 需要复位  |

表 17.2 变更规格前的控制器连接动作

|          | 变更规格前（软件版本A4之前）                                                                                                                      |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 首次连接控制器时 |  <p>显示“Ab.”并停止</p>                               |
| 控制器复位后   |  <p>仅1轴显示“b01”，2轴开始均显示“Ab.”</p> <p>每次复位时逐轴连接</p> |

17. 功能的应用

(b) 关于使用变更规格后的伺服放大器时的动作

表17.3中控制器复位的记载为“不需要”的控制器在首次连接时，所有轴都自动切换到“J3兼容模式”。此外，连接完成时间与连接轴数无关，约为10秒。

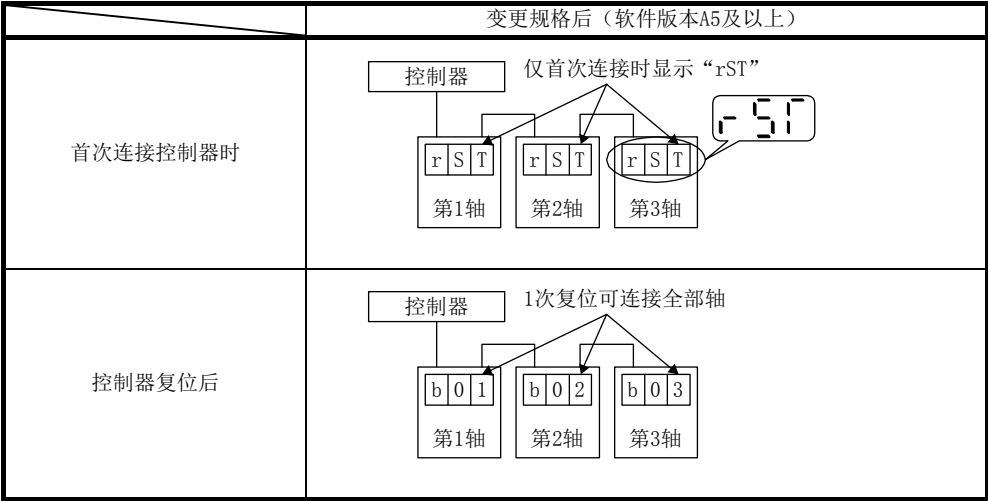
表17.3中记载为“需要复位”的控制器在首次连接时的动作如17.4所示。表17.4中，与控制器首次连接时，伺服放大器切换为“J3兼容模式”，所有轴LED显示均为“rST”。在此状态下，通过实施一次控制器复位即可使所有轴的显示都变为“b##”（##为轴编号），所有轴都变为可连接状态。

（只需1次控制器复位即可使所有轴都变为可连接状态。）

表 17.3 各控制器的复位需求一览（变更规格后）

| 控制器            | 型号           | 控制器复位需求 |       |
|----------------|--------------|---------|-------|
|                |              | 单轴连接时   | 多轴连接时 |
| 运动控制器          | R_MTCPU      | 不需要     | 不需要   |
|                | Q17_DSCPU    | 不需要     | 不需要   |
|                | Q17_DCPU     | 不需要     | 不需要   |
|                | Q17_HCPU     | 不需要     | 不需要   |
|                | Q170MCPU     | 不需要     | 不需要   |
| 简单运动模块<br>定位模块 | RD77MS_      | 不需要     | 不需要   |
|                | QD77MS_      | 不需要     | 不需要   |
|                | LD77MS_      | 不需要     | 不需要   |
|                | QD75MH_      | 不需要     | 不需要   |
|                | QD74MH_      | 需要复位    | 需要复位  |
|                | LD77MH_      | 不需要     | 不需要   |
|                | FX3U-20SSC-H | 需要复位    | 需要复位  |

表 17.4 变更规格后的控制器连接动作



(c) 变更规格前和变更规格后的伺服放大器同时存在

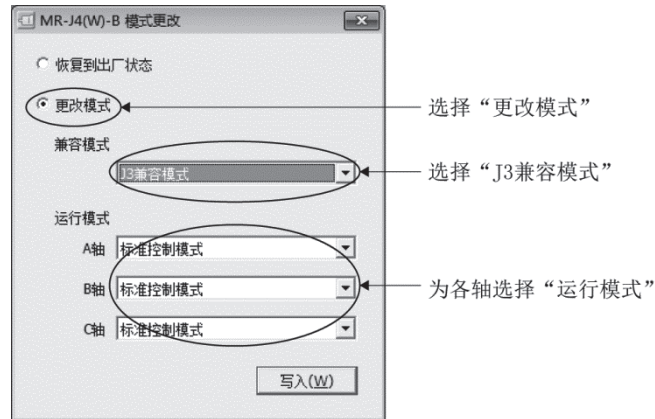
变更前的伺服放大器和变更后的伺服放大器同时存在时，控制器复位次数需要相当于伺服放大器的连接轴数。

## 17. 功能的应用

### (2) 使用应用程序“MR-J4(W)-B模式更改”，变更为“J3兼容模式”的方法

可使用MR Configurator2中附带的应用程序“MR-J4(W)-B模式更改”，以手动方式事先将伺服放大器切换至“J3兼容模式”。请将此方法用作在如QD74MH\_等“需要复位”的控制器在难以实施多次控制器复位等情况下的回避方法。

通过“三菱电机FA网站”的MR Configurator2的体验版免费下载，也可获得应用程序“MR-J4(W)-B模式更改”。应用程序“MR-J4(W)-B模式更改”无使用期限。



# 17. 功能的应用

## 17.1.9 J3扩展功能

| 要点                                                       |
|----------------------------------------------------------|
| ● 软件版本B0及以上的伺服放大器中可使用J3扩展功能。                             |
| ● 将J3扩展功能设为有效时，需要支持J3扩展功能的软件版本1.23Z及以上的MR Configurator2。 |
| ● J3扩展功能中与MR-J3-B动作不同。                                   |

J3扩展功能是使在J3兼容模式下也可以使用J4模式的功能的功能。  
将J3扩展功能设为有效时，使用支持SSCNETIII的控制器，可以获得与MR-J4系列同等的控制响应性。

| J4模式                           | J3兼容模式                                                        |                                    |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                | J3扩展功能有效: [Pr. PX01] = “_ _ _ 1”                              | J3扩展功能无效: [Pr. PX01] = “_ _ _ 0”   |
| ▪ SSCNETIII/H通信<br>▪ MR-J4-B功能 | ▪ SSCNETIII通信<br>▪ 与MR-J3-B相同的参数排列<br>▪ MR-J4-B控制功能<br>▪ 参数添加 | ▪ SSCNETIII通信<br>▪ 与MR-J3-B相同的参数排列 |

J3扩展功能中可使用的功能如下所示。

| 功能                                     | 内容                                                                                                                                                                                                                         | 详细说明                                   |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 增益切换功能<br>(振动抑制控制2、模型控制增益)             | 不仅可以切换旋转中和停止时的增益，还可以在运行中使用输入软元件进行增益的切换。                                                                                                                                                                                    | 17.1.9项(6)                             |
| 高级振动抑制控制II                             | 抑制臂部前端的振动或残留振动的功能。                                                                                                                                                                                                         | 17.1.9项(5)(c)                          |
| 机械共振抑制滤波器3<br>机械共振抑制滤波器4<br>机械共振抑制滤波器5 | 通过降低特定频率的增益从而抑制机械系统共振的滤波器功能(陷波滤波器)。                                                                                                                                                                                        | 17.1.9项(5)(a)                          |
| 轴共振抑制滤波器                               | 伺服电机轴上加载负载时，由于伺服电机驱动时轴转动产生的共振，可能会发生高频机械振动。轴共振抑制滤波器是抑制该振动的滤波器。                                                                                                                                                              | 17.1.9项(5)(b)                          |
| 鲁棒滤波器                                  | 当因辊轮进给轴等负载惯量比较大而无法提高响应性时，可以提高对干扰的响应。                                                                                                                                                                                       | [Pr. PX31]                             |
| 一键式调整                                  | 伺服放大器的增益调整仅通过单击MR Configurator2的按钮即可进行。<br>使用该功能时，需要MR Configurator2。                                                                                                                                                      | 17.1.9项(4)                             |
| Tough Drive功能                          | 通常可以在出现报警时不让装置停止，继续使其运行。<br>Tough Drive功能有振动Tough Drive和瞬停Tough Drive两种。                                                                                                                                                   | 17.1.9项(7)                             |
| SEMI-F47功能(注)                          | 即使在运行中发生瞬时停电，使用充入到电容器中的电能也可以避免[AL.10 欠电压]的发生。伺服放大器的输入电源，请使用三相电源。使用单相AC 200V作为输入电源时，不支持SEMI-F47规格。                                                                                                                          | [Pr. PX25]<br>[Pr. PX28]<br>17.1.9项(8) |
| 驱动记录仪功能                                | 不断监视伺服的状态，记录报警发生前后一段时间伺服状态变化的功能。记录数据可以通过单击MR Configurator2的驱动记录仪画面上的波形显示按钮进行确认。<br>但是在以下状态时，驱动记录仪不工作。<br>1. 使用MR Configurator2的图表功能时。<br>2. 使用机械分析器功能时<br>3. 将[Pr. PX30]设定为“-1”时<br>4. 未连接控制器时(试运行模式时除外)<br>5. 发生控制器相关的报警时 | [Pr. PX29]                             |
| 功率监视功能                                 | 根据伺服放大器内的速度和电流等数据计算运行功率和再生功率。<br>SSCNETIII/H系统中，MR Configurator2可显示消耗功率等信息。可以向伺服系统控制器发送数据，并可进行消耗功率的分析并在显示器上显示。                                                                                                             |                                        |
| 机械诊断功能                                 | 通过伺服放大器的内部数据，可以推断装置驱动部的摩擦和振动成分，并可检测出滚珠丝杆和轴承等机械部件的异常。<br>使用该功能时，需要MR Configurator2。                                                                                                                                         |                                        |

注. 关于可组合的伺服系统控制器，请向营业窗口询问。

# 17. 功能的应用

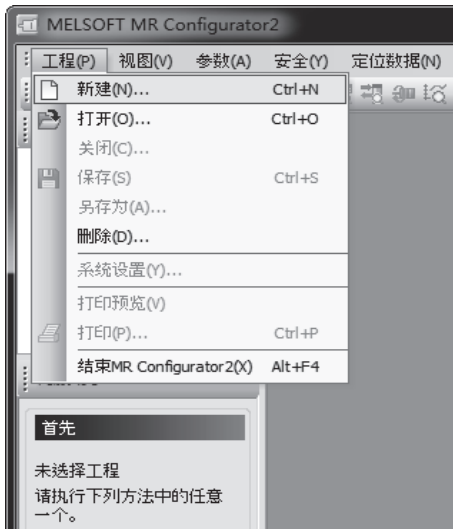
J3扩展功能的使用方法如下所示。

(1) J3扩展功能的设定

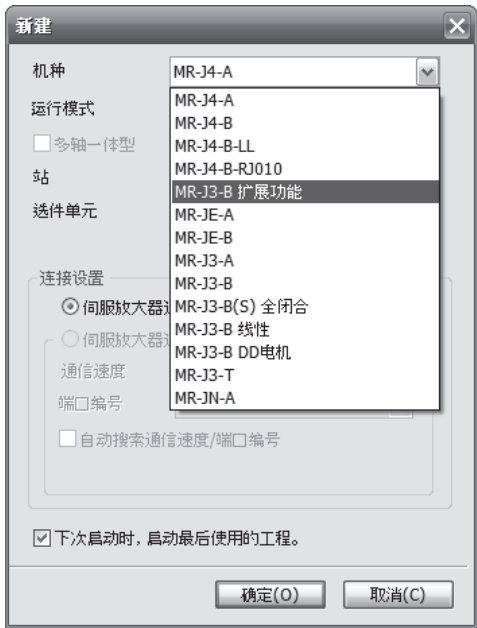
| 要点                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------|
| ● 安装有软件版本1.23Z及以上的MR Configurator2的计算机和伺服放大器通过USB<br>电缆连接后，可对J3扩展功能进行设定。 |
| ● 不能从控制器对扩展控制2参数（[Pr. PX _ _ ]）进行设定。                                     |

要使用J3扩展功能，则需要将扩展控制2参数[Pr. PX \_ \_ ]设为可设定状态。请通过MR Configurator2进行以下设定。

- (a) 将扩展控制2参数[Pr. PX \_ \_ ]设为可使用状态的设定
- 1) 打开MR Configurator2的“工程”菜单，单击“新建”。显示“新建”窗口。

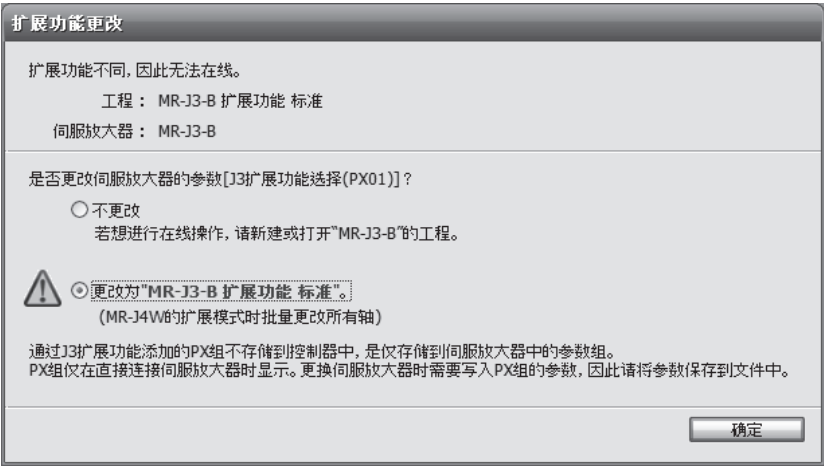


- 2) 在“新建”窗口的机型选择中选择“MR-J3-B 扩展功能”，单击“OK”按钮。显示“MR-J3-B扩展功能变更”窗口。

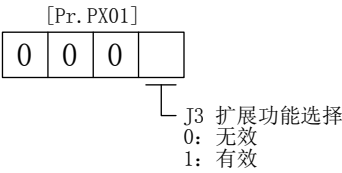


17. 功能的应用

3) 在“扩展功能变更”窗口中点击“变更至MR-J3-B 扩展功能”，然后点击“OK”按钮。此时，扩展控制2参数[Pr. PX \_ \_ ]将变为可设定状态。



(b) 将J3扩展功能设为有效  
将[Pr. PX01]设定为“\_ \_ \_ 1”以使J3扩展功能有效。



(2) 扩展控制2参数 ([Pr. PX \_ \_ ])

 **注意**

- 请勿极端调整及变更参数，否则会导致运行不稳定。
- 参数各位上记载有固定值时，绝对不要变更该位的值。
- 请勿变更厂商设定用的参数。
- 请勿对各参数设定记载的设定值以外的值。

| 要点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>● 参数简称前带有*号的参数在以下条件下生效。<ul style="list-style-type: none"><li>*: 在设定后要关闭电源然后再接通时或实施控制器复位。</li><li>**：在设定后要关闭电源然后再接通。</li></ul></li><li>● J3兼容模式的名称表示以下情况。<ul style="list-style-type: none"><li>标准：在标准模式（半闭环系统）下使用旋转型伺服电机时。</li><li>全闭环：在全闭环系统中使用旋转型伺服电机时。</li><li>线性：使用线性伺服电机时。</li><li>DD：使用直驱电机（DD电机）时。</li></ul></li></ul> |

# 17. 功能的应用

| 编号   | 简称     | 名称                    | 初始值   | 单位             | 各轴/通用 | J3兼容模式 |     |    |     |
|------|--------|-----------------------|-------|----------------|-------|--------|-----|----|-----|
|      |        |                       |       |                |       | 标准     | 全闭环 | 线性 | D D |
| PX01 | **J3EX | J3扩展功能                | 0000h |                | 通用    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX02 | XOP1   | 功能选择X-1               | 0000h |                | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX03 | VRFTX  | 振动抑制控制调谐模式（高级振动抑制控制Ⅱ） | 0000h |                | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX04 | VRF21  | 振动抑制控制2 振动频率设定        | 100.0 | [Hz]           | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX05 | VRF22  | 振动抑制控制2 共振频率设定        | 100.0 | [Hz]           | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX06 | VRF23  | 振动抑制控制2 振动频率减幅设定      | 0.00  |                | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX07 | VRF24  | 振动抑制控制2 共振频率减幅设定      | 0.00  |                | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX08 | VRF21B | 增益切换 振动抑制控制2 振动频率设定   | 0.0   | [Hz]           | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX09 | VRF22B | 增益切换 振动抑制控制2 共振频率设定   | 0.0   | [Hz]           | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX10 | VRF23B | 增益切换 振动抑制控制2 振动频率减幅设定 | 0.00  |                | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX11 | VRF24B | 增益切换 振动抑制控制2 共振频率减幅设定 | 0.00  |                | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX12 | PG1B   | 增益切换 模型控制增益           | 0.0   | [rad/s]        | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX13 | *XOP2  | 功能选择X-2               | 0001h |                | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX14 | OTH0V  | 一键式调整 超调量允许级别         | 0     | [%]            | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX15 |        | 厂商设定用                 | 0000h |                |       |        |     |    |     |
| PX16 |        |                       | 0000h |                |       |        |     |    |     |
| PX17 | NH3    | 机械共振抑制滤波器3            | 4500  | [Hz]           | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX18 | NHQ3   | 陷波形状选择3               | 0000h |                | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX19 | NH4    | 机械共振抑制滤波器4            | 4500  | [Hz]           | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX20 | NHQ4   | 陷波形状选择4               | 0000h |                | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX21 | NH5    | 机械共振抑制滤波器5            | 4500  | [Hz]           | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX22 | NHQ5   | 陷波形状选择5               | 0000h |                | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX23 |        | 厂商设定用                 | 0000h |                |       |        |     |    |     |
| PX24 |        | 机械诊断功能 低速时摩擦推断范围判断速度  | 0     | [r/min]/[mm/s] | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX25 | *TDS   | Tough Drive设定         | 0000h |                | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX26 | OSCL1  | 振动Tough Drive振动检测水平   | 50    | [%]            | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX27 | *OSCL2 | 振动Tough Drive功能选择     | 0000h |                | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX28 | CVAT   | SEMI-F47功能 瞬停检测时间     | 200   | [毫秒]           | 通用    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX29 | DRAT   | 驱动记录仪任意报警触发设定         | 0000h |                | 通用    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX30 | DRT    | 驱动记录仪切换时间设定           | 0     | [秒]            | 通用    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX31 | XOP4   | 功能选择X-4               | 0000h |                | 各轴    | ○      | ○   | ○  | ○   |
| PX32 |        | 厂商设定用                 | 0     |                |       |        |     |    |     |
| PX33 |        |                       | 0.0   |                |       |        |     |    |     |
| PX34 |        |                       | 0.0   |                |       |        |     |    |     |
| PX35 |        |                       | 50    |                |       |        |     |    |     |

## (3) 扩展控制2参数（[Pr. PX \_ \_]）详细一览

| 编号      | 简称                                                                                                                      | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 初始值<br>[单位] | 设定<br>范围 | 设定<br>方法 |         |                                                                                                                         |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|---------|----|---------|----|----------|----|
| PX01    | **J3EX                                                                                                                  | J3扩展功能<br>选择J3扩展功能的有效或无效。 <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>J3扩展功能选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效<br/><br/>J3扩展功能选择设为有效时，[Pr. PX01]～[Pr. PX35]的设定为有效，在J3兼容模式下也可使用J4模式的功能。此外，J3扩展功能中与MR-J3-B动作不同。</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>0h</td></tr></table> | 设定位         | 说明       | 初始值      | — — — x | J3扩展功能选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br><br>J3扩展功能选择设为有效时，[Pr. PX01]～[Pr. PX35]的设定为有效，在J3兼容模式下也可使用J4模式的功能。此外，J3扩展功能中与MR-J3-B动作不同。 | 0h | — — x — | 厂商设定用 | 0h | — x — — | 0h | x — — — | 0h | 参照名称与功能栏 | 通用 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                      | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |          |          |         |                                                                                                                         |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — — — x | J3扩展功能选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br><br>J3扩展功能选择设为有效时，[Pr. PX01]～[Pr. PX35]的设定为有效，在J3兼容模式下也可使用J4模式的功能。此外，J3扩展功能中与MR-J3-B动作不同。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |          |          |         |                                                                                                                         |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — — x — | 厂商设定用                                                                                                                   | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |          |          |         |                                                                                                                         |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| — x — — |                                                                                                                         | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |          |          |         |                                                                                                                         |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |
| x — — — |                                                                                                                         | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |          |          |         |                                                                                                                         |    |         |       |    |         |    |         |    |          |    |



## 17. 功能的应用

| 编号      | 简称                                                                                                                                                                                                                         | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 初始值<br>[单位]   | 设定<br>范围          | 设定<br>方法 |        |                                                                                                                                                                                                                            |    |         |                                                                                                                                |    |         |       |         |         |          |          |    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|----------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|---------|---------|----------|----------|----|
| PX02    | *XOP1                                                                                                                                                                                                                      | <div>功能选择X-1</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>__ _ x</td><td>振动抑制模式选择<br/>0: 标准模式<br/>1: 3惯性模式<br/>2: 低响应模式<br/><br/>低共振频率有2个时, 请选择“3惯性模式( _ _ _ 1) ”。负载惯量比超过推荐负载惯量比时, 请选择“低响应模式( _ _ _ 2) ”。<br/>选择标准模式、低响应模式时, 不能使用振动抑制控制2。<br/>选择3惯性模式时, 不能使用前馈增益。<br/>在3惯性模式及低响应模式下通过控制器切换控制模式时, 请在停止状态下切换。</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>0h</td></tr></table> | 设定位           | 说明                | 初始值      | __ _ x | 振动抑制模式选择<br>0: 标准模式<br>1: 3惯性模式<br>2: 低响应模式<br><br>低共振频率有2个时, 请选择“3惯性模式( _ _ _ 1) ”。负载惯量比超过推荐负载惯量比时, 请选择“低响应模式( _ _ _ 2) ”。<br>选择标准模式、低响应模式时, 不能使用振动抑制控制2。<br>选择3惯性模式时, 不能使用前馈增益。<br>在3惯性模式及低响应模式下通过控制器切换控制模式时, 请在停止状态下切换。 | 0h | _ _ x _ | 厂商设定用                                                                                                                          | 0h | _ x _ _ | 0h    | x _ _ _ | 0h      | 参照名称与功能栏 | 各轴       |    |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                                                                         | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |                   |          |        |                                                                                                                                                                                                                            |    |         |                                                                                                                                |    |         |       |         |         |          |          |    |
| __ _ x  | 振动抑制模式选择<br>0: 标准模式<br>1: 3惯性模式<br>2: 低响应模式<br><br>低共振频率有2个时, 请选择“3惯性模式( _ _ _ 1) ”。负载惯量比超过推荐负载惯量比时, 请选择“低响应模式( _ _ _ 2) ”。<br>选择标准模式、低响应模式时, 不能使用振动抑制控制2。<br>选择3惯性模式时, 不能使用前馈增益。<br>在3惯性模式及低响应模式下通过控制器切换控制模式时, 请在停止状态下切换。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                   |          |        |                                                                                                                                                                                                                            |    |         |                                                                                                                                |    |         |       |         |         |          |          |    |
| _ _ x _ | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                      | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                   |          |        |                                                                                                                                                                                                                            |    |         |                                                                                                                                |    |         |       |         |         |          |          |    |
| _ x _ _ |                                                                                                                                                                                                                            | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                   |          |        |                                                                                                                                                                                                                            |    |         |                                                                                                                                |    |         |       |         |         |          |          |    |
| x _ _ _ |                                                                                                                                                                                                                            | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                   |          |        |                                                                                                                                                                                                                            |    |         |                                                                                                                                |    |         |       |         |         |          |          |    |
| PX03    | VRFTX                                                                                                                                                                                                                      | <div>振动抑制控制调谐模式（高级振动抑制控制II）<br/>进行振动抑制控制调谐的设定。详细内容请参照7.1.5项。</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>__ _ x</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>振动抑制控制2调谐模式选择<br/>选择振动抑制控制2的调谐模式。通过[Pr. PX02 功能选择X-1]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式( _ _ _ 1) ”时, 该位的设定值生效。<br/>0: 无效<br/>1: 自动设定<br/>2: 手动设定</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td rowspan="2">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>0h</td></tr></table>                                   | 设定位           | 说明                | 初始值      | __ _ x | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                      | 0h | _ _ x _ | 振动抑制控制2调谐模式选择<br>选择振动抑制控制2的调谐模式。通过[Pr. PX02 功能选择X-1]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式( _ _ _ 1) ”时, 该位的设定值生效。<br>0: 无效<br>1: 自动设定<br>2: 手动设定 | 0h | _ x _ _ | 厂商设定用 | 0h      | x _ _ _ | 0h       | 参照名称与功能栏 | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                                                                         | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |                   |          |        |                                                                                                                                                                                                                            |    |         |                                                                                                                                |    |         |       |         |         |          |          |    |
| __ _ x  | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                      | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                   |          |        |                                                                                                                                                                                                                            |    |         |                                                                                                                                |    |         |       |         |         |          |          |    |
| _ _ x _ | 振动抑制控制2调谐模式选择<br>选择振动抑制控制2的调谐模式。通过[Pr. PX02 功能选择X-1]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式( _ _ _ 1) ”时, 该位的设定值生效。<br>0: 无效<br>1: 自动设定<br>2: 手动设定                                                                                             | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                   |          |        |                                                                                                                                                                                                                            |    |         |                                                                                                                                |    |         |       |         |         |          |          |    |
| _ x _ _ | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                                      | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                   |          |        |                                                                                                                                                                                                                            |    |         |                                                                                                                                |    |         |       |         |         |          |          |    |
| x _ _ _ |                                                                                                                                                                                                                            | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                   |          |        |                                                                                                                                                                                                                            |    |         |                                                                                                                                |    |         |       |         |         |          |          |    |
| PX04    | VRF21                                                                                                                                                                                                                      | <div>振动抑制控制2 振动频率设定<br/>设定抑制低频机械振动的振动抑制控制2的振动频率。<br/>通过[Pr. PX02]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式( _ _ _ 1) ”时生效。<br/>通过[Pr. PX03]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“自动设定( _ _ _ 1 _ ) ”时, 自动设定该参数。选择“手动设定( _ _ _ 2 _ ) ”时, 请用手动进行设定。</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 100.0<br>[Hz] | 0.1<br>~<br>300.0 | 各轴       |        |                                                                                                                                                                                                                            |    |         |                                                                                                                                |    |         |       |         |         |          |          |    |
| PX05    | VRF22                                                                                                                                                                                                                      | <div>振动抑制控制2 共振频率设定<br/>设定抑制低频机械振动的振动抑制控制2的共振频率。<br/>通过[Pr. PX02]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式( _ _ _ 1) ”时生效。<br/>通过[Pr. PX03]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“自动设定( _ _ _ 1 _ ) ”时, 自动设定该参数。选择“手动设定( _ _ _ 2 _ ) ”时, 请用手动进行设定。</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 100.0<br>[Hz] | 0.1<br>~<br>300.0 | 各轴       |        |                                                                                                                                                                                                                            |    |         |                                                                                                                                |    |         |       |         |         |          |          |    |
| PX06    | VRF23                                                                                                                                                                                                                      | <div>振动抑制控制2 振动频率减幅设定<br/>设定抑制低频机械振动的振动抑制控制2的振动频率的减幅。<br/>通过[Pr. PX02]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式( _ _ _ 1) ”时生效。<br/>通过[Pr. PX03]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“自动设定( _ _ _ 1 _ ) ”时, 自动设定该参数。选择“手动设定( _ _ _ 2 _ ) ”时, 请用手动进行设定。</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0.00          | 0.00<br>~<br>0.30 | 各轴       |        |                                                                                                                                                                                                                            |    |         |                                                                                                                                |    |         |       |         |         |          |          |    |

## 17. 功能的应用

| 编号   | 简称     | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 初始值<br>[单位] | 设定<br>范围          | 设定<br>方法 |
|------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|----------|
| PX07 | VRF24  | 振动抑制控制2 共振频率减幅设定<br>设定抑制低频机械振动的振动抑制控制2的共振频率的减幅。<br>通过[Pr. PX02]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式( _ _ 1 )”时生效。<br>通过[Pr. PX03]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“自动设定( _ _ 1 _ )”时，自动设定该参数。选择“手动设定( _ _ 2 _ )”时，请用手动进行设定。                                                                                                                                                                                                 | 0.00        | 0.00<br>~<br>0.30 | 各轴       |
| PX08 | VRF21B | 增益切换 振动抑制控制2 振动频率设定<br>设定增益切换有效时的振动抑制控制2的振动频率。<br>设定为0.1Hz未满足时，其值与[Pr. PX04]的设定值相同。<br>通过[Pr. PX02]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式( _ _ 1 )”时生效。<br>仅在以下条件时生效。<br>▪ 通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式( _ _ _ 3 )”。<br>▪ 通过[Pr. PX03]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“手动设定( _ _ 2 _ )”。<br>▪ 在[Pr. PB26]的“增益切换选择”中选择“控制器发出的控制指令有效( _ _ _ 1 )”。<br>设定“0.0”时，变为与[Pr. PX04]的设定值相同的值。<br>运行中切换时，可能会发生撞击。请务必在伺服电机或线性伺服电机停止后切换。 | 0.0<br>[Hz] | 0.0<br>~<br>300.0 | 各轴       |
| PX09 | VRF22B | 增益切换 振动抑制控制2 共振频率设定<br>设定增益切换有效时的振动抑制控制2的共振频率。<br>设定为0.1Hz未满足时，其值与[Pr. PX05]的设定值相同。<br>通过[Pr. PX02]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式( _ _ 1 )”时生效。<br>仅在以下条件时生效。<br>▪ 通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式( _ _ _ 3 )”。<br>▪ 通过[Pr. PX03]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“手动设定( _ _ 2 _ )”。<br>▪ 在[Pr. PB26]的“增益切换选择”中选择“控制器发出的控制指令有效( _ _ _ 1 )”。<br>设定“0.0”时，变为与[Pr. PX05]的设定值相同的值。<br>运行中切换时，可能会发生撞击。请务必在伺服电机或线性伺服电机停止后切换。 | 0.0<br>[Hz] | 0.0<br>~<br>300.0 | 各轴       |
| PX10 | VRF23B | 增益切换 振动抑制控制2 振动频率减幅设定<br>设定增益切换有效时的振动抑制控制2的振动频率减幅。<br>通过[Pr. PX02]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式( _ _ 1 )”时生效。<br>仅在以下条件时生效。<br>▪ 通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式( _ _ _ 3 )”。<br>▪ 通过[Pr. PX03]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“手动设定( _ _ 2 _ )”。<br>▪ 在[Pr. PB26]的“增益切换选择”中选择“控制器发出的控制指令有效( _ _ _ 1 )”。<br>运行中切换时，可能会发生撞击。请务必在伺服电机或线性伺服电机停止后切换。                                                                     | 0.00        | 0.00<br>~<br>0.30 | 各轴       |

## 17. 功能的应用

| 编号      | 简称                                                                      | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 初始值<br>[单位]    | 设定<br>范围           | 设定<br>方法 |         |                                                                         |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|----------|---------|-------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|---------|----|---------|----|----------|--|----|
| PX11    | VRF24B                                                                  | 增益切换 振动抑制控制2 共振频率减幅设定<br>设定增益切换有效时的振动抑制控制2的共振频率减幅。<br>通过[Pr. PX02]的“振动抑制模式选择”选择“3惯性模式（_ _ _1）”时生效。<br>仅在以下条件时生效。<br>▪ 通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ _3）”。<br>▪ 通过[Pr. PX03]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“手动设定（_ _ _2_）”。<br>▪ 在[Pr. PB26]的“增益切换选择”中选择“控制器发出的控制指令有效（_ _ _1）”。<br>运行中切换时，可能会发生撞击。请务必在伺服电机或线性伺服电机停止后切换。                                                                | 0.00           | 0.00<br>～<br>0.30  | 各轴       |         |                                                                         |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |
| PX12    | PG1B                                                                    | 增益切换 模型控制增益<br>设定增益切换有效时的模型控制增益。<br>设定为1.0rad/s以下时，其值与[Pr. PB07]的设定值相同。<br>仅在以下条件时生效。<br>▪ 通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（_ _ _3）”。<br>▪ 在[Pr. PB26]的“增益切换选择”中选择“控制器发出的控制指令有效（_ _ _1）”。<br>运行中切换时，可能会发生撞击。请务必在伺服电机或线性伺服电机停止后切换。                                                                                                                                               | 0.0<br>[rad/s] | 0.0<br>～<br>2000.0 | 各轴       |         |                                                                         |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |
| PX13    | ★XOP2                                                                   | 功能选择X-2<br><table border="1"><thead><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr></thead><tbody><tr><td>_ _ _ x</td><td>一键式调整功能选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效<br/><br/>该位为“0”时，不能通过MR Configurator2执行一键式调整。</td><td>1h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>0h</td></tr></tbody></table> | 设定位            | 说明                 | 初始值      | _ _ _ x | 一键式调整功能选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br><br>该位为“0”时，不能通过MR Configurator2执行一键式调整。 | 1h | _ _ x _ | 厂商设定用 | 0h | _ x _ _ | 0h | x _ _ _ | 0h | 参照名称与功能栏 |  | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                      | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                    |          |         |                                                                         |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |
| _ _ _ x | 一键式调整功能选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br><br>该位为“0”时，不能通过MR Configurator2执行一键式调整。 | 1h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                    |          |         |                                                                         |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |
| _ _ x _ | 厂商设定用                                                                   | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                    |          |         |                                                                         |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |
| _ x _ _ |                                                                         | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                    |          |         |                                                                         |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |
| x _ _ _ |                                                                         | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                    |          |         |                                                                         |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |
| PX14    | OTH0V                                                                   | 一键式调整 超调量容许级别<br>请通过相对于到位范围的[0%]设定一键式调整的超调量容许值。<br>但是，设定为“0”时即为50%。                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0<br>[%]       | 0<br>～<br>100      | 各轴       |         |                                                                         |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |
| PX17    | NH3                                                                     | 机械共振抑制滤波器3<br>设定机械共振抑制滤波器3的陷波频率。<br>通过[Pr. PX18]的“机械共振抑制滤波器3选择”选择“有效（_ _ _1）”时，该参数设定值有效。                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4500<br>[Hz]   | 10<br>～<br>4500    | 各轴       |         |                                                                         |    |         |       |    |         |    |         |    |          |  |    |

## 17. 功能的应用

| 编号      | 简称    | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 初始值<br>[单位]  | 设定<br>范围        | 设定<br>方法 |                                                                      |     |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|---------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|----------|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|---------|----------------------------------------------------------------------|----|---------|----------------------------------------------------------|----|---------|--------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|
| PX18    | NHQ3  | 陷波形状选择3<br>设定机械共振抑制滤波器3的形状。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 参照名称与功能栏     |                 | 各轴       |                                                                      |     |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |       | <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>机械共振抑制滤波器3选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td>陷波深度选择<br/>0: -40 dB<br/>1: -14 dB<br/>2: -8 dB<br/>3: -4 dB</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>陷波宽度选择<br/>0: α = 2<br/>1: α = 3<br/>2: α = 4<br/>3: α = 5</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></table>                                        |              |                 |          | 设定位                                                                  | 说明  | 初始值 | — — — x | 机械共振抑制滤波器3选择<br>0: 无效<br>1: 有效                                       | 0h | — — x — | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB | 0h | — x — — | 陷波宽度选择<br>0: α = 2<br>1: α = 3<br>2: α = 4<br>3: α = 5 | 0h | x — — — | 厂商设定用 | 0h |
|         |       | 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                 |          | 说明                                                                   | 初始值 |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |       | — — — x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |          | 机械共振抑制滤波器3选择<br>0: 无效<br>1: 有效                                       | 0h  |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |       | — — x —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |          | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB             | 0h  |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |       | — x — —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |          | 陷波宽度选择<br>0: α = 2<br>1: α = 3<br>2: α = 4<br>3: α = 5               | 0h  |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
| x — — — | 厂商设定用 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                 |          |                                                                      |     |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |          |                                                                      |     |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |          |                                                                      |     |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |          |                                                                      |     |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |          |                                                                      |     |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
| PX19    | NH4   | 机械共振抑制滤波器4<br>设定机械共振抑制滤波器4的陷波频率。<br>通过[Pr. PX20]的“机械共振抑制滤波器4选择”选择“有效（— — — 1）”时，该参数设定值有效。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4500<br>[Hz] | 10<br>～<br>4500 | 各轴       |                                                                      |     |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
| PX20    | NHQ4  | 陷波形状选择4<br>设定机械共振抑制滤波器4的形状。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 参照名称与功能栏     |                 | 各轴       |                                                                      |     |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |       | <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>— — — x</td><td>机械共振抑制滤波器4选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效<br/>该设定值“生效”时，无法使用[Pr. PB17 轴共振抑制滤波器]。</td><td>0h</td></tr><tr><td>— — x —</td><td>陷波深度选择<br/>0: -40 dB<br/>1: -14 dB<br/>2: -8 dB<br/>3: -4 dB</td><td>0h</td></tr><tr><td>— x — —</td><td>陷波宽度选择<br/>0: α = 2<br/>1: α = 3<br/>2: α = 4<br/>3: α = 5</td><td>0h</td></tr><tr><td>x — — —</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></table> |              |                 |          | 设定位                                                                  | 说明  | 初始值 | — — — x | 机械共振抑制滤波器4选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br>该设定值“生效”时，无法使用[Pr. PB17 轴共振抑制滤波器]。 | 0h | — — x — | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB | 0h | — x — — | 陷波宽度选择<br>0: α = 2<br>1: α = 3<br>2: α = 4<br>3: α = 5 | 0h | x — — — | 厂商设定用 | 0h |
|         |       | 设定位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                 |          | 说明                                                                   | 初始值 |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |       | — — — x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |          | 机械共振抑制滤波器4选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br>该设定值“生效”时，无法使用[Pr. PB17 轴共振抑制滤波器]。 | 0h  |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |       | — — x —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |          | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB             | 0h  |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |       | — x — —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |          | 陷波宽度选择<br>0: α = 2<br>1: α = 3<br>2: α = 4<br>3: α = 5               | 0h  |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
| x — — — | 厂商设定用 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                 |          |                                                                      |     |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |          |                                                                      |     |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |          |                                                                      |     |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |          |                                                                      |     |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
|         |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |          |                                                                      |     |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |
| PX21    | NH5   | 机械共振抑制滤波器5<br>设定机械共振抑制滤波器5的陷波频率。<br>通过[Pr. PX22]的“机械共振抑制滤波器5选择”选择“有效（— — — 1）”时，该参数设定值有效。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4500<br>[Hz] | 10<br>～<br>4500 | 各轴       |                                                                      |     |     |         |                                                                      |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |

17. 功能的应用

| 编号      | 简称                                                       | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 初始值<br>[单位]             | 设定<br>范围           | 设定<br>方法 |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
|---------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|----------|---------|--------------------------------|----|---------|----------------------------------------------------------|----|---------|--------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|----------|--|----|
| PX22    | NHQ5                                                     | <div>陷波形状选择5</div> <div>设定机械共振抑制滤波器5的形状。</div> <div>通过[Pr. PX31]的“鲁棒滤波器选择”选择“有效（_ _ _ 1）”时，不能使用机械共振抑制滤波器5。</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>_ _ _ x</td><td>机械共振抑制滤波器5选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>陷波深度选择<br/>0: -40 dB<br/>1: -14 dB<br/>2: -8 dB<br/>3: -4 dB</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>陷波宽度选择<br/>0: α = 2<br/>1: α = 3<br/>2: α = 4<br/>3: α = 5</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></table> | 设定位                     | 说明                 | 初始值      | _ _ _ x | 机械共振抑制滤波器5选择<br>0: 无效<br>1: 有效 | 0h | _ _ x _ | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB | 0h | _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0: α = 2<br>1: α = 3<br>2: α = 4<br>3: α = 5 | 0h | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h | 参照名称与功能栏 |  | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                       | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |                    |          |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| _ _ _ x | 机械共振抑制滤波器5选择<br>0: 无效<br>1: 有效                           | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |                    |          |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| _ _ x _ | 陷波深度选择<br>0: -40 dB<br>1: -14 dB<br>2: -8 dB<br>3: -4 dB | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |                    |          |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| _ x _ _ | 陷波宽度选择<br>0: α = 2<br>1: α = 3<br>2: α = 4<br>3: α = 5   | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |                    |          |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| x _ _ _ | 厂商设定用                                                    | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |                    |          |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |
| PX24    | FRIC                                                     | <div>机械诊断功能 低速时摩擦推断范围判断速度</div> <div>关于机械诊断的摩擦推断处理，按低速时摩擦推断范围和高速时摩擦推断范围分开的情况设定伺服电机转速或线性伺服电机速度。</div> <div>但是，设定为“0”时，其值变为额定转速或额定速度的一半。</div> <div>不为额定转速或额定速度的运行模式时，建议将值设为运行时最大速度的一半。</div> <div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0<br>[r/min]/<br>[mm/s] | 0<br>~<br>允许<br>转速 | 各轴       |         |                                |    |         |                                                          |    |         |                                                        |    |         |       |    |          |  |    |

## 17. 功能的应用

| 编号      | 简称                                                                                                                                                                                                   | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 初始值<br>[单位] | 设定<br>范围      | 设定<br>方法 |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |                                                                                                                                                    |    |         |                                                                                                                                                                                                      |    |         |       |    |          |  |    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|----|----------|--|----|
| PX25    | *TDS                                                                                                                                                                                                 | <div>Tough Drive设定</div> <div>根据电源及负载变动的状态的不同，可能存在无法用Tough Drive功能回避报警的情况。</div> <div>通过[Pr. PD07]～[Pr. PD09]，可以将MTTR（Tough Drive中）分配给CN3-9引脚、CN3-13引脚及CN3-15引脚。</div> <div>但是，MR-J4W2-0303B6伺服放大器中无法分配MTTR(Tough Drive中)。</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>__ _ x</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>振动Tough Drive选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效<br/><br/>该位选择为“1”时，超出由[Pr. PX26]设定的振动水平时，会自动变更[Pr. PB13机械共振抑制滤波器1]、[Pr. PB15机械共振抑制滤波器2]的设定值，抑制振动。<br/>详细内容请参照本项(8)。</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>SEMI-F47功能选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效<br/><br/>该位选择为“1”时，即使在运行中发生瞬间停电，也可以使用电容器中所充电能来避免[[AL. 10 欠电压]的发生。可在[Pr. PX28 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]设定到发生[AL. 10. 1 控制电路电源电压下降]为止的时间。<br/>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr></table> | 设定位         | 说明            | 初始值      | __ _ x  | 厂商设定用                                                                                                                                                                           | 0h | _ _ x _ | 振动Tough Drive选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br><br>该位选择为“1”时，超出由[Pr. PX26]设定的振动水平时，会自动变更[Pr. PB13机械共振抑制滤波器1]、[Pr. PB15机械共振抑制滤波器2]的设定值，抑制振动。<br>详细内容请参照本项(8)。 | 0h | _ x _ _ | SEMI-F47功能选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br><br>该位选择为“1”时，即使在运行中发生瞬间停电，也可以使用电容器中所充电能来避免[[AL. 10 欠电压]的发生。可在[Pr. PX28 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]设定到发生[AL. 10. 1 控制电路电源电压下降]为止的时间。<br>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。 | 0h | x _ _ _ | 厂商设定用 | 0h | 参照名称与功能栏 |  | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                                                   | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |               |          |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |                                                                                                                                                    |    |         |                                                                                                                                                                                                      |    |         |       |    |          |  |    |
| __ _ x  | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |               |          |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |                                                                                                                                                    |    |         |                                                                                                                                                                                                      |    |         |       |    |          |  |    |
| _ _ x _ | 振动Tough Drive选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br><br>该位选择为“1”时，超出由[Pr. PX26]设定的振动水平时，会自动变更[Pr. PB13机械共振抑制滤波器1]、[Pr. PB15机械共振抑制滤波器2]的设定值，抑制振动。<br>详细内容请参照本项(8)。                                                   | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |               |          |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |                                                                                                                                                    |    |         |                                                                                                                                                                                                      |    |         |       |    |          |  |    |
| _ x _ _ | SEMI-F47功能选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br><br>该位选择为“1”时，即使在运行中发生瞬间停电，也可以使用电容器中所充电能来避免[[AL. 10 欠电压]的发生。可在[Pr. PX28 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]设定到发生[AL. 10. 1 控制电路电源电压下降]为止的时间。<br>MR-J4W2-0303B6伺服放大器中该位无法使用初始值以外的设定。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |               |          |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |                                                                                                                                                    |    |         |                                                                                                                                                                                                      |    |         |       |    |          |  |    |
| x _ _ _ | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |               |          |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |                                                                                                                                                    |    |         |                                                                                                                                                                                                      |    |         |       |    |          |  |    |
| PX26    | OSCL1                                                                                                                                                                                                | <div>振动Tough Drive振动检测水平</div> <div>振动Tough Drive有效时，设定[Pr. PB13 机械共振抑制滤波器1]及[Pr. PB15 机械共振抑制滤波器2]的滤波器再调整灵敏度。</div> <div>但是，设定为“0”时即为50%。</div> <div>例：该参数设定为“50”，振动水平在50%以上时进行再调整。</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 50<br>[%]   | 0<br>～<br>100 | 各轴       |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |                                                                                                                                                    |    |         |                                                                                                                                                                                                      |    |         |       |    |          |  |    |
| PX27    | *OSCL2                                                                                                                                                                                               | <div>振动Tough Drive功能选择</div> <table><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr><tr><td>_ _ _ x</td><td>发振检测报警选择<br/>0: 振动检测时设为[AL. 54 振动检测]。<br/>1: 振动检测时设为[AL. F3. 1 振动检测警告]。<br/>2: 振动检测功能无效<br/>[Pr. PX26]的滤波器再调整灵敏度水平的振动持续时，选择该情况为报警还是警告。<br/>与[Pr. PX25]的振动Tough Drive有效或无效设定无关，始终为有效。</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td>厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td></td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td></td><td>0h</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 设定位         | 说明            | 初始值      | _ _ _ x | 发振检测报警选择<br>0: 振动检测时设为[AL. 54 振动检测]。<br>1: 振动检测时设为[AL. F3. 1 振动检测警告]。<br>2: 振动检测功能无效<br>[Pr. PX26]的滤波器再调整灵敏度水平的振动持续时，选择该情况为报警还是警告。<br>与[Pr. PX25]的振动Tough Drive有效或无效设定无关，始终为有效。 | 0h | _ _ x _ | 厂商设定用                                                                                                                                              | 0h | _ x _ _ |                                                                                                                                                                                                      | 0h | x _ _ _ |       | 0h | 参照名称与功能栏 |  | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                                                                                                                                                   | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |               |          |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |                                                                                                                                                    |    |         |                                                                                                                                                                                                      |    |         |       |    |          |  |    |
| _ _ _ x | 发振检测报警选择<br>0: 振动检测时设为[AL. 54 振动检测]。<br>1: 振动检测时设为[AL. F3. 1 振动检测警告]。<br>2: 振动检测功能无效<br>[Pr. PX26]的滤波器再调整灵敏度水平的振动持续时，选择该情况为报警还是警告。<br>与[Pr. PX25]的振动Tough Drive有效或无效设定无关，始终为有效。                      | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |               |          |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |                                                                                                                                                    |    |         |                                                                                                                                                                                                      |    |         |       |    |          |  |    |
| _ _ x _ | 厂商设定用                                                                                                                                                                                                | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |               |          |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |                                                                                                                                                    |    |         |                                                                                                                                                                                                      |    |         |       |    |          |  |    |
| _ x _ _ |                                                                                                                                                                                                      | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |               |          |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |                                                                                                                                                    |    |         |                                                                                                                                                                                                      |    |         |       |    |          |  |    |
| x _ _ _ |                                                                                                                                                                                                      | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |               |          |         |                                                                                                                                                                                 |    |         |                                                                                                                                                    |    |         |                                                                                                                                                                                                      |    |         |       |    |          |  |    |

## 17. 功能的应用

| 编号      | 简称                                                                       | 名称与功能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 初始值<br>[单位] | 设定<br>范围         | 设定<br>方法 |         |                                                                          |     |         |                                                                    |     |          |    |         |    |          |  |    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|----------|---------|--------------------------------------------------------------------------|-----|---------|--------------------------------------------------------------------|-----|----------|----|---------|----|----------|--|----|
| PX28    | CVAT                                                                     | SEMI-F47功能 瞬停检测时间<br>设定到发生[AL. 10. 1 控制电路电源电压下降]为止的时间。<br>该参数的设定范围因伺服放大器的软件版本不同而有以下差异。<br>· 软件版本C0以下： 设定范围 30ms～200ms<br>· 软件版本C1以上： 设定范围 30ms～500ms<br>支持SEMI-F47规格时，初始值（200ms）不需要变更。<br>但是，瞬时停电时间超过200ms、瞬时停电电压不足额定输入电压的70%时，即使设定该参数大于200ms，电源通常也可能会关闭。<br>通过[Pr. PX25]的“SEMI-F47功能选择”选择“无效（_ 0 _ ）”时，该参数设定值无效。                                                                                                                                                       | 200<br>[毫秒] | 30<br>～<br>500   | 通用       |         |                                                                          |     |         |                                                                    |     |          |    |         |    |          |  |    |
| PX29    | DRAT                                                                     | 驱动记录仪任意报警触发设定<br><table border="1"><thead><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr></thead><tbody><tr><td>_ _ x x</td><td>报警详细编号设定<br/>在驱动记录仪功能中，要通过任意报警详细编号实施触发时进行设定。<br/>该位为“0 0”时，只有任意报警编号设定生效。</td><td>00h</td></tr><tr><td>x x _ _</td><td>报警编号设定<br/>驱动记录仪功能中，要通过任意报警编号实施触发时进行设定。<br/>选择“0 0”时，驱动记录仪的任意报警触发无效。</td><td>00h</td></tr></tbody></table><br>设定示例：<br>发生[AL. 50 过载1]，要启动驱动记录仪时，请将该参数设定为“5000”。<br>发生[AL. 50. 3 运行时过载热异常4]，要启动驱动记录仪时，请将该参数设定为“5003”。 | 设定位         | 说明               | 初始值      | _ _ x x | 报警详细编号设定<br>在驱动记录仪功能中，要通过任意报警详细编号实施触发时进行设定。<br>该位为“0 0”时，只有任意报警编号设定生效。   | 00h | x x _ _ | 报警编号设定<br>驱动记录仪功能中，要通过任意报警编号实施触发时进行设定。<br>选择“0 0”时，驱动记录仪的任意报警触发无效。 | 00h | 参照名称与功能栏 |    | 通用      |    |          |  |    |
| 设定位     | 说明                                                                       | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                  |          |         |                                                                          |     |         |                                                                    |     |          |    |         |    |          |  |    |
| _ _ x x | 报警详细编号设定<br>在驱动记录仪功能中，要通过任意报警详细编号实施触发时进行设定。<br>该位为“0 0”时，只有任意报警编号设定生效。   | 00h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                  |          |         |                                                                          |     |         |                                                                    |     |          |    |         |    |          |  |    |
| x x _ _ | 报警编号设定<br>驱动记录仪功能中，要通过任意报警编号实施触发时进行设定。<br>选择“0 0”时，驱动记录仪的任意报警触发无效。       | 00h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                  |          |         |                                                                          |     |         |                                                                    |     |          |    |         |    |          |  |    |
| PX30    | DRT                                                                      | 驱动记录仪切换时间设定<br>设定驱动记录仪切换时间。<br>使用图表功能中USB通信断开时，经过该参数设定的时间后会自动切换至驱动记录仪功能。<br>设定为“1”～“32767”时，在设定时间后切换。<br>但是，设定为“0”时，在600秒后切换。<br>设定为“-1”时，驱动记录仪功能无效。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0<br>[秒]    | -1<br>～<br>32767 | 通用       |         |                                                                          |     |         |                                                                    |     |          |    |         |    |          |  |    |
| PX31    | XOP4                                                                     | 功能选择X-4<br><table border="1"><thead><tr><th>设定位</th><th>说明</th><th>初始值</th></tr></thead><tbody><tr><td>_ _ _ x</td><td>鲁棒滤波器选择<br/>0: 无效<br/>1: 有效<br/>将该设定值设为“有效”时，不能使用通过[Pr. PX22]设定的机械共振抑制滤波器5。</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ _ x _</td><td rowspan="3">厂商设定用</td><td>0h</td></tr><tr><td>_ x _ _</td><td>0h</td></tr><tr><td>x _ _ _</td><td>0h</td></tr></tbody></table>                                                                                           | 设定位         | 说明               | 初始值      | _ _ _ x | 鲁棒滤波器选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br>将该设定值设为“有效”时，不能使用通过[Pr. PX22]设定的机械共振抑制滤波器5。 | 0h  | _ _ x _ | 厂商设定用                                                              | 0h  | _ x _ _  | 0h | x _ _ _ | 0h | 参照名称与功能栏 |  | 各轴 |
| 设定位     | 说明                                                                       | 初始值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                  |          |         |                                                                          |     |         |                                                                    |     |          |    |         |    |          |  |    |
| _ _ _ x | 鲁棒滤波器选择<br>0: 无效<br>1: 有效<br>将该设定值设为“有效”时，不能使用通过[Pr. PX22]设定的机械共振抑制滤波器5。 | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |                  |          |         |                                                                          |     |         |                                                                    |     |          |    |         |    |          |  |    |
| _ _ x _ | 厂商设定用                                                                    | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |                  |          |         |                                                                          |     |         |                                                                    |     |          |    |         |    |          |  |    |
| _ x _ _ |                                                                          | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |                  |          |         |                                                                          |     |         |                                                                    |     |          |    |         |    |          |  |    |
| x _ _ _ |                                                                          | 0h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |                  |          |         |                                                                          |     |         |                                                                    |     |          |    |         |    |          |  |    |

17. 功能的应用

(4) 一键式调整

| 要点 |                                                                                                        |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ●  | 执行一键式调整时，请确认[Pr. PX13一键式调整功能选择]为“_ _ _ 1”（初始值）。                                                        |
| ●  | 一键式调整开始时，[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”只有在“自动调谐模式1（_ _ _ 1）”或者“2增益调整模式1（插补模式）（_ _ _ 0）”时，执行[Pr. PB06 负载惯量比]的推定。 |
| ●  | 请在伺服系统控制器和伺服放大器连接的状态下执行一键式调整。                                                                          |
| ●  | 试运行模式时（SW2-1为ON的状态），执行一键式调整时，将一键式调整的结果写入伺服系统控制器的伺服参数后，连接伺服系统控制器和伺服放大器。                                 |
| ●  | 放大器指令方式可在伺服放大器的软件版本C1以上和MR Configurator2的软件版本1.45X及以上时使用。                                              |
| ●  | 执行一键式调整时需要MR Configurator2。                                                                            |
| ●  | MR-J4W2-0303B6伺服放大器中预定对应放大器指令方式的                                                                       |

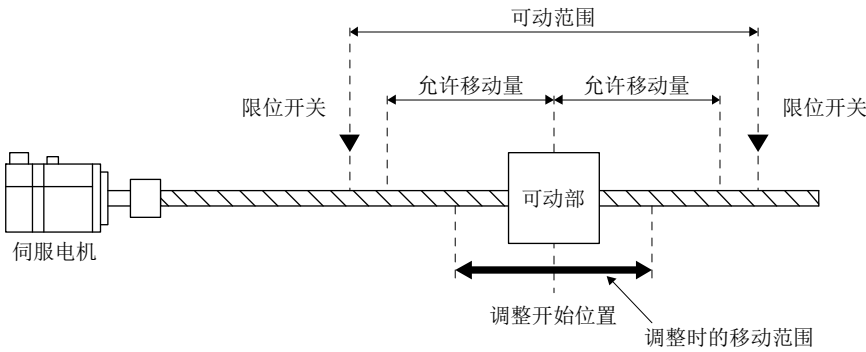
在一键式调整中有用户指令方式和放大器指令方式两种方式。

1) 用户指令方式

用户指令方式是指从伺服放大器外部输入指令执行一键式调整的方式。

2) 放大器指令方式

放大器指令方式，是通过仅输入在伺服电机驱动时不与装置发生冲突的移动量（允许移动量）来生成伺服放大器内部的最合适的调整用指令，从而执行一键式调整的指令方式。





17. 功能的应用

在一键式调整中，将自动调整以下参数。此外，[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”自动变更为“2增益调整模式2 ( \_ \_ \_ 4)”。根据[Pr. PA09 自动调谐响应性]的设定，调整其他参数至最适当的值。

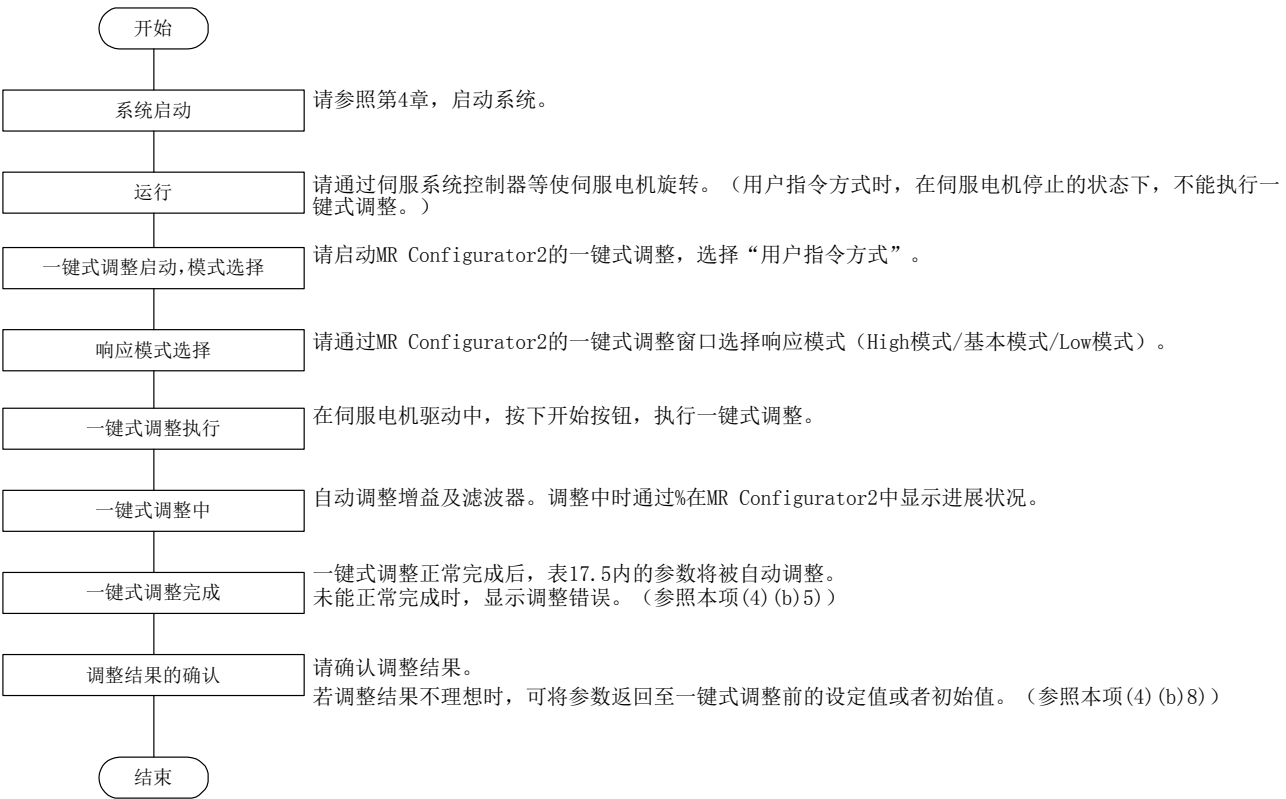
表17.5 一键式调整中自动调整参数一览表

| 参数   | 简称   | 名称                    | 参数   | 简称    | 名称               |
|------|------|-----------------------|------|-------|------------------|
| PA08 | ATU  | 自动调谐模式                | PB16 | NHQ2  | 陷波形状选择2          |
| PA09 | RSP  | 自动调谐响应性               | PB17 | NHF   | 轴共振抑制滤波器         |
| PB01 | FILT | 自适应调谐模式（自适应滤波器Ⅱ）      | PB18 | LPF   | 低通滤波器设定          |
| PB02 | VRFT | 振动抑制控制调谐模式（高级振动抑制控制Ⅱ） | PB19 | VRF11 | 振动抑制控制1 振动频率设定   |
| PB06 | GD2  | 负载惯量比/负载质量比           | PB20 | VRF12 | 振动抑制控制1 共振频率设定   |
| PB07 | PG1  | 模型控制增益                | PB21 | VRF13 | 振动抑制控制1 振动频率减幅设定 |
| PB08 | PG2  | 位置控制增益                | PB22 | VRF14 | 振动抑制控制1 共振频率减幅设定 |
| PB09 | VG2  | 速度控制增益                | PB23 | VFBF  | 低通滤波器选择          |
| PB10 | VIC  | 速度积分补偿                | PX17 | NH3   | 机械共振抑制滤波器3       |
| PB12 | OVA  | 超调量补偿                 | PX18 | NHQ3  | 陷波形状选择3          |
| PB13 | NH1  | 机械共振抑制滤波器1            | PX19 | NH4   | 机械共振抑制滤波器4       |
| PB14 | NHQ1 | 陷波形状选择1               | PX20 | NHQ4  | 陷波形状选择4          |
| PB15 | NH2  | 机械共振抑制滤波器2            | PX22 | NHQ5  | 陷波形状选择5          |
|      |      |                       | PX31 | EOP3  | 功能选择E-3          |

(a) 一键式调整流程

1) 用户指令方式

请按照以下步骤执行一键式调整。



# 17. 功能的应用

## 2) 放大器指令方式

请按照以下步骤执行一键式调整。



## 17. 功能的应用

### (b) 一键式调整的显示变化・操作方法

#### 1) 指令方式的选择

请通过MR Configurator2的一键式调整窗口，选择指令方式（2种）。



17. 功能的应用

a) 用户指令方式

推荐输入满足以下条件的指令至伺服放大器。此外，若在伺服放大器中输入了未满足条件的指令状态下进行了一键式调整时，会发生一键式调整错误。

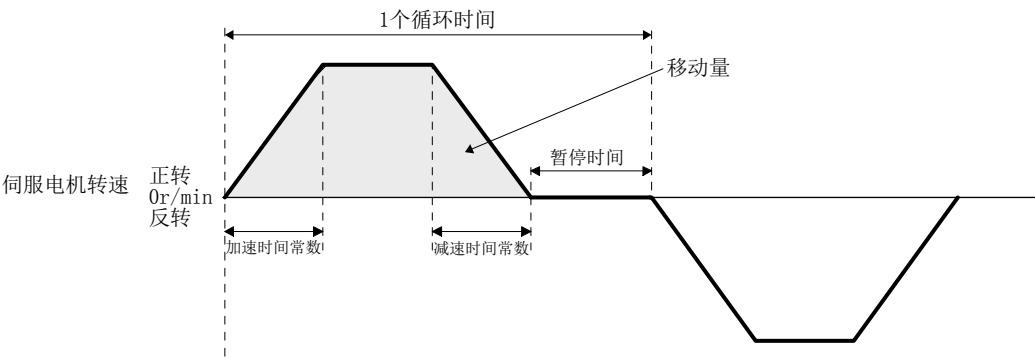
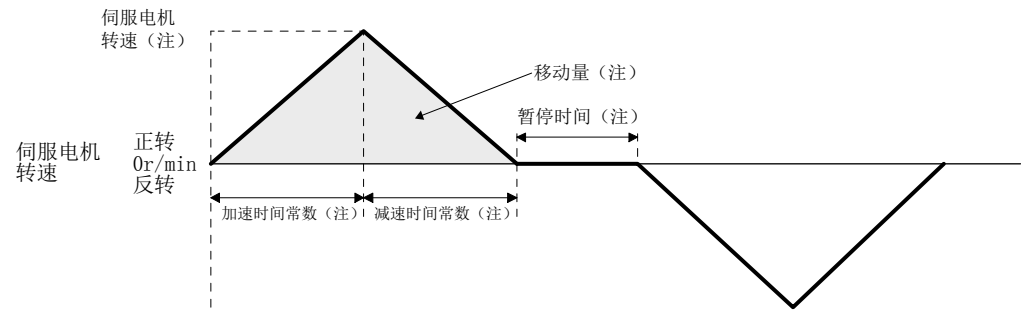


图17.1 用户指令方式的一键式调整的推荐指令

| 项目               | 内容                                                                                                              |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 移动量              | 请按编码器单位100pulses以上进行设定。不足100pulses时，会发生一键式调整错误“C004”。                                                           |
| 伺服电机转速           | 请设定为150r/min（mm/s）以上。不足150r/min时，会发生一键式调整错误“C005”。                                                              |
| 加速时间常数<br>减速时间常数 | 请将达到2000r/min（mm/s）的时间设定为5s以下。<br>请将加速时间常数/减速时间常数设定为加减速转矩为额定转矩的10%以上的值。<br>加减速转矩越大，负载惯量比的推断精度越高，一键式调整的结果越接近最佳值。 |
| 暂停时间             | 请设定为200ms以上。若太小，则可能发生一键式调整错误“C004”。                                                                             |
| 1个循环时间           | 请设定为30s以下。超过30s时，会发生一键式调整错误“C004”。                                                                              |

b) 放大器指令方式

请输入允许移动量。全闭环控制模式时，请输入机械侧分辨率单位，其他控制模式时，请输入伺服电机侧分辨率单位。放大器指令方式中，伺服电机按“当前值±允许移动量”的范围运转。请在可动部不与机械冲突的范围内尽可能输入较大的值作为允许移动量。如果允许移动量的值较小，可动部与机械冲突的可能性变小，但负载惯量比的推断精度可能会降低，无法获得正确的调整结果。此外，进行放大器指令方式的一键式调整时，在伺服放大器内部生成如下最佳调整用指令开始调整。



注. 在伺服放大器内部自动生成。

图17.2 通过放大器指令方式的一键式调整生成的指令

| 项目               | 内容                                                        |
|------------------|-----------------------------------------------------------|
| 移动量              | 自动将移动量设定为不超过用户通过MR Configurator2输入的允许移动量范围的最合适的移动量。       |
| 伺服电机转速           | 自动设定为不超过额定转速的1/2且过速度报警检测等级 ([Pr. PC08])的转速。               |
| 加速时间常数<br>减速时间常数 | 自动设定加速时间常数/减速时间常数，使转矩不超过额定转矩60%及放大器指令方式的一键式调整开始时设定的转矩限制值。 |
| 暂停时间             | 自动将暂停时间设定为不发生一键式调整错误“C004”。                               |

\_\_\_\_\_

## 2) 选择响应模式

请通过MR Configurator2的一键式调整窗口，选择一键式调整的响应模式（3种）。

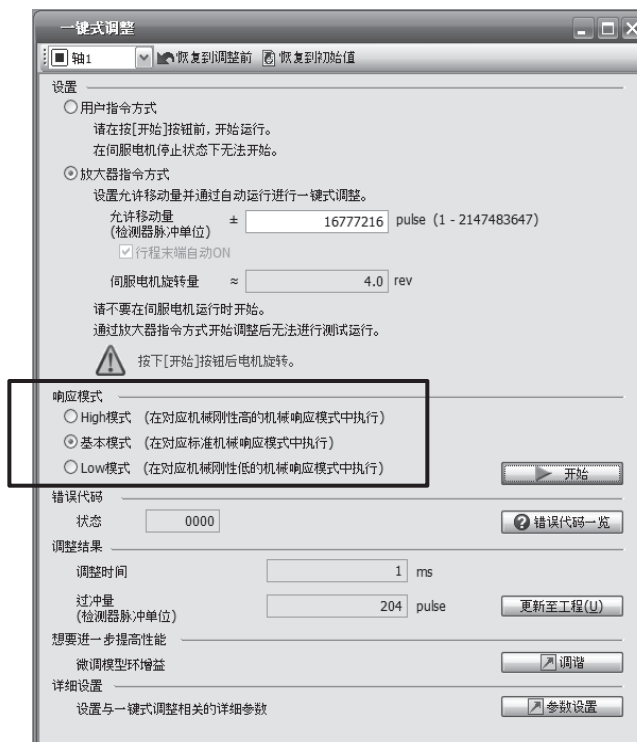
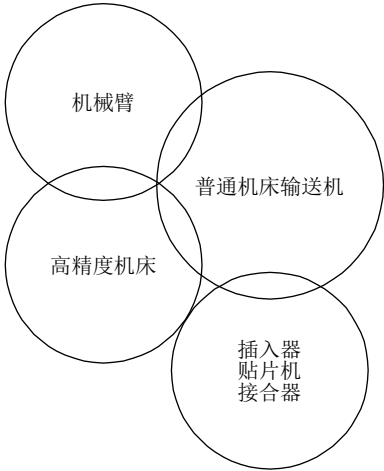


表17.6 响应模式的说明

| 响应模式   | 说明               |
|--------|------------------|
| High模式 | 对应机械刚性高的装置的响应模式。 |
| 基本模式   | 对应标准机械的响应模式。     |
| Low模式  | 对应机械刚性低的装置的响应模式。 |

响应模式的基准请参照下表。

表17.7 响应模式的基准

| 响应模式                                                                                |                                                                                     |                                                                                     | 响应性 | 机械的特性                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Low模式                                                                               | 基本模式                                                                                | High模式                                                                              |     | 适用机械的基准                                                                               |
|  |  |  | 低响应 |  |
|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     | 高响应 |                                                                                       |

3) 一键式调整的实施

| 要点 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"><li>● 一键式调整过程中如果是超调为在到位范围允许的装置，通过变更[Pr. PA25 一键式调整超调允许级别]的值，可以缩短调整时间及提高相应性。</li><li>● 进行放大器指令方式的一键式调整时，请使EM2为ON。一键式调整中时，如果EM2关闭，错误代码的状态显示为“C008”，中止一键式调整。</li><li>● 进行放大器指令方式的一键式调整时，FLS(上限行程限位)及RLS(下限行程限位)将变为无效。因此，请在可动部确实不冲突的范围内设定允许移动量或立即在可紧急停止的状态下执行一键式调整。</li><li>● 如果在未进行磁极检测时进行放大器指令方式的一键式调整，一键式调整将在磁极检测执行结束后开始。</li></ul> |

## 17. 功能的应用

通过本项（4）（b）2）选择响应模式，点击开始按钮，即开始执行一键式调整。伺服电机停止时点击开始按钮，错误代码的状态显示为“C002”或“C004”。（关于错误代码请参照本项（4）（b）5））

在伺服OFF状态下，点击开始放大器指令方式的一键式调整时，自动变为伺服ON，开始一键式调整。放大器指令方式的一键式调整中，伺服ON后在伺服放大器内部生成最佳的调整用指令，使伺服电机做往复运动，执行一键式调整。此外，调整完成后及调整中止后，自动变为伺服OFF。但是，从外部输入伺服ON指令时，为伺服ON的状态。

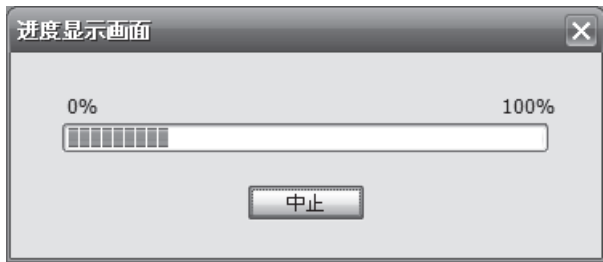
如果执行放大器指令方式的一键式调整，之后无法通过控制器的指令进行控制。返回控制器指令的控制时，请使控制器复位或再次接通电源。



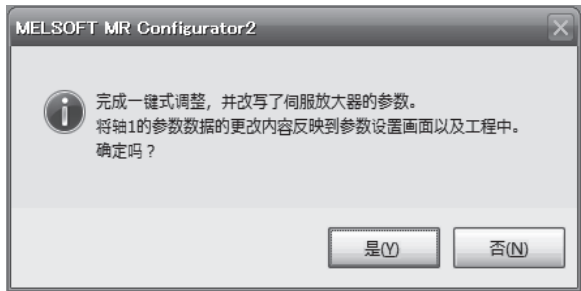


## 17. 功能的应用

一键式调整中显示以下进展状况。进展为100%时调整完成。



完成一键式调整后，调整参数被写入至伺服放大器，显示到下一个窗口。请选择是否将调整结果反映到项目中。



一键式调整完成后，错误代码的状态显示为“0000”，“调整结果”中显示调整时间和超调量。



## 17. 功能的应用

### 4) 中止一键式调整

一键式调整中，点击中止按钮后可中止一键式调整。中止一键式调整后，错误代码的状态显示为“C000”。一键式调整中止后，返回一键式调整开始时的参数。此外，中止一键式调整，再次执行一键式调整时，请先停止伺服电机。另外，请在使可动部返回调整开始位置后进行。

### 5) 发生错误时

在调整过程中发生调整错误时，中止一键式调整。此时，错误代码的状态中会显示错误代码，请确认发生调整错误的原因。再次执行一键式调整时，请先停止伺服电机。此外，请在可动部返回至调整开始位置后执行一键式调整。

| 错误代码 | 名称         | 错误内容                                                          | 处理示例                                                                                                                                                                                              |
|------|------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C000 | 调整过程中取消    | 在一键式调整过程中点击中止按钮。                                              |                                                                                                                                                                                                   |
| C001 | 超调量过大      | 超调量比[Pr. PA10 到位范围]及[Pr. PX14 一键式调整 超调允许等级]中设定的值大。            | 请提高到位范围或者超调允许等级的值。                                                                                                                                                                                |
| C002 | 调整过程中伺服OFF | 在伺服OFF的状态下，试图执行用户指令方式的一键式调整。<br>一键式调整中变为伺服OFF。                | 执行用户指令方式的一键式调整时，请在伺服ON后，执行一键式调整。<br>在一键式调整中请勿将伺服关闭。                                                                                                                                               |
| C003 | 控制模式异常     | 1. 要在控制模式为转矩控制模式时执行一键式调整。<br>2. 在一键式调整中要通过控制切换由位置模式切换到速度控制模式。 | 请将控制器的控制模式设定为位置控制模式或速度控制模式后再执行一键式调整。在一键式调整中请勿变更控制模式。                                                                                                                                              |
| C004 | 超时         | 1. 运行中的1个循环时间超过30秒。<br>2. 指令速度慢。<br>3. 连续运行的运行间隔短。            | 请将运行中的1个循环时间（从指令开始到下一指令开始的时间）设定在30秒以下。<br>请将伺服电机转速设定在100r/min以上。速度越快就越不会发生错误。<br>使用放大器指令的一键式调整时，请设定允许移动量使伺服电机转速达到100r/min以上。使伺服电机转速达到100r/min的允许移动量，请设定为2转。<br>请将运行中的停止间隔设定为200ms以上。时间越长，越难以发生错误。 |

## 17. 功能的应用

| 错误代码 | 名称         | 内容                                                                                                                                                                                      | 处理                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C005 | 负载惯量比的推断错误 | <p>1. 一键式调整时的负载惯量比推断错误。</p> <p>2. 由于受到振动等的影响，无法进行负载惯量比推断。</p>                                                                                                                           | <p>请在满足以下推断条件下运行。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>加速时间常数/减速时间常数达到2000r/min (mm/s) 为止的时间为5秒以下。</li> <li>速度为150r/min (mm/s) 以上。</li> <li>对伺服电机（线性伺服电机一次侧的重量或直驱电机）的负载惯量比为100倍以下。</li> <li>加减速转矩为额定转矩的10%以上。</li> </ul> <p>请如下设定成不进行负载惯量比推断的自动调谐模式后，再执行一键式调整。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>请通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“自动调谐模式2 ( _ _ 2 )”、“手动模式 ( _ _ 3 )”或“2增益调整模式2 ( _ _ 4 )”。</li> <li>请通过手动设定正确设定[Pr. PB06 负载惯量比/负载质量比]。</li> </ul> |
| C006 | 放大器指令开始错误  | <p>如下速度条件时要开始放大器指令方式的一键式调整。</p> <p>各轴的伺服电机转速：20r/min以上</p>                                                                                                                              | 请在伺服电机停止中执行放大器指令方式的一键式调整。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| C007 | 放大器指令生成错误  | <p>编码器脉冲单位为100pulses以下，或者执行负载惯量比推断时，以伺服电机转速未到达150r/min（使用直驱电机时为50r/min）以上的允许移动量，执行了放大器指令方式的一键式调整。</p> <p>进行负载惯量比推断时，伺服电机转速设定为150r/min(直驱电机时为50r/min)以下的过速度报警检测等级。</p> <p>转矩限制值设定为0。</p> | <p>以编码器脉冲为单位，推断100pulses以上或负载惯量比时，设定伺服电机转速在150r/min (mm/s)（直驱电机时为50r/min）以上的允许移动量进行放大器指令方式的一键式调整。允许移动量以4次旋转以上为基准。负载惯量比推断在一键式调整开始时[Pr. PA08 自动调谐模式]设定为“0000”或“0001”时有效。允许移动量短，伺服电机转速无法达到150r/min (mm/s)（直驱电机时为50r/min）以上时，请通过[Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“自动调谐模式 ( _ _ 2 )”，“手动模式 ( _ _ 3 )”或“2增益调整模式2 ( _ _ 4 )”。</p> <p>进行负载惯量比的推断时，请设定过速度报警检测等级为150r/min以上。</p> <p>请设定转矩限制值大于0。</p>                                                                            |
| C008 | 停止信号       | 放大器指令方式的一键式调整中，EM2变为OFF。                                                                                                                                                                | 请重新设定放大器指令方式的一键式调整开始的位置及运行移动量。确认安全后，请将EM2设为ON。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| C009 | 参数         | 厂商设定用的参数已变更。                                                                                                                                                                            | 请将厂商设定用的参数恢复到初始值。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| C00A | 报警         | 试图在发生报警或警告时开始进行放大器指令方式的一键式调整。放大器指令方式的一键式调整中发生报警或警告。                                                                                                                                     | 请在未发生报警及警告的状态下开始一键式调整。请在一键式调整中确保不发生报警及警告。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| C00F | 一键式调整无效    | [Pr. PA21]的“一键式调整功能选择”变为“无效 ( _ _ 0 )”。                                                                                                                                                 | 请将参数设定为“有效 ( _ _ 1 )”。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 17. 功能的应用

### 6) 发生报警时

在一键式调整过程中发生伺服报警时，一键式调整将中止。报警原因解除后，请再次执行一键式调整。此外，再次进行放大器指令方式的一键式调整时，请将可动部返回到调整开始位置。

### 7) 发生警告时

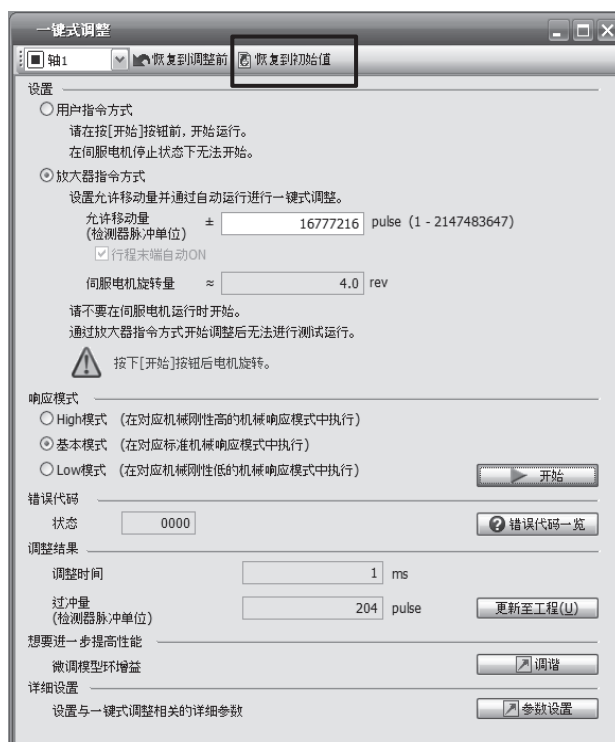
用户指令方式的一键式调整过程中发生可以继续运行的警告时，一键式调整将继续进行。一键式调整过程中发生不可继续运行的警告时，一键式调整将中止。

放大器指令方式的一键式调整中发生警告时，不依据与警告种类中止一键式调整。排除警告的原因，请在使可动部返回调整开始位置后进行。

### 8) 一键式调整的初始化

点击MR Configurator2的一键式调整窗口“返回初始值”，可以使参数返回到初始值。关于可以返回初始值的参数，请参照表17.5。

此外，点击MR Configurator2一键式调整窗口中的“返回至调整前”，就可以返回至点击开始按钮前的参数设定值。



完成一键式调整的初始化后，显示以下窗口。（返回至初始值时）



## 17. 功能的应用

---

### (c) 一键式调整时的注意事项

#### 1) 用户令方式和放大器指令方式的通用注意事项

- a) 在转矩控制模式下，不能执行一键式调整。
- b) 发生报警或运行不能继续的警告时，不能执行一键式调整。
- c) 执行以下试运行模式时，不能执行一键式调整。
  - 输出信号 (D0) 强制输出
  - 无电机运行

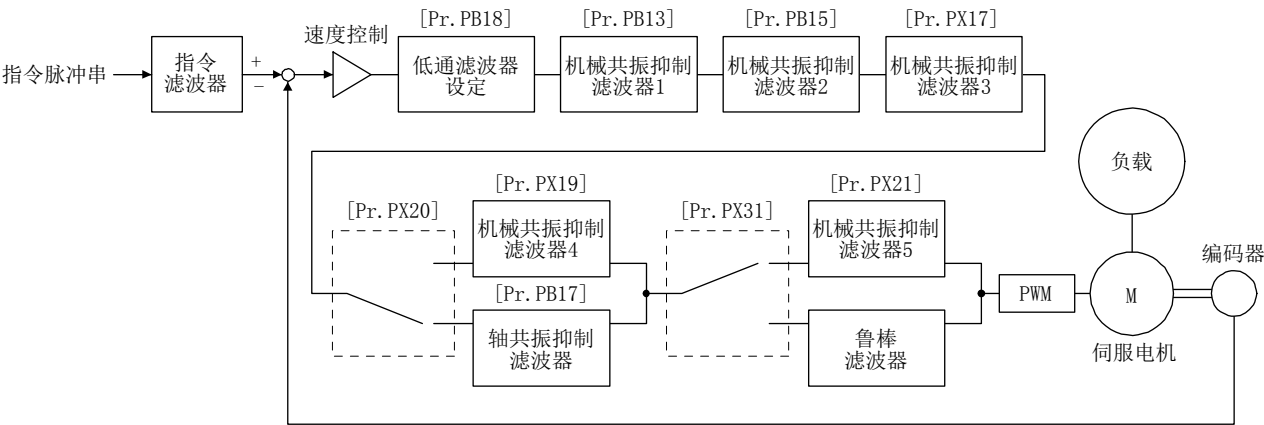
#### 2) 放大器指令方式的注意事项

- a) 如果伺服电机旋转中开始一键式调整，错误代码的状态将显示“C006”，无法执行一键式调整。
- b) 请在连接的伺服电机全部停止的状态下执行一键式调整。
- c) 执行试运行模式时，不能执行一键式调整。此外，执行一键式调整时，无法执行以下所示试运行模式。
  - 定位运行
  - JOG运行
  - 运行程序
  - 机械分析器运行
  - 1步进给
- d) 如果执行一键式调整，之后将无法通过伺服系统控制器指令进行控制。返回伺服系统控制器的控制时，请使控制器复位或在此接通伺服放大器的电源。
- e) 一键式调整中，超调可能导致超过允许移动量，因此请设定足够大的允许移动量，以确保机械不冲突。
- f) 通过[Pr. PA08 自动调谐模式]选择自动调谐模式2，手动模式，2增益调整模式2时，负载惯量比的推断不被执行，由一键式调整开始时的[Pr. PB06 负载惯量比/负载质量比]生成最佳加减速指令。负载惯量比不正确时，可能不会生成最佳的加减速指令导致调整失败。
- g) 利用USB通信开始一键式调整时，如果调整途中控制器与伺服放大器或计算机的通信被切断，伺服电机停止并中止调整。此外，参数返回到一键式调整开始时的参数。
- h) 通过控制器开始一键式调整时，如果调整途中USB通信被切断，伺服电机停止并中止调整。此外，参数返回到一键式调整开始时的参数。
- i) 速度控制模式时，如果开始一键式调整，自动切换到位置控制模式。因此，可能与使用速度指令进行调整时的调整结果有所不同。

17. 功能的应用

(5) 滤波器设定

使用J3扩展功能时，可以进行下图所示的滤波器的设定。



(a) 机械共振抑制滤波器

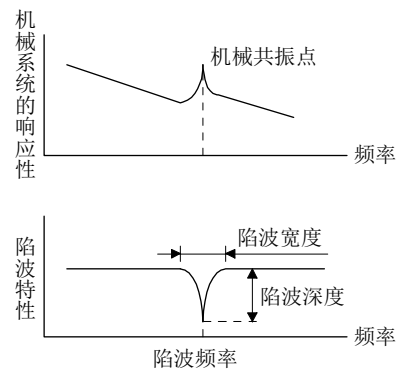
| 要点 |                                                           |
|----|-----------------------------------------------------------|
| ●  | 机械共振抑制滤波器对伺服系统来说是滞后因素。因此，设定错误的共振频率，或过深过广设定陷波特性的时，振动可能会变大。 |
| ●  | 机械共振频率不明时，可以按从高到低的顺序逐渐调低陷波频率。振动最小时的抑制频率就是最佳的陷波频率设定值。      |
| ●  | 陷波深度越深，机械共振抑制的效果越好。但是幅度过大会造成相位滞后，有时反而会加大振动。               |
| ●  | 陷波广度越广，机械共振抑制的效果越好。但是幅度过大会造成相位滞后，有时反而会加大振动。               |
| ●  | 使用MR Configurator2的机械分析器，可以测出机械特性。可以由此决定所需的陷波频率和陷波特性的。    |

机械系统有特有的共振点时，不断提高伺服系统的响应性，可能会由于其共振频率导致机械系统发生共振（振动或异常声音）。使用机械共振抑制滤波器和自适应调谐，可以抑制机械系统的共振。设定范围为10Hz～4500Hz。

17. 功能的应用

1) 工作原理

机械共振抑制滤波器具有通过降低特定频率的增益，从而抑制机械系统共振的滤波器功能（陷波滤波器）。可以设定降低增益的频率（陷波频率）和降低增益的幅度（深度和广度）。



最多可以设定以下5个机械共振抑制滤波器。

| 滤波器        | 设定参数           | 注意事项                                                                                        | 使用振动<br>Tough Drive<br>功能再设定的参数 | 使用一键式调整自<br>动调整的参数 |
|------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| 机械共振抑制滤波器1 | PB01/PB13/PB14 | 通过[Pr. PB01]的“滤波器调谐模式选择”可以进行自动调整。                                                           | PB13                            | PB01/PB13/PB14     |
| 机械共振抑制滤波器2 | PB15/PB16      |                                                                                             | PB15                            | PB15/PB16          |
| 机械共振抑制滤波器3 | PX17/PX18      |                                                                                             |                                 | PX17/PX18          |
| 机械共振抑制滤波器4 | PX19/PX20      | 机械共振抑制滤波器4有效时，轴共振抑制滤波器变为无效。<br>此外，轴共振抑制滤波器可根据使用状况进行最佳调整，推荐使用轴共振抑制滤波器。<br>初始设定的轴共振抑制滤波器变为有效。 |                                 | PX19/PX20          |
| 机械共振抑制滤波器5 | PX21/PX22      | 鲁棒滤波器有效时，机械共振抑制滤波器5变为无效。<br>初始设定的鲁棒滤波器为无效。                                                  |                                 | PX22               |

### 2) 参数

#### a) 机械共振抑制滤波器1 ([Pr. PB13] • [Pr. PB14])

设定机械共振抑制滤波器1 ([Pr. PB13] • [Pr. PB14]) 的陷波频率, 陷波深度及陷波广度。

通过[Pr. PB01]的“滤波器调谐模式选择”选择“手动设定 ( \_ \_ 2 ) ”时, 机械共振抑制滤波器1的设定变为有效。

#### b) 机械共振抑制滤波器2 ([Pr. PB15] • [Pr. PB16])

通过将[Pr. PB16]的“机械共振抑制滤波器2选择”设定为“有效 ( \_ \_ 1 ) ”即可使用该功能。

机械共振抑制滤波器2 ([Pr. PB15] • [Pr. PB16]) 的设定方法和机械共振抑制滤波器1 ([Pr. PB13] • [Pr. PB14]) 相同。

#### c) 机械共振抑制滤波器3 ([Pr. PX17] • [Pr. PX18])

通过将[Pr. PX18]的“机械共振抑制滤波器3选择”设定为“有效 ( \_ \_ 1 ) ”即可使用该功能。

机械共振抑制滤波器3 ([Pr. PX17] • [Pr. PX18]) 的设定方法和机械共振抑制滤波器1 ([Pr. PB13] • [Pr. PB14]) 相同。

#### d) 机械共振抑制滤波器4 ([Pr. PX19] • [Pr. PX20])

通过将[Pr. PX20]的“机械共振抑制滤波器4选择”设定为“有效 ( \_ \_ 1 ) ”即可使用该功能。但是, 将机械共振抑制滤波器4生效后, 则无法设定轴共振抑制滤波器。

机械共振抑制滤波器4 ([Pr. PX19] • [Pr. PX20]) 的设定方法和机械共振抑制滤波器1 ([Pr. PB13] • [Pr. PB14]) 相同。

#### e) 机械共振抑制滤波器5 ([Pr. PX21] • [Pr. PX22])

通过将[Pr. PX22]的“机械共振抑制滤波器5选择”设定为“有效 ( \_ \_ 1 ) ”即可使用该功能。但是, 鲁棒滤波器生效 ([Pr. PX31]: \_ \_ 1) 后, 则无法设定轴共振抑制滤波器5。

机械共振抑制滤波器5 ([Pr. PX21] • [Pr. PX22]) 的设定方法和机械共振抑制滤波器1 ([Pr. PB13] • [Pr. PB14]) 相同。



# 17. 功能的应用

## (b) 轴共振抑制滤波器

| 要点                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ● 初始状态会根据所使用的伺服电机及负载惯量比进行最合适的设定。变更[Pr. PB23]的“轴共振抑制滤波器选择”和[Pr. PB17轴共振抑制滤波器]的设定，可能会出现性能下降的情况，因此[Pr. PB23]的设定推荐使用“_ _ _ 0”（自动设定）。 |

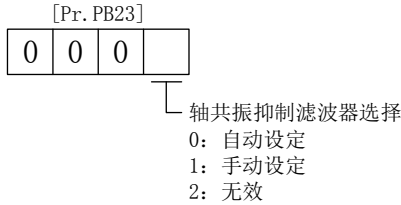
### 1) 工作原理

伺服电机轴上加载负载时，由于伺服电机驱动时轴转动产生的共振，可能会发生高频率的机械振动。轴共振抑制滤波器是抑制该振动的滤波器。

选择“自动设定”时，根据使用的伺服电机和负载惯量比，自动设定滤波器。共振频率高的时候，设定为无效，可以提高伺服放大器的响应性。

### 2) 参数

设定[Pr. PB23]的“轴共振抑制滤波器选择”。



选择“自动设定”时，自动进行[Pr. PB17 轴共振抑制滤波器]的设定。

选择“手动设定”时，可以通过手动设定[Pr. PB17轴共振抑制滤波器]。设定值如下。

轴共振抑制滤波器设定频率选择

| 设定值     | 频率[Hz] | 设定值     | 频率[Hz] |
|---------|--------|---------|--------|
| _ _ 0 0 | 无效     | _ _ 1 0 | 562    |
| _ _ 0 1 | 无效     | _ _ 1 1 | 529    |
| _ _ 0 2 | 4500   | _ _ 1 2 | 500    |
| _ _ 0 3 | 3000   | _ _ 1 3 | 473    |
| _ _ 0 4 | 2250   | _ _ 1 4 | 450    |
| _ _ 0 5 | 1800   | _ _ 1 5 | 428    |
| _ _ 0 6 | 1500   | _ _ 1 6 | 409    |
| _ _ 0 7 | 1285   | _ _ 1 7 | 391    |
| _ _ 0 8 | 1125   | _ _ 1 8 | 375    |
| _ _ 0 9 | 1000   | _ _ 1 9 | 360    |
| _ _ 0 A | 900    | _ _ 1 A | 346    |
| _ _ 0 B | 818    | _ _ 1 B | 333    |
| _ _ 0 C | 750    | _ _ 1 C | 321    |
| _ _ 0 D | 692    | _ _ 1 D | 310    |
| _ _ 0 E | 642    | _ _ 1 E | 300    |
| _ _ 0 F | 600    | _ _ 1 F | 290    |

# 17. 功能的应用

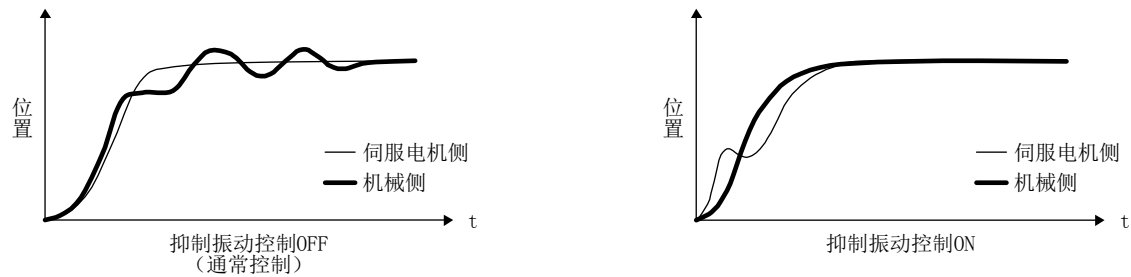
## (c) 高级振动抑制控制 II

| 要点 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"><li>● [Pr. PA08]的“增益调整模式选择”选择“自动调谐模式2 ( _ _ 2 )”，“手动模式 ( _ _ 3 )”时有效。</li><li>● 振动抑制控制调谐模式可以对应的机械共振频率为1.0Hz～100.0Hz。该范围以外的振动请通过手动进行设定。</li><li>● 变更振动抑制控制相关参数时，请先停止伺服电机后再进行变更。否则可能会因此发生预料之外的动作。</li><li>● 在进行振动抑制控制调谐时的定位运行中，请设定振动从减弱到停止的停止时间。</li><li>● 在伺服电机侧残留的振动很小时，振动抑制控制调谐可能无法正常进行推断。</li><li>● 振动抑制控制调谐通过当前设定的控制增益设定最合适的参数。提高响应性设定时，请对振动抑制控制调谐进行再次设定。</li><li>● 使用振动抑制控制2时，请将[Pr. PX02]设定为“ _ _ 1”。</li></ul> |

17. 功能的应用

1) 工作原理

振动抑制控制用于抑制工件端的振动和支撑架的晃动等机械侧的振动。为了防止机械晃动，调整伺服电机侧的动作后进行定位。



通过进行高级振动抑制控制 II（[Pr. PB02] 及 [Pr. PX03]），可以自动推断机械侧的振动频率，最多抑制 2 个机械侧的振动。

此外在振动抑制控制调谐模式时，经过一定次数定位运行后进入手动设定。在手动设定时，可以通过 [Pr. PB19] ~ [Pr. PB22] 将振动抑制控制 1、通过 [Pr. PX04] ~ [Pr. PX07] 将振动抑制控制 2 用手动设定进行调整。

2) 参数

设定高级振动抑制控制 II（[Pr. PB02] 及 [Pr. PX03]）。

使用 1 个振动抑制控制时，请设定 [Pr. PB02] 的“振动抑制控制 1 调谐模式选择”。使用 2 个振动抑制控制时，请设定 [Pr. PB02] 的“振动抑制控制 1 调谐模式选择”和 [Pr. PX03] 的“振动抑制控制 2 调谐模式选择”。

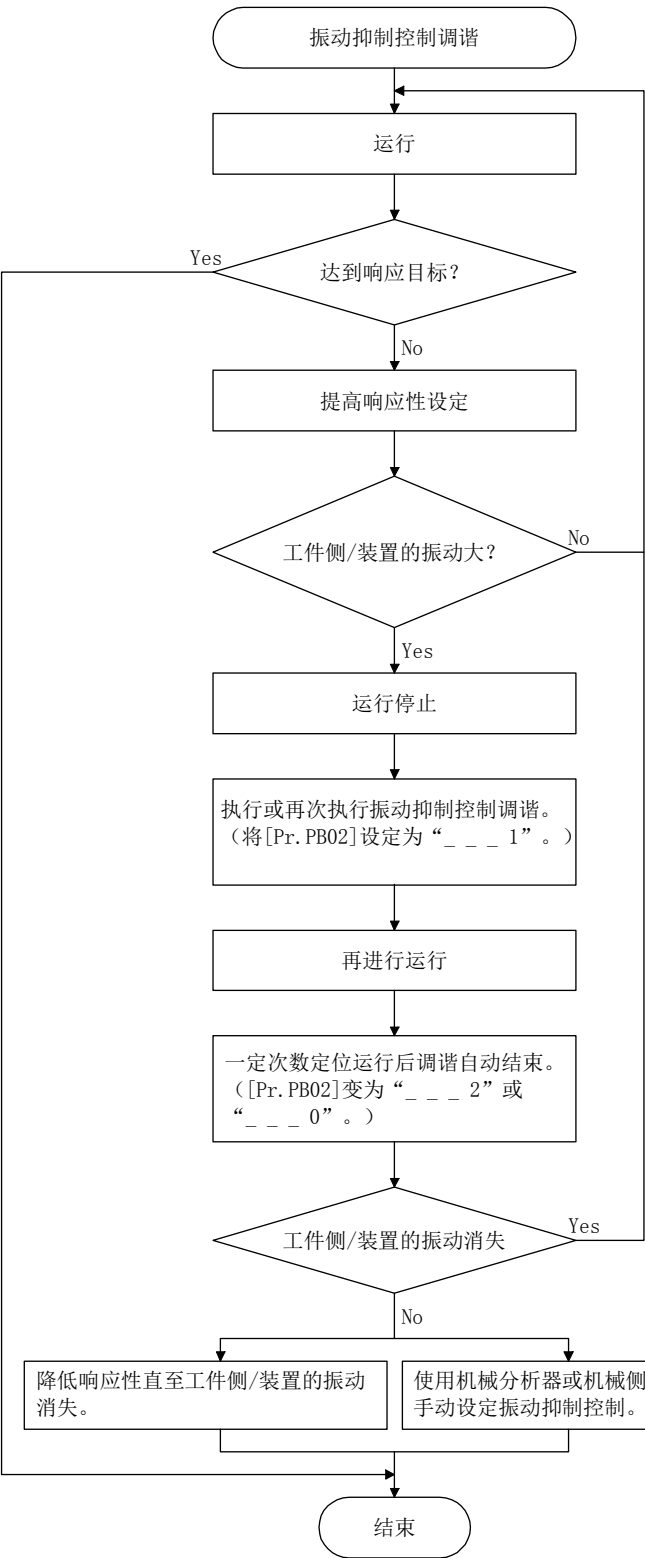
| [Pr. PB02]      |               |                           |  |
|-----------------|---------------|---------------------------|--|
| 0               | 0             | 0                         |  |
| └─ 振动抑制控制1 调谐模式 |               |                           |  |
| 设定值             | 振动抑制控制1调谐模式选择 | 自动设定的参数                   |  |
| — 0 —           | 无效            |                           |  |
| — 1 —           | 自动设定          | PB19 • PB20 • PB21 • PB22 |  |
| — 2 —           | 手动设定          |                           |  |

| [Pr. PX03]      |               |                           |   |
|-----------------|---------------|---------------------------|---|
| 0               | 0             |                           | 0 |
| └─ 振动抑制控制2 调谐模式 |               |                           |   |
| 设定值             | 振动抑制控制2调谐模式选择 | 自动设定的参数                   |   |
| — 0 —           | 无效            |                           |   |
| — 1 —           | 自动设定          | PX04 • PX05 • PX06 • PX07 |   |
| — 2 —           | 手动设定          |                           |   |

3) 振动抑制控制调谐步骤

下图为振动抑制控制1的情况。振动抑制控制2时，请将[Pr. PX03]设定为“\_ \_ 1 \_”后进行振动抑制控制调谐。



主要原因

- 因为机械侧的振动未传达到伺服电机侧，所以无法推断。
- 模型位置增益的响应性已经提高到机械侧的振动频率（振动抑制控制的极限）。

# 17. 功能的应用

## 4) 振动抑制控制手动模式

| 要点                                                        |
|-----------------------------------------------------------|
| ●机械侧的振动未传达到伺服电机侧时，即使设定伺服电机侧的振动频率也没有效果。                    |
| ●通过机械分析器和外部测定装置可以确认反共振频率和共振频率时，不要设定相同值。分别设定不同的值振动抑制效果会更好。 |

可以通过机械分析器和外部测定装置测定工件端的振动和装置的晃动，并通过设定以下参数来手动调整振动抑制控制。

| 设定项目            | 振动抑制控制1    | 振动抑制控制2    |
|-----------------|------------|------------|
| 振动抑制控制 振动频率设定   | [Pr. PB19] | [Pr. PX04] |
| 振动抑制控制 共振频率设定   | [Pr. PB20] | [Pr. PX05] |
| 振动抑制控制 振动频率减幅设定 | [Pr. PB21] | [Pr. PX06] |
| 振动抑制控制 共振频率减幅设定 | [Pr. PB22] | [Pr. PX07] |

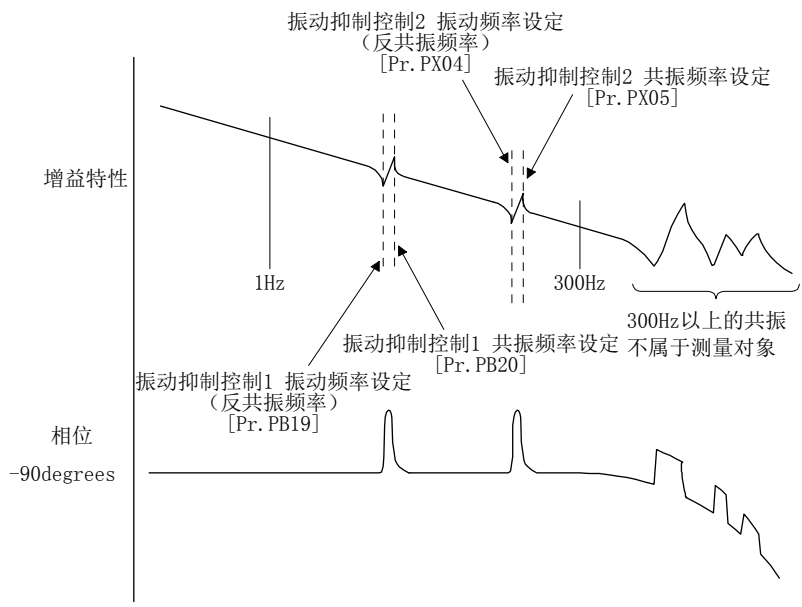
- 步骤1. 通过[Pr. PB02]的“振动抑制控制1调谐模式选择”选择“手动设定（\_ \_ 2）”或通过[Pr. PX03]的“振动抑制控制2调谐模式选择”选择“手动设定（\_ \_ 2 \_）”。
- 步骤2. 振动抑制控制振动频率设定及振动抑制控制共振频率设定按照以下方法进行设定。

但是，[Pr. PB07模型控制增益]的值与振动频率及共振频率有如下所示的可使用范围和建议范围。

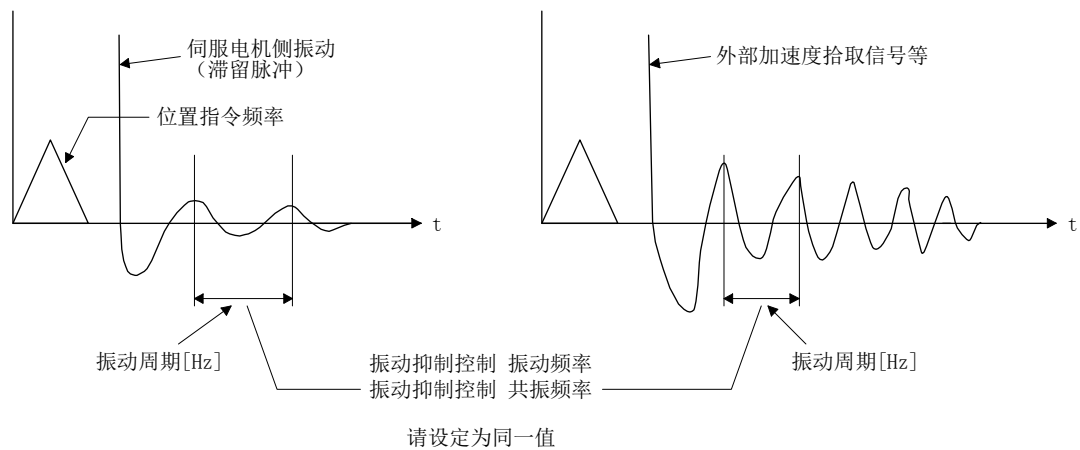
| 振动抑制控制  | 可使用范围                                                                                                                                                                                                                                  | 建议设定范围                                                                                                                                                                            |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 振动抑制控制1 | $[Pr. PB19] > 1/2 \pi \times (0.9 \times [Pr. PB07])$<br>$[Pr. PB20] > 1/2 \pi \times (0.9 \times [Pr. PB07])$                                                                                                                         | $[Pr. PB19] > 1/2 \pi \times (1.5 \times [Pr. PB07])$<br>$[Pr. PB20] > 1/2 \pi \times (1.5 \times [Pr. PB07])$                                                                    |
| 振动抑制控制2 | [Pr. PB19] < [PX04]的条件时<br>$[Pr. PX04] > (5.0 + 0.1 \times [Pr. PB07])$<br>$[Pr. PX05] > (5.0 + 0.1 \times [Pr. PB07])$<br>$1.1 < [Pr. PX04]/[Pr. PB19] < 5.5$<br>$[Pr. PB07] < 2 \pi (0.3 \times [Pr. PB19] + 1/8 \times [Pr. PX04])$ | [Pr. PB19] < [PX04]的条件时<br>$[Pr. PX04], [Pr. PX05] > 6.25\text{Hz}$<br>$1.1 < [Pr. PX04]/[Pr. PB19] < 4$<br>$[Pr. PB07] < 1/3 \times (4 \times [Pr. PB19] + 2 \times [Pr. PX04])$ |

# 17. 功能的应用

a) 通过使用MR Configurator2的机械分析器或外部测定装置可以确认振动峰值时



b) 通过监视信号和外部传感器可以确认振动时



步骤3. 对振动抑制控制振动频率减幅设定及振动抑制控制共振频率减幅设定进行微调。

## (6) 增益切换功能

可以切换增益的功能。不仅可以切换旋转中和停止时的增益，还可以在运行中使用控制器的控制指令进行增益的切换。

### (a) 用途

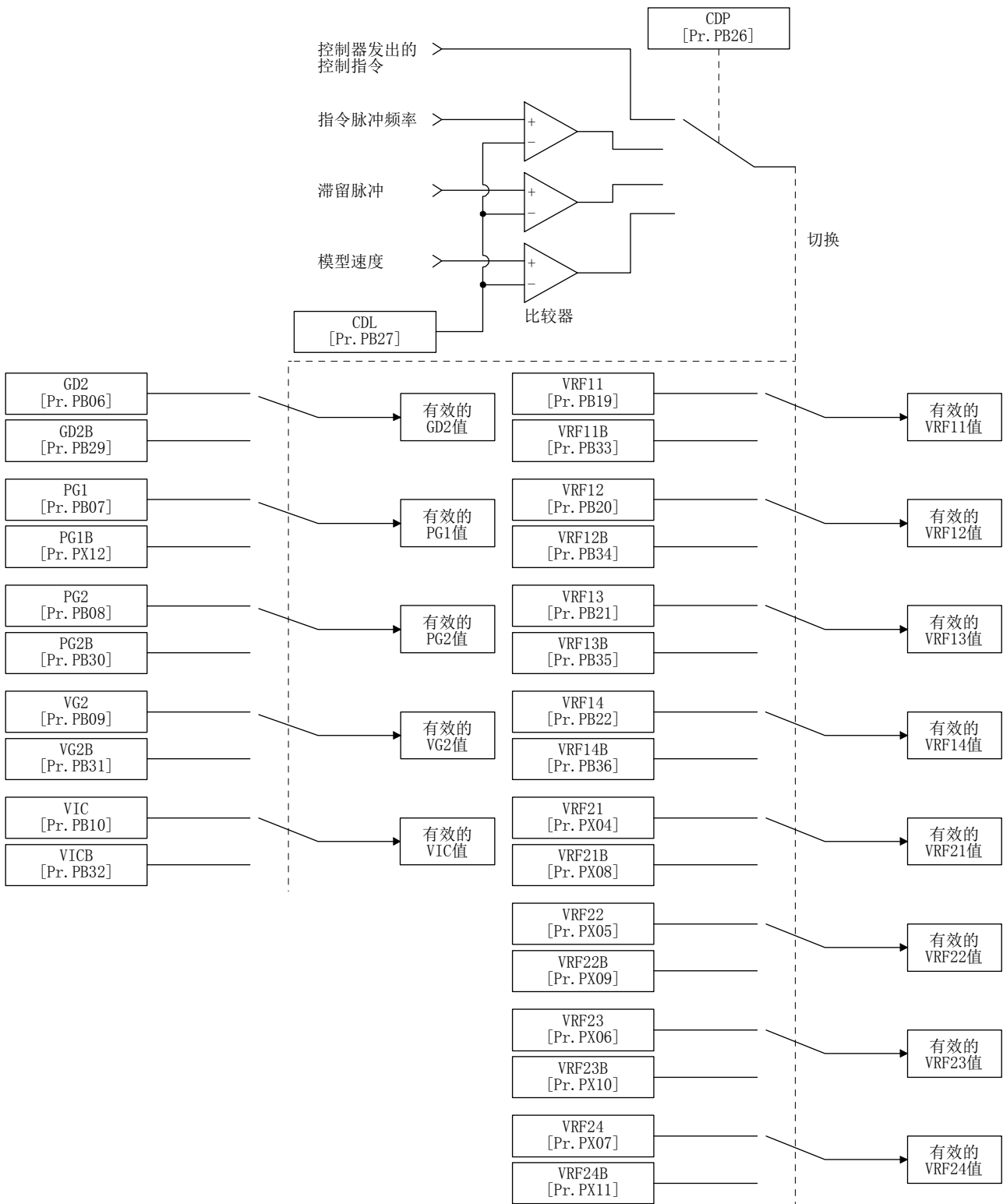
该功能在以下情况不使用。

- 1) 要提高伺服锁定状态下的增益，但在运行时又要降低增益以减小噪声时。
- 2) 为了缩短停止调整时间，提高调整时的增益时。
- 3) 在停止中负载惯量比大幅变动（在台车上装载很大的搬运物体时等），为了确保伺服系统的稳定性，要通过控制器发出的控制指令切换增益时。

17. 功能的应用

(b) 功能方框图

根据由[Pr. PB26 增益切换功能]及[Pr. PB27 增益切换条件]选择的条件，切换各控制增益、负载惯量比及振动抑制控制设定。



# 17. 功能的应用

(c) 参数

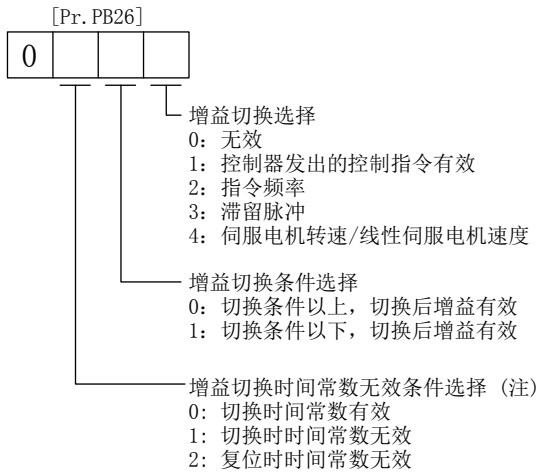
使用增益切换功能时，请通过[Pr. PA08 自动调谐模式]的“增益调整模式选择”选择“手动模式（\_ \_ 3）”。在自动调谐模式下不能使用增益切换功能。

1) 设定参数设定增益切换条件的参数

| 参数   | 简称  | 名称       | 单位                                 | 内容                       |
|------|-----|----------|------------------------------------|--------------------------|
| PB26 | CDP | 增益切换选择   |                                    | 选择切换条件。                  |
| PB27 | CDL | 增益切换条件   | [kpulse/s]<br>/[pulse]<br>/[r/min] | 设定切换条件的值。                |
| PB28 | CDT | 增益切换时间常数 | [毫秒]                               | 可以设定切换时的增益变化相对应的滤波器时间常数。 |

a) [Pr. PB26 增益切换功能]

设定增益的切换条件。通过第1位～第3位选择切换的条件。



b) [Pr. PB27 增益切换条件]

通过[Pr. PB26 增益切换功能]选择“指令频率”、“滞留脉冲”或“伺服电机转速/线性伺服电机速度”时，设定切换增益的标准。

设定单位如下。

| 增益切换条件          | 单位             |
|-----------------|----------------|
| 指令频率            | [kpulse/s]     |
| 滞留脉冲            | [pulse]        |
| 伺服电机转速/线性伺服电机速度 | [r/min]/[mm/s] |

c) [Pr. PB28 增益切换时间常数]

在增益切换时，可以设定与各增益相对应的一阶滞后滤波器。在增益切换时增益差值很大的情况下，用于缓和对机械的冲击等。



## 17. 功能的应用

### 2) 可变更的增益参数

| 控制增益                | 切换前  |       |                     | 切换后  |        |                          |
|---------------------|------|-------|---------------------|------|--------|--------------------------|
|                     | 参数   | 简称    | 名称                  | 参数   | 简称     | 名称                       |
| 负载惯量比/负载质量比         | PB06 | GD2   | 负载惯量比/负载质量比         | PB29 | GD2B   | 增益切换<br>负载惯量比/负载质量比      |
| 模型控制增益              | PB07 | PG1   | 模型控制增益              | PX12 | PG1B   | 增益切换<br>模型控制增益           |
| 位置控制增益              | PB08 | PG2   | 位置控制增益              | PB30 | PG2B   | 增益切换<br>位置控制增益           |
| 速度控制增益              | PB09 | VG2   | 速度控制增益              | PB31 | VG2B   | 增益切换<br>速度控制增益           |
| 速度积分补偿              | PB10 | VIC   | 速度积分补偿              | PB32 | VICB   | 增益切换<br>速度积分补偿           |
| 振动抑制控制1<br>振动频率设定   | PB19 | VRF11 | 振动抑制控制1<br>振动频率设定   | PB33 | VRF11B | 增益切换 振动抑制控制1<br>振动频率设定   |
| 振动抑制控制1<br>共振频率设定   | PB20 | VRF12 | 振动抑制控制1<br>共振频率设定   | PB34 | VRF12B | 增益切换 振动抑制控制1<br>共振频率设定   |
| 振动抑制控制1<br>振动频率减幅设定 | PB21 | VRF13 | 振动抑制控制1<br>振动频率减幅设定 | PB35 | VRF13B | 增益切换 振动抑制控制1<br>振动频率减幅设定 |
| 振动抑制控制1<br>共振频率减幅设定 | PB22 | VRF14 | 振动抑制控制1<br>共振频率减幅设定 | PB36 | VRF14B | 增益切换 振动抑制控制1<br>共振频率减幅设定 |
| 振动抑制控制2<br>振动频率设定   | PX04 | VRF21 | 振动抑制控制2<br>振动频率设定   | PX08 | VRF21B | 增益切换 振动抑制控制2<br>振动频率设定   |
| 振动抑制控制2<br>共振频率设定   | PX05 | VRF22 | 振动抑制控制2<br>共振频率设定   | PX09 | VRF22B | 增益切换 振动抑制控制2<br>共振频率设定   |
| 振动抑制控制2<br>振动频率减幅设定 | PX06 | VRF23 | 振动抑制控制2<br>振动频率减幅设定 | PX10 | VRF23B | 增益切换 振动抑制控制2<br>振动频率减幅设定 |
| 振动抑制控制2<br>共振频率减幅设定 | PX07 | VRF24 | 振动抑制控制2<br>共振频率减幅设定 | PX11 | VRF24B | 增益切换 振动抑制控制2<br>共振频率减幅设定 |

a) [Pr. PB06]～[Pr. PB10]

这些参数与常规的手动调整相同。进行增益切换，即可变更负载惯量比/负载质量比、位置控制增益、速度控制增益及速度积分补偿的值。

b) [Pr. PB19]～[Pr. PB22]・[Pr. PX04]～[Pr. PX07]

这些参数与常规的手动调整相同。在伺服电机停止中进行增益切换，即可变更振动频率、共振频率、振动频率减幅设定及共振频率减幅设定。

c) [Pr. PB29 增益切换 负载惯量比/负载质量比]

设定切换后的负载惯量比/负载质量比。负载惯量比不发生变化时，请设定为与[Pr. PB06 负载惯量比/负载质量比]相同的值。

d) [Pr. PB30 增益切换 位置控制增益]・[Pr. PB31 增益切换 速度控制增益]・[Pr. PB32 增益切换 速度积分补偿]

设定增益切换后的位置控制增益、速度控制增益及速度积分补偿。

e) 增益切换 振动抑制控制 ([Pr. PB33]～[Pr. PB36]・[Pr. PX08]～[Pr. PX11])・[Pr. PX12 增益切换 模型控制增益]

增益切换、振动抑制控制及模型控制增益，仅可用于控制器发出的控制指令。

可变更振动抑制控制1、振动抑制控制2的振动频率、共振频率、振动频率减幅设定、共振频率减幅设定及模型控制增益。

## 17. 功能的应用

### (d) 增益切换的步骤

举一个设定示例进行说明。

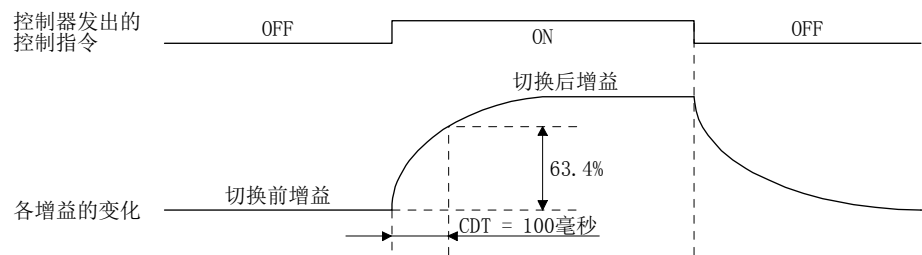
#### 1) 选择通过控制器发出的控制指令进行切换时

##### a) 设定示例

| 参数   | 简称     | 名称                       | 设定值                           | 单位      |
|------|--------|--------------------------|-------------------------------|---------|
| PB06 | GD2    | 负载惯量比/负载质量比              | 4.00                          | [倍]     |
| PB07 | PG1    | 模型控制增益                   | 100                           | [rad/s] |
| PB08 | PG2    | 位置控制增益                   | 120                           | [rad/s] |
| PB09 | VG2    | 速度控制增益                   | 3000                          | [rad/s] |
| PB10 | VIC    | 速度积分补偿                   | 20                            | [毫秒]    |
| PB19 | VRF11  | 振动抑制控制1 振动频率设定           | 50                            | [Hz]    |
| PB20 | VRF12  | 振动抑制控制1 共振频率设定           | 50                            | [Hz]    |
| PB21 | VRF13  | 振动抑制控制1<br>振动频率减幅设定      | 0.20                          |         |
| PB22 | VRF14  | 振动抑制控制1<br>共振频率减幅设定      | 0.20                          |         |
| PX04 | VRF21  | 振动抑制控制2 振动频率设定           | 20                            | [Hz]    |
| PX05 | VRF22  | 振动抑制控制2 共振频率设定           | 20                            | [Hz]    |
| PX06 | VRF23  | 振动抑制控制2<br>振动频率减幅设定      | 0.10                          |         |
| PX07 | VRF24  | 振动抑制控制2<br>共振频率减幅设定      | 0.10                          |         |
| PB29 | GD2B   | 增益切换<br>负载惯量比/负载质量比      | 10.00                         | [倍]     |
| PX12 | PG1B   | 增益切换 模型控制增益              | 50                            | [rad/s] |
| PB30 | PG2B   | 增益切换 位置控制增益              | 84                            | [rad/s] |
| PB31 | VG2B   | 增益切换 速度控制增益              | 4000                          | [rad/s] |
| PB32 | VICB   | 增益切换 速度积分补偿              | 50                            | [毫秒]    |
| PB26 | CDP    | 增益切换功能                   | 0001<br>(通过控制器发出的控制指令进行切换选择。) |         |
| PB28 | CDT    | 增益切换时间常数                 | 100                           | [毫秒]    |
| PB33 | VRF11B | 增益切换 振动抑制控制1<br>振动频率设定   | 60                            | [Hz]    |
| PB34 | VRF12B | 增益切换 振动抑制控制1<br>共振频率设定   | 60                            | [Hz]    |
| PB35 | VRF13B | 增益切换 振动抑制控制1<br>振动频率减幅设定 | 0.15                          |         |
| PB36 | VRF14B | 增益切换 振动抑制控制1<br>共振频率减幅设定 | 0.15                          |         |
| PX08 | VRF21B | 增益切换 振动抑制控制2<br>振动频率设定   | 30                            | [Hz]    |
| PX09 | VRF22B | 增益切换 振动抑制控制2<br>共振频率设定   | 30                            | [Hz]    |
| PX10 | VRF23B | 增益切换 振动抑制控制2<br>振动频率减幅设定 | 0.05                          |         |
| PX11 | VRF24B | 增益切换 振动抑制控制2<br>共振频率减幅设定 | 0.05                          |         |

# 17. 功能的应用

b) 切换时的时序图



|                  |      |   |       |   |      |
|------------------|------|---|-------|---|------|
| 模型控制增益           | 100  | → | 50    | → | 100  |
| 负载惯量比/负载质量比      | 4.00 | → | 10.00 | → | 4.00 |
| 位置控制增益           | 120  | → | 84    | → | 120  |
| 速度控制增益           | 3000 | → | 4000  | → | 3000 |
| 速度积分补偿           | 20   | → | 50    | → | 20   |
| 振动抑制控制1 振动频率     | 50   | → | 60    | → | 50   |
| 振动抑制控制1 共振频率     | 50   | → | 60    | → | 50   |
| 振动抑制控制1 振动频率减幅设定 | 0.20 | → | 0.15  | → | 0.20 |
| 振动抑制控制1 共振频率减幅设定 | 0.20 | → | 0.15  | → | 0.20 |
| 振动抑制控制2 振动频率     | 20   | → | 30    | → | 20   |
| 振动抑制控制2 共振频率     | 20   | → | 30    | → | 20   |
| 振动抑制控制2 振动频率减幅设定 | 0.10 | → | 0.05  | → | 0.10 |
| 振动抑制控制2 共振频率减幅设定 | 0.10 | → | 0.05  | → | 0.10 |

2) 选择使用滞留脉冲切换时

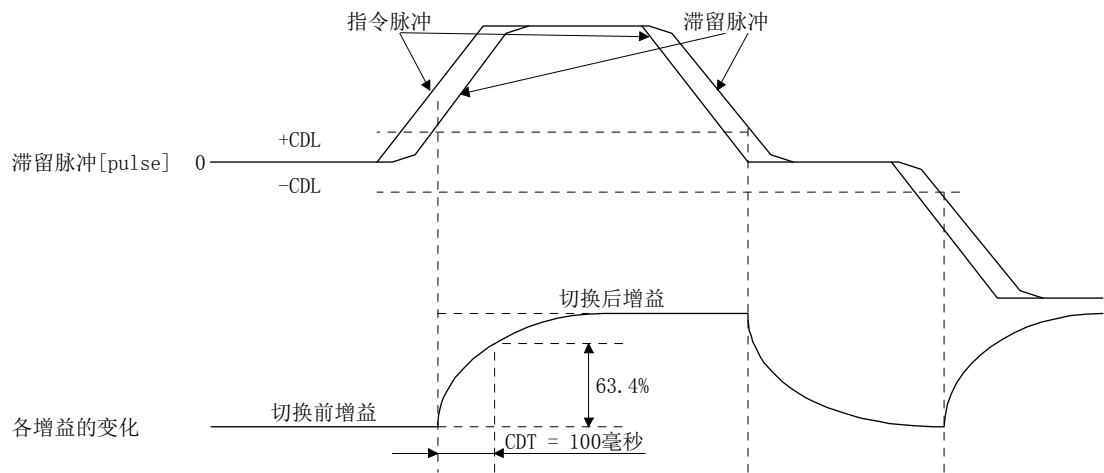
该情况下不能使用增益切换振动抑制控制及增益切换模型控制增益。

a) 设定示例

| 参数   | 简称   | 名称               | 设定值                   | 单位      |
|------|------|------------------|-----------------------|---------|
| PB06 | GD2  | 负载惯量比/负载质量比      | 4.00                  | [倍]     |
| PB08 | PG2  | 位置控制增益           | 120                   | [rad/s] |
| PB09 | VG2  | 速度控制增益           | 3000                  | [rad/s] |
| PB10 | VIC  | 速度积分补偿           | 20                    | [毫秒]    |
| PB29 | GD2B | 增益切换 负载惯量比/负载质量比 | 10.00                 | [倍]     |
| PB30 | PG2B | 增益切换 位置控制增益      | 84                    | [rad/s] |
| PB31 | VG2B | 增益切换 速度控制增益      | 4000                  | [rad/s] |
| PB32 | VICB | 增益切换 速度积分补偿      | 50                    | [毫秒]    |
| PB26 | CDP  | 增益切换选择           | 0003<br>(使用滞留脉冲进行切换。) |         |
| PB27 | CDL  | 增益切换条件           | 50                    | [pulse] |
| PB28 | CDT  | 增益切换时间常数         | 100                   | [毫秒]    |

17. 功能的应用

b) 切换时的时序图



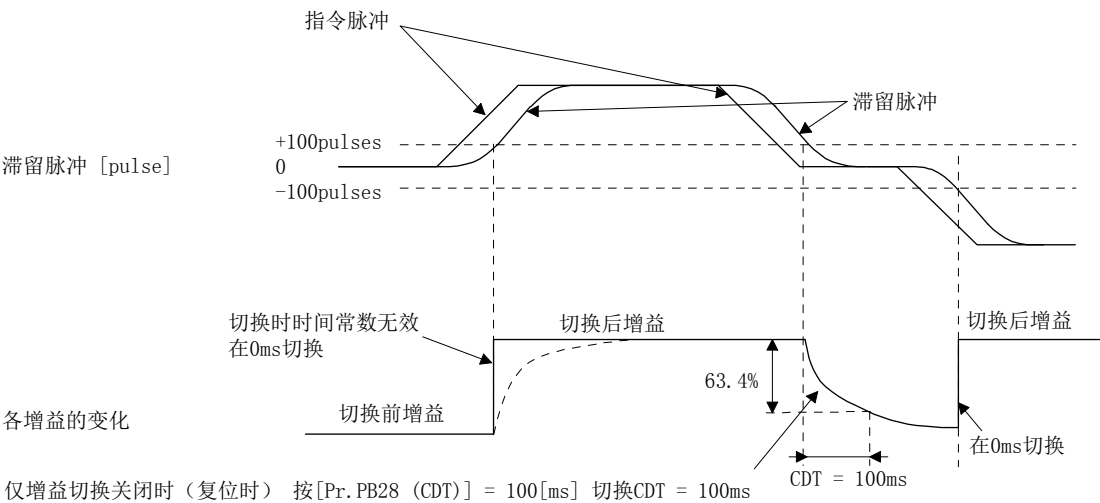
|             |      |   |       |   |      |   |       |
|-------------|------|---|-------|---|------|---|-------|
| 负载惯量比/负载质量比 | 4.00 | → | 10.00 | → | 4.00 | → | 10.00 |
| 位置控制增益      | 120  | → | 84    | → | 120  | → | 84    |
| 速度控制增益      | 3000 | → | 4000  | → | 3000 | → | 4000  |
| 速度积分补偿      | 20   | → | 50    | → | 20   | → | 50    |

3) 增益切换时间常数无效时

a) 选择增益切换时的时间常数为无效时

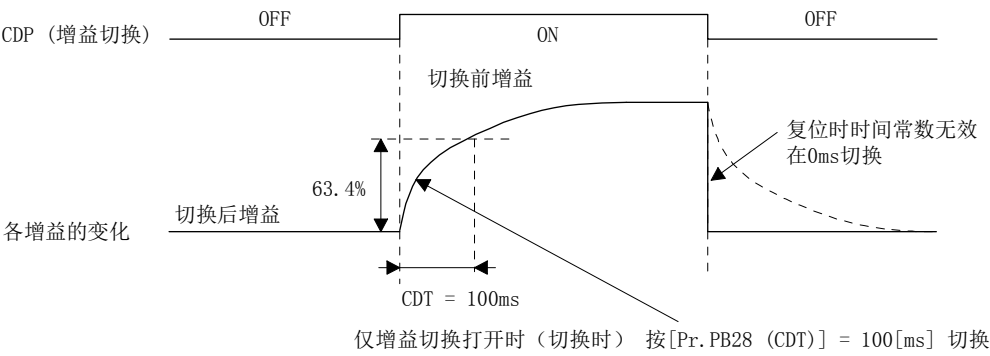
这种情况下，增益切换时的时间常数无效。增益复位时的时间常数有效。

设定 [Pr. PB26 (CDP)] = 0103、[Pr. PB27 (CDL)] = 100[pulse]、[Pr. PB28 (CDT)] = 100[ms]时如下所示。



17. 功能的应用

- b) 选择增益复位时的时间常数为无效时  
 这种情况下，增益切换时的时间常数有效。增益复位时的时间常数无效。  
 设定[Pr. PB26 (CDP)] = 0201、[Pr. PB27 (CDL)] = 0、[Pr. PB28 (CDT)] = 100[ms]时  
 如下所示。



(7) Tough Drive功能

| 要点 |                                                                   |
|----|-------------------------------------------------------------------|
|    | ●Tough Drive功能的有效/无效请通过[Pr. PX25 Tough Drive设定]进行设定。<br>（参照本项(2)） |

Tough Drive功能是指通常情况下即使发生警报，装置也不停止，而使其继续运行的功能。J3扩展功能支持的Tough Drive功能分为振动Tough Drive功能和瞬停Tough Drive功能。

- (a) 振动Tough Drive功能  
 振动Tough Drive功能是指机械共振振动频率会因机械的老化而产生变化，在发生机械共振时，瞬时再次设定滤波器，防止振动的功能。  
 要使用振动Tough Drive功能再次设定机械共振抑制滤波器时，需要事先设定[Pr. PB13 机械共振抑制滤波器1]及[Pr. PB15 机械共振滤波器2] [Pr. PB13]及[Pr. PB15]的设定请按照以下方法进行。
- 1) 一键式调整的实施（参照本项(4)）
  - 2) 手动设定（参照本项(2)）

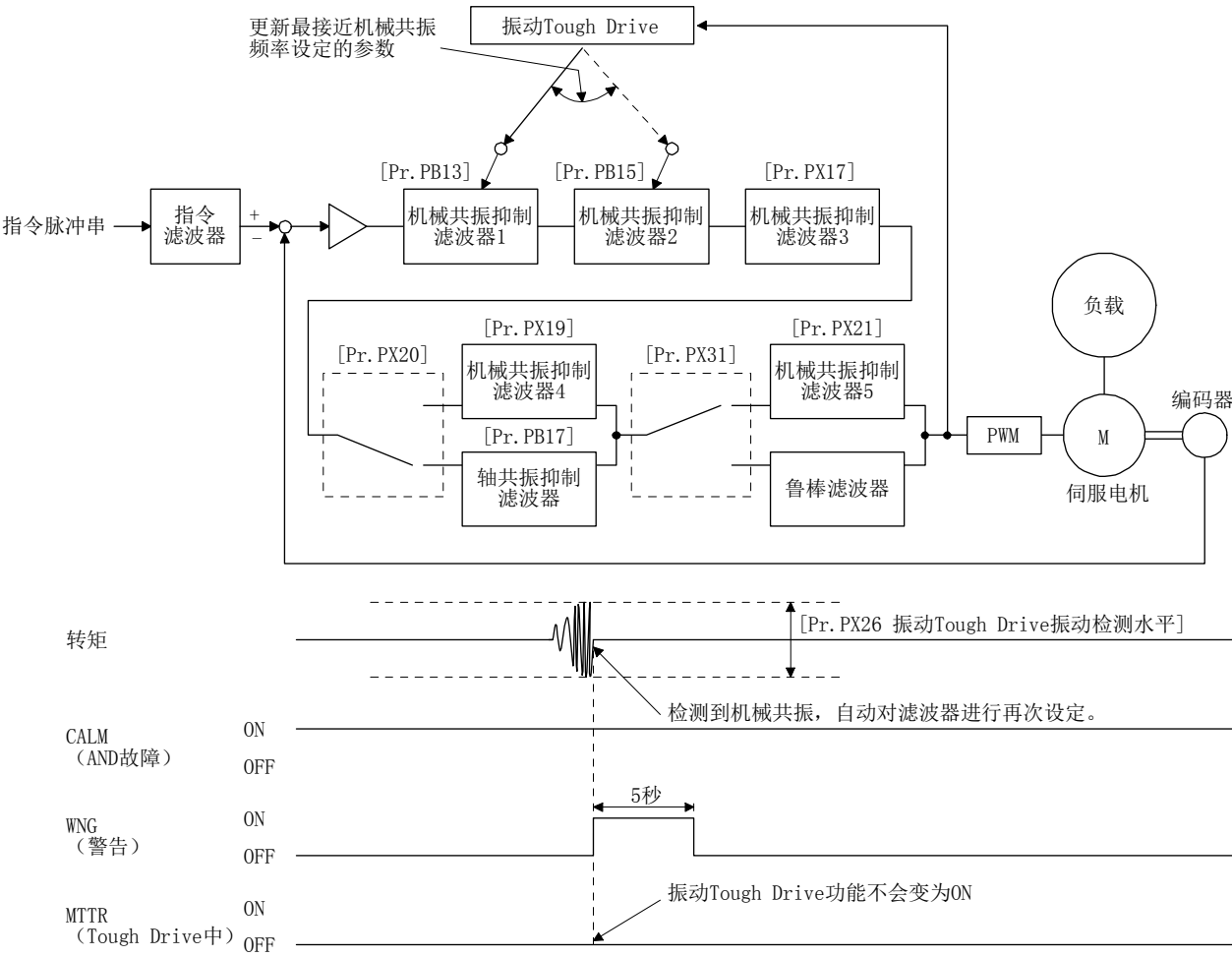
相对于[Pr. PB13 机械共振抑制滤波器1]及[Pr. PB15 机械共振滤波器2]设定值而言，振动Tough Drive的±30%的范围内动作。  
 振动Tough Drive功能的检测水平可以通过[Pr. PX26 振动Tough Drive 振动检测水平]设定灵敏度。

| 要点 |                                                                                                                                                                                                              |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | ●使用振动Tough Drive功能可以不断地对[Pr. PB13]及[Pr. PB15]进行重新设定，但是写入EEP-ROM的次数是1小时1次。<br>●振动Tough Drive功能，不能再次设定[Pr. PX17 机械共振抑制滤波器3]、[Pr. PX19 机械共振抑制滤波器4]及[Pr. PX21 机械共振抑制滤波器5]。<br>●振动Tough Drive功能，无法检测出100Hz未满足的振动。 |

17. 功能的应用

下图所示为振动Tough Drive功能的功能方框图。  
将检测到的机械共振频率与[Pr. PB13 机械共振抑制滤波器1]及[Pr. PB15 机械共振抑制滤波器2]相比较，对最接近的设定值再次设定机械共振频率。

| 滤波器        | 设定参数           | 注意事项                                        | 使用振动Tough Drive功能再设定的参数 |
|------------|----------------|---------------------------------------------|-------------------------|
| 机械共振抑制滤波器1 | PB01/PB13/PB14 | 通过[Pr. PB01]的“滤波器调谐模式选择”可以进行自动调整。           | PB13                    |
| 机械共振抑制滤波器2 | PB15/PB16      |                                             | PB15                    |
| 机械共振抑制滤波器3 | PX17/PX18      |                                             |                         |
| 机械共振抑制滤波器4 | PX19/PX20      | 该滤波器有效时，轴共振抑制滤波器变为无效。<br>初始设定的轴共振抑制滤波器变为有效。 |                         |
| 机械共振抑制滤波器5 | PX21/PX22      | 鲁棒滤波器有效时，机械共振抑制滤波器5变为无效。<br>初始设定的鲁棒滤波器为无效。  |                         |



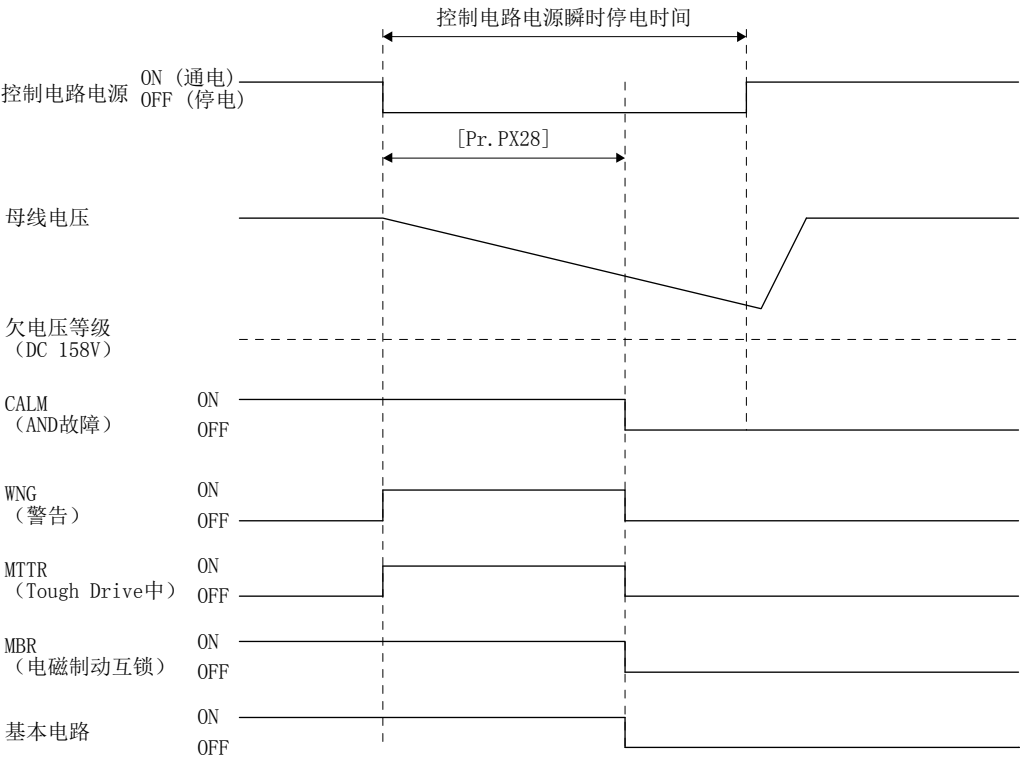
17. 功能的应用

(b) 瞬停Tough Drive功能

瞬停Tough Drive功能是指即使运行中发生瞬时停电，也能避免发生[AL. 10 欠电压]的功能。瞬停Tough Drive功能动作时，在瞬时停电时使用充入到伺服放大器内电容中的电能，增大瞬时停电承受能力的同时更改[AL. 10 欠电压]的报警标准。控制电路电源的[AL. 10. 1 控制电路电源电压下降]检测时间可以通过[[Pr. PX28 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]]进行变更。此外，母线电压的[AL. 10. 2 主电路电源电压下降]检测水平也会自动更改。

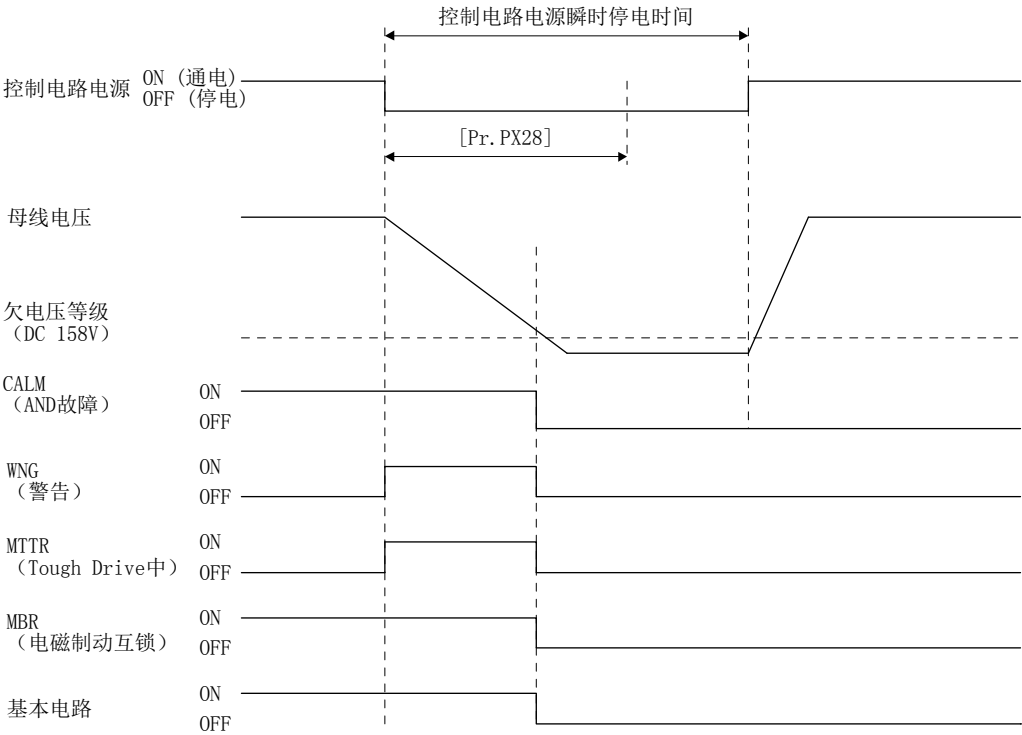
| 要点                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ●在瞬停Tough Drive状态下，MBR（电磁制动互锁）不会变为OFF。                                                                                                                                                                                                                                    |
| ●与[[Pr. PX28 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]]的设定值无关，当瞬时停电时的负载较大时，由于母线电压下降可能会出现欠电压的报警（[AL. 10. 2]）。                                                                                                                                                                                     |
| ●MR-J4W2-0303B6伺服放大器不支持瞬停Tough Drive。                                                                                                                                                                                                                                     |
| ●[[Pr. PX28 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]]的设定范围因伺服放大器的软件版本不同而有以下差异。 <ul style="list-style-type: none"><li>· 软件版本C0以下：设定范围 30ms~200ms</li><li>· 软件版本C1以上：设定范围 30ms~500ms</li></ul> 支持SEMI-F47规格时，初始值（200ms）不需要变更。<br>但是瞬时停电电压超过200ms、瞬时停电电压不足额定输入电压的70%时，即使将该参数设定为大于200ms的值，通常电源可能关闭。 |

- 1) 控制电路电源瞬时停电时间 > [[Pr. PX28 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]]时  
控制电路电源瞬时停电时间超过[[Pr. PX28 SEMI-F47功能 瞬停检测时间]]时发生报警。  
MTTR（Tough Drive中）在检测到瞬时停电后变为ON。  
MBR（电磁制动互锁）在发生报警时变为OFF。



## 17. 功能的应用

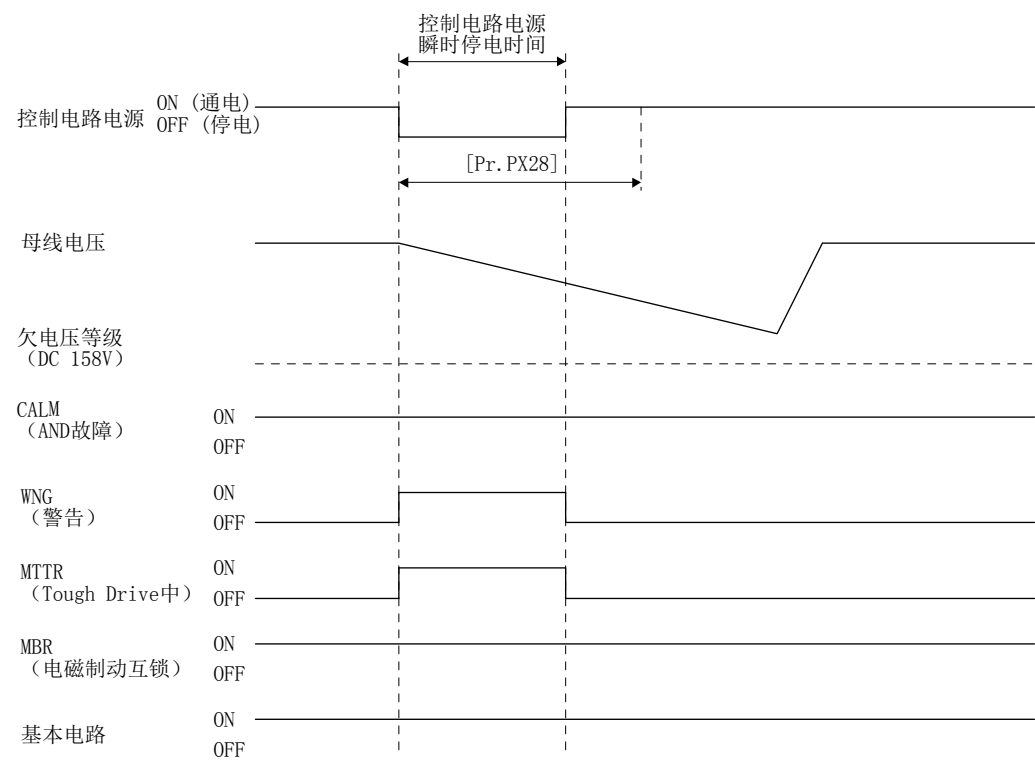
- 2) 控制电路电源瞬时停电时间 < [Pr. PX28 SEMI-F47功能 瞬停检测时间] 时  
根据母线电压下降状态的不同，运行状况会有所不同。
- a) 在控制电路电源瞬时停电时间内，母线电压在DC 158V以下时  
即使瞬停Tough Drive有效，当母线电压变为DC 158V以下时，也会发生[AL. 10 欠电压]。





17. 功能的应用

b) 在控制电路电源瞬时停电时间内，母线电压为DC 158V以下时不发生报警，继续原样运行。



# 17. 功能的应用

## (8) 支持SEMI-F47规格

| 要点                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ●200W以上的MR-J4W-_B伺服放大器的控制电路电源可以支持SEMI-F47规格，但在主电路电源瞬时停电时，根据电源阻抗及运行状况，可能会出现需要备用电容器的情况。请对整体装置实施实机试验进行确认。 |
| ●伺服放大器的输入电源，请使用三相电源。使用单相AC 200V作为输入电源时，无法支持SEMI-F47规格。                                                 |
| ●MR-J4W2-0303B6伺服放大器不支持SEMI-F47规格。                                                                     |

以下所示为MR-J4系列支持“SEMI-F47 半导体制程设备 电压跌落抗扰性试验”的情况。

根据此功能，即使在运行中发生瞬时停电，使用充入到电容器中的电能，也可以避免[AL. 10 欠电压]的发生。

### (a) 参数设定

如下设定[Pr. PX25]及[Pr. PX28]，SEMI-F47功能变为有效。

| 参数   | 设定值     | 内容                                    |
|------|---------|---------------------------------------|
| PX25 | _ 1 _ _ | SEMI-F47功能选择                          |
| PX28 | 200     | 设定到发生[AL. 10. 1 控制电路电源电压下降]为止的时间[毫秒]。 |

SEMI-F47功能有效后，会如下进行动作。

- 1) 额定电压×50%以下，控制电路电源电压变为下降状态，200毫秒后会发生[AL. 10. 1控制电路电源电压下降]。
- 2) 母线电压在DC 158V以下时，会发生[AL. 10. 2 主电路电源电压下降]。
- 3) [AL. 10. 1 控制电路电源电压下降]时，MBR（电磁制动互锁）变为OFF。

### (b) SEMI-F47规格的要求条件

SEMI-F47规格的瞬时停电电压的允许瞬时停电时间如表17. 8所示。

表17. 8 SEMI-F47规格的要求条件

| 瞬时停电电压   | 允许瞬时停电时间[秒] |
|----------|-------------|
| 额定电压×80% | 1           |
| 额定电压×70% | 0. 5        |
| 额定电压×50% | 0. 2        |

# 17. 功能的应用

(c) 瞬时停电耐受能力的计算方法

瞬时停电电压为额定电压×50%，且瞬时停电时间为200毫秒时，瞬时停电耐受能力如表17.9所示。

表17.9 瞬时停电耐受能力（瞬时停电电压=额定电压×50%、瞬时停电时间=200毫秒）

| 伺服放大器型号       | 瞬时最大输出[W]       | 瞬时停电耐受能力[W]<br>(线间电压下降) |
|---------------|-----------------|-------------------------|
| MR-J4W2-22B   | 1400 (700 × 2)  | 790                     |
| MR-J4W2-44B   | 2800 (1400 × 2) | 1190                    |
| MR-J4W2-77B   | 5250 (2625 × 2) | 2300                    |
| MR-J4W2-1010B | 6000 (3000 × 2) | 2400                    |
| MR-J4W3-222B  | 2100 (700 × 3)  | 970                     |
| MR-J4W3-444B  | 4200 (1400 × 3) | 1700                    |

瞬时最大输出表示各伺服放大器的可输出功率，而且为额定转速下发生最大转矩的情况。通过对各条件的值与瞬时最大输出的比较，可进行余量的研究。

在实际运行中发生最大转矩时，即使降低转速也无法达到最大输出，这可视为余量。

瞬时停电耐受能力的条件如下所示。

1) 三角接线

三相（L1，L2，L3）三角接线时，3对线间电压（L1和L2之间、L2和L3之间、L3和L1之间）之中，对1对线间电压（例如L1和L2之间）实施瞬时停电。

2) 星形接线

三相（L1、L2、L3及中性点N）星形接线时，3对线间电压（L1和L2之间、L2和L3之间、L3和L1之间）及3对相和中性点（L1和N之间、L2和N之间、L3和N之间）共6对电压之中，对1对线间电压（例如L1和N之间）实施瞬时停电。

# 17. 功能的应用

## 17.2 标尺测量功能

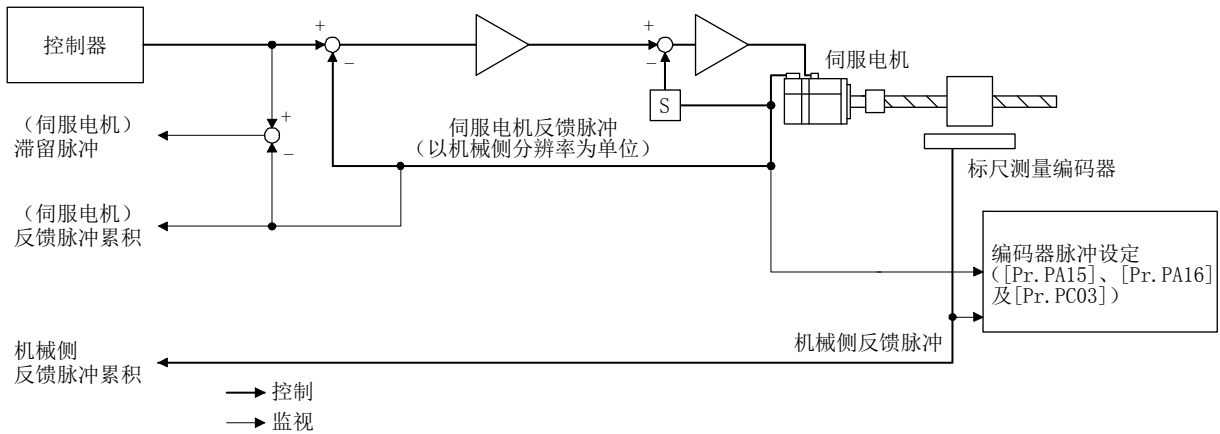
标尺测量功能是半闭环控制的状态下连接标尺测量编码器，将标尺测量编码器的位置信息传送至控制器的功能。

| 要点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ● 标尺测量功能仅可在MR-J4W2-_B中使用。不可在MR-J4W3-_B中使用。                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ● 软件版本A8及以上的伺服放大器可使用标尺测量功能。                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ● 在该伺服放大器的标尺测量编码器上使用线性编码器时，需要“线性编码器技术资料集”。                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ● 在MR-J4W2-_B伺服放大器构建标尺测量功能时，有以下限制。 <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 不能使用ABZ相差动输出型的编码器。</li><li>▪ 标尺测量编码器及伺服电机编码器仅支持2线式通信方式。不能使用4线式通信方式的机械侧编码器及伺服电机编码器。</li><li>▪ 将HG-KR及HG-MR系列用于驱动及机械侧编码器时，将不能使用4线式编码器电缆选件（MR-EKCBL30M-L、MR-EKCBL30M-H、MR-EKCBL40M-H及MR-EKCBL50M-H）。因此，当需要30m~50m的编码器电缆时，请参照附9制作2线式编码器电缆。</li></ul> |
| ● 支持标尺测量功能的伺服放大器可与下列控制器组合使用。 <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 运动控制器 R_MTCPUCPU/Q17_DSCPU</li></ul> 关于支持标尺测量功能的控制器设定及限制事项，请参照各控制器的用户手册。                                                                                                                                                                               |
| ● MR-J4W2-0303B6伺服放大器不支持标尺测量功能。                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### 17.2.1 功能和构成

#### (1) 功能方框图

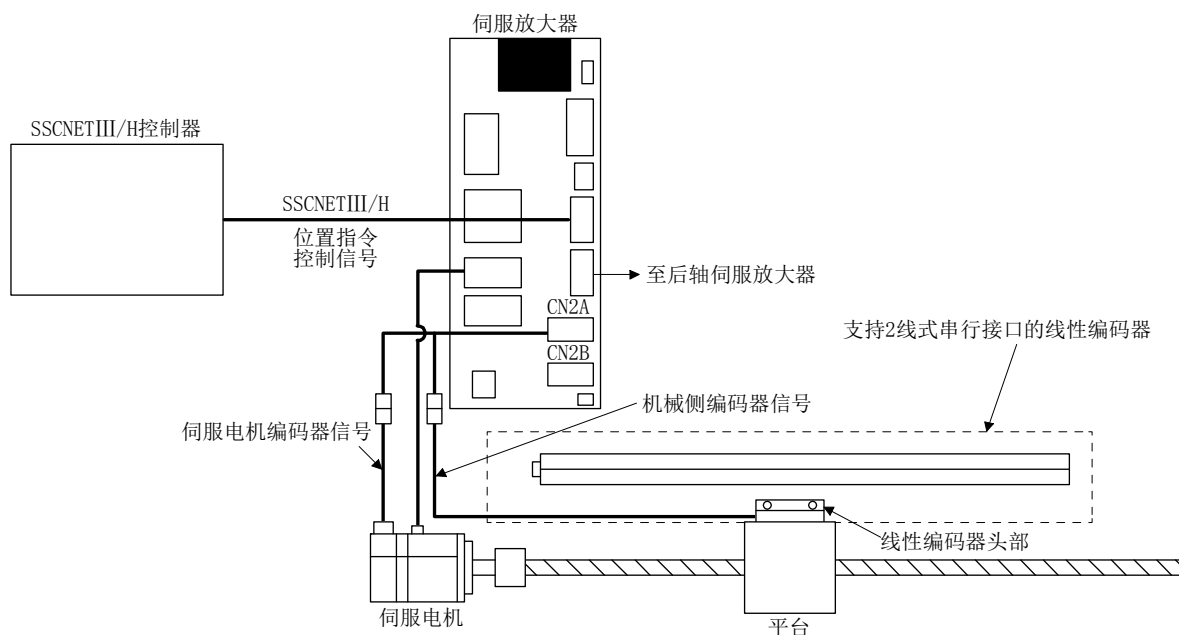
标尺测量功能的功能方框图如下所示。标尺测量功能时，以伺服电机的编码器为单位进行控制。



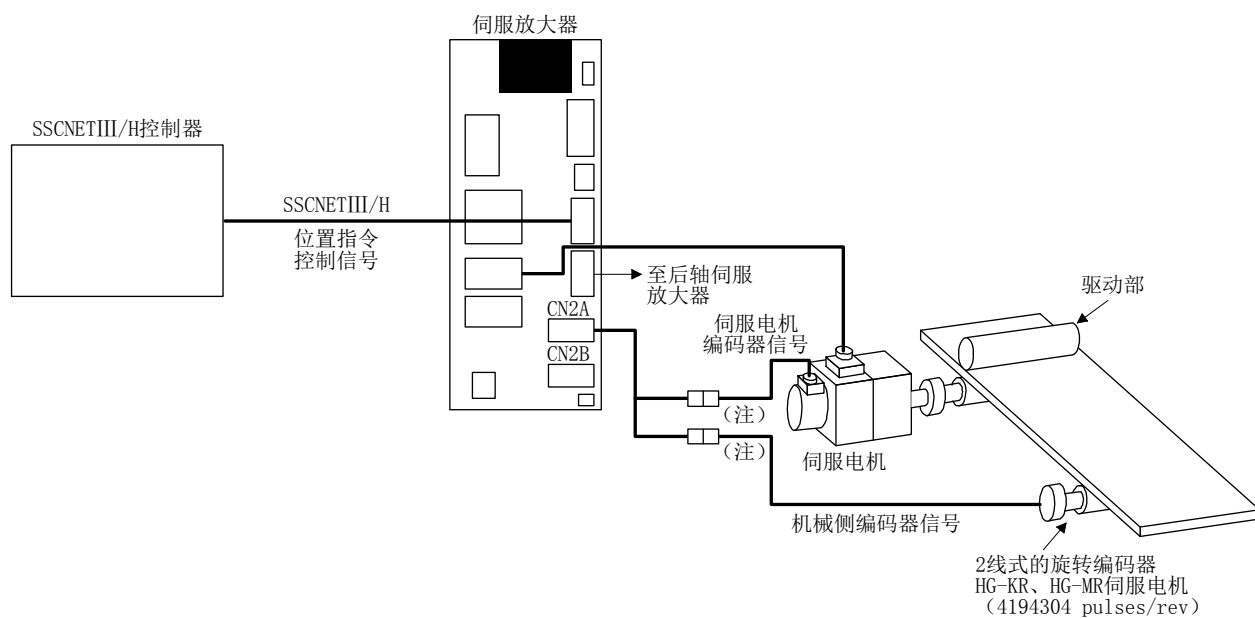
## 17. 功能的应用

### (2) 系统构成

#### (a) 线性编码器时



#### (b) 旋转编码器时



注. 请使用2线式的编码器电缆。不可使用4线式的编码器电缆。

17. 功能的应用

17.2.2 标尺测量编码器

| 要点                                  |
|-------------------------------------|
| ●请务必使用本节中介绍的标尺测量编码器电缆。使用其他电缆会导致故障。  |
| ●关于标尺测量编码器的规格、性能、质保等详细内容，请咨询各编码器厂商。 |

在使用了线性编码器的标尺测量功能中构建绝对位置检测系统时，需要使用绝对位置型的线性编码器。此时，无需在伺服放大器中安装编码器用电池。使用旋转编码器时，通过在伺服放大器上安装编码器用电池，即可构建绝对位置检测系统。此时，电池会对伺服电机侧及机械侧的2个编码器供电，因此消耗电流增加会缩短电池的寿命。

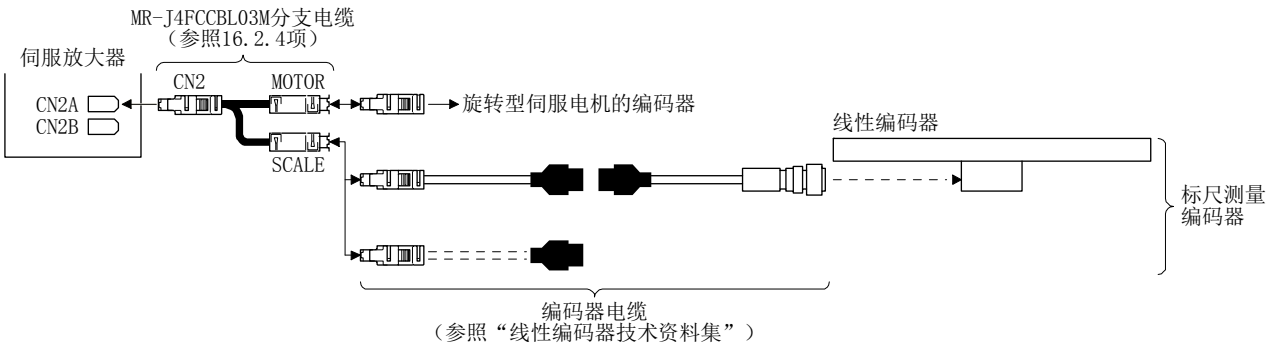
- (1) 线性编码器  
关于可使用的线性编码器，请参照“线性编码器技术资料集”。
- (2) 旋转编码器  
将旋转编码器设为标尺测量编码器时，请将下表中所示的伺服电机用作编码器。

| 可作为编码器使用的伺服电机 |       |       |
|---------------|-------|-------|
|               | HG-KR | HG-MR |
| MR-J4W2-_B    | ○     | ○     |

请使用2线式的编码器电缆。MR-EKCBL30M-L、MR-EKCBL30M-H、MR-EKCBL40M-H及MR-EKCBL50M-H为4线式，不可使用。  
因此，当需要30m~50m的编码器电缆时，请参照附9制作2线式编码器电缆。

- (3) 编码器电缆构成图  
伺服放大器和标尺测量编码器的构成图如下所示。不同的标尺测量编码器，使用的电缆也不同。

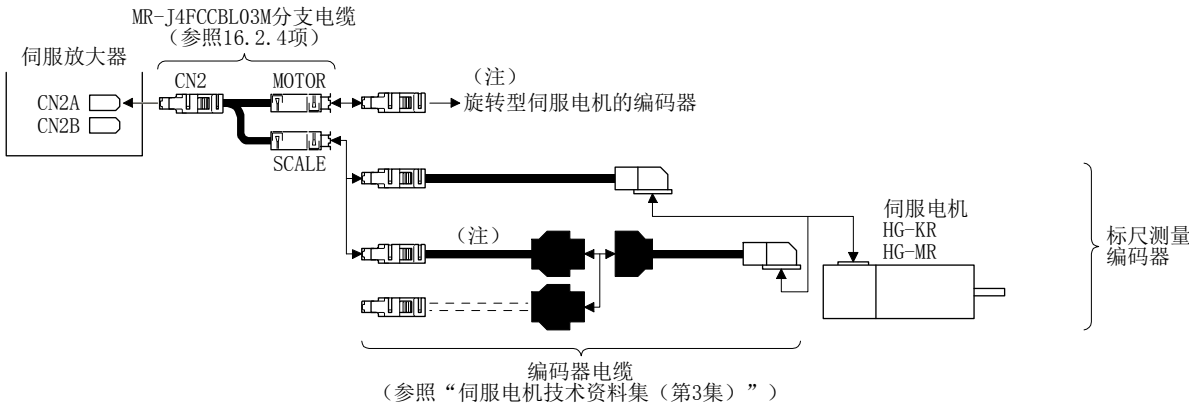
- (a) 线性编码器  
关于线性编码器用编码器电缆，请参照“线性编码器技术资料集”。



17. 功能的应用

(b) 旋转编码器

关于旋转编码器用的编码器电缆，请参照“伺服电机技术资料集（第3集）”。

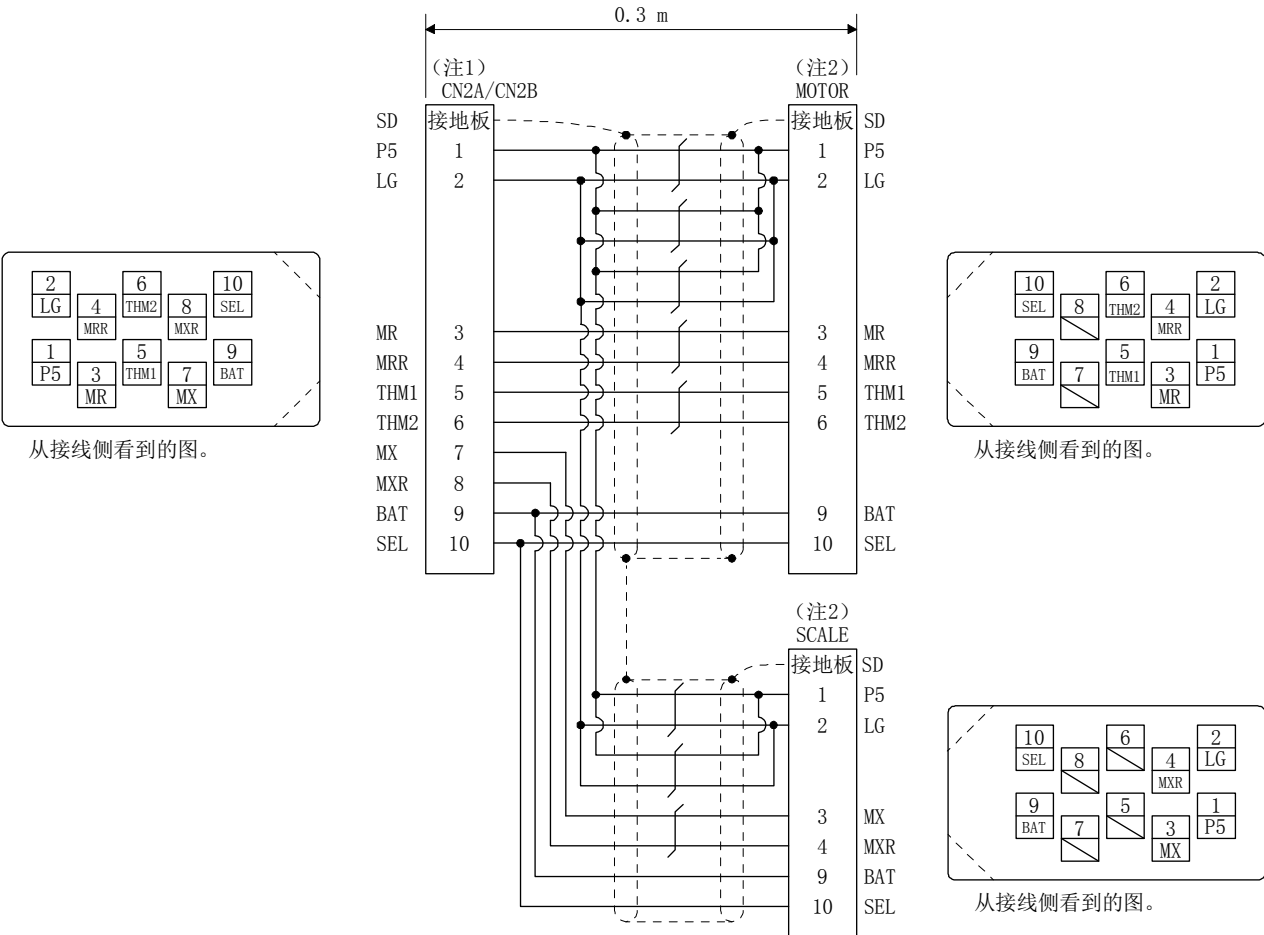


注. 请使用2线式的编码器电缆。不可使用4线式的编码器电缆。

(4) MR-J4FCCBL03M分支电缆

请使用MR-J4FCCBL03M分支电缆将标尺测量编码器连接至CN2A或CN2B连接器上。

使用MR-J3THMCN2连接器组件制作分支电缆时，请参照“线性编码器技术资料集”。



注 1. 插座：36210-0100PL，外壳：36310-3200-008（3M）  
2. 插头：36110-3000FD，外壳：36310-F200-008（3M）

# 17. 功能的应用

## 17. 2. 3 标尺测量功能的使用方法

### (1) 标尺测量功能的选择

标尺测量功能通过基本设定参数[Pr. PA01]及[Pr. PA22]的组合进行设定。

#### (a) 运行模式的选择

仅在选择了半闭环系统（标准控制模式）时，才可以使用标尺测量功能。请将[Pr. PA01]设定为“\_\_0\_”。

| [Pr. PA01] |                   |              |   |
|------------|-------------------|--------------|---|
| 1          | 0                 |              | 0 |
| 运行模式选择     |                   |              |   |
| 设定值        | 运行模式              | 控制单位         |   |
| 0          | 半闭环系统<br>(标准控制模式) | 以伺服电机侧分辨率为单位 |   |

#### (b) 标尺测量功能选择

请选择标尺测量功能。请根据所用的编码器，将[Pr. PA22]设定为“1\_\_”（在绝对位置检测系统中使用）或“2\_\_”（在增量系统中使用）。

|                 |   |   |   |
|-----------------|---|---|---|
| [Pr. PA22]      |   |   |   |
|                 | 0 | 0 | 0 |
| 标尺测量功能选择        |   |   |   |
| 0: 无效           |   |   |   |
| 1: 在绝对位置检测系统中使用 |   |   |   |
| 2: 在增量系统中使用     |   |   |   |

### (2) 标尺测量编码器极性的选择

请根据需要在以下所示的[Pr. PC27]的“机械侧编码器脉冲计数器极性选择”中选择标尺测量编码器的极性。

| 要点                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------|
| ● [Pr. PC27]的“编码器脉冲计数极性选择”与[Pr. PA14 旋转方向选择]无关。请务必根据伺服电机和线性编码器・旋转编码器的关系进行设定。 |

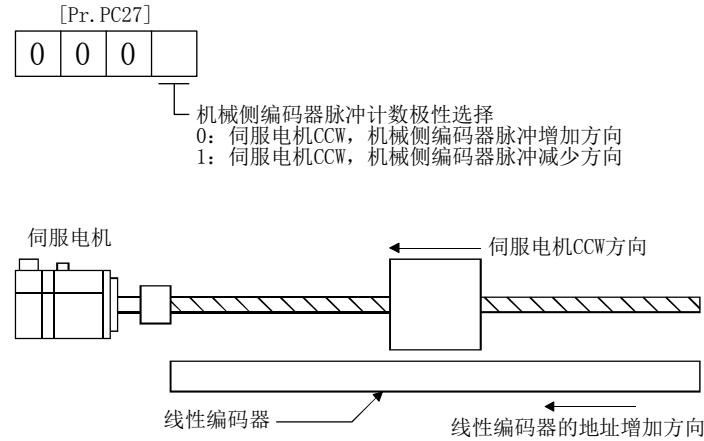


# 17. 功能的应用

(a) 参数设定方法

选择编码器脉冲计数极性。

请通过该参数设定连接至CN2L连接器的机械侧编码器的极性，确保伺服电机的CCW方向与机械侧编码器反馈的增加方向一致。请根据需要进行变更。



(b) 标尺测量编码器反馈方向的确认方法

伺服OFF状态下以手动方式使装置（标尺测量编码器）动作，可确认伺服电机编码器的反馈脉冲累积和机械侧反馈脉冲累积的方向是否一致。如果不一致，请反转极性。

(3) 标尺测量编码器位置数据的确认

确认标尺测量编码器的安装及参数设定值没有问题。

请使装置（标尺测量编码器）动作，并确认是否正确更新了标尺测量编码器的数据。未正确更新时，请确认标尺测量编码器的安装、接线及参数设定。请根据需要变更尺寸极性。

# 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

## 第18章 MR-J4W2-0303B6伺服放大器

下表所示的项目，与MR-J4W2-\_B伺服放大器及MR-J4W3-\_B伺服放大器相同。此内容请参照详细说明栏的参照章节。

| 项目       | 详细说明 |
|----------|------|
| 参数       | 第5章  |
| 一般的增益调整  | 第6章  |
| 特殊调整功能   | 第7章  |
| 故障排除     | 第8章  |
| 绝对位置检测系统 | 第12章 |

### 18.1 功能和构成

#### 18.1.1 概要

MR-J4W2-0303B6伺服放大器为支持MELSERVO-J4W-\_B系列的DC 48V及DC 24V电源的超小容量伺服。

MR-J4W-\_B伺服放大器与伺服系统控制器等控制器通过高速同步网络SSCNETIII/H连接。伺服放大器直接读取控制器发出的指令，并驱动伺服电机。

与MR-J4W-\_B伺服放大器相同，通过一键式调整和即时自动调谐功能，可以根据各种机械的特性简单调整伺服增益。

SSCNETIII/H中，可进行站间最大100m的接线。因此，也可支持大规模系统。

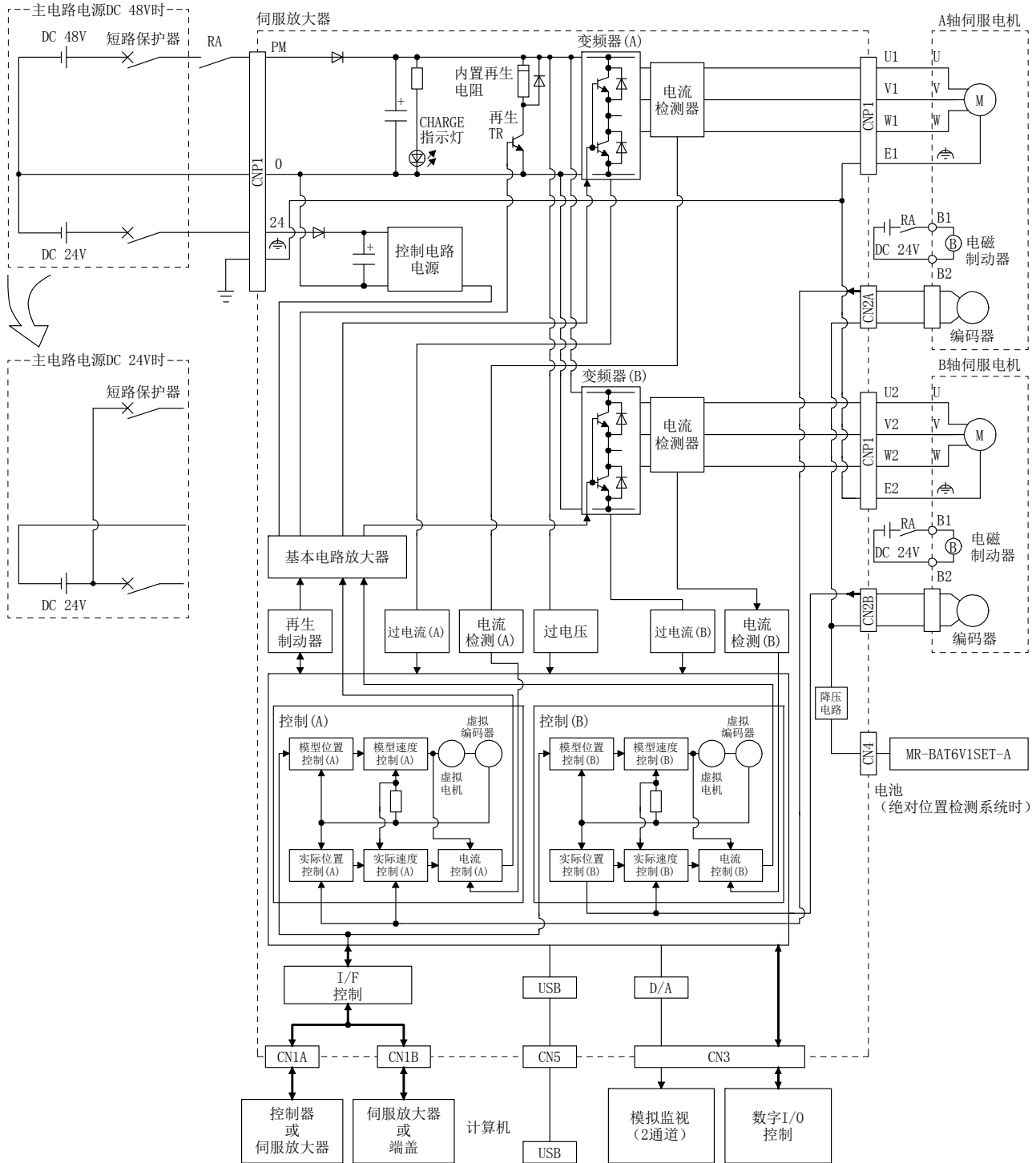
与MR-J4W-\_B的不同点如下所示。

| 分类     | 项目            | 差异点               |                  | 相关参数                                 |
|--------|---------------|-------------------|------------------|--------------------------------------|
|        |               | MR-J4W-_B         | MR-J4W2-0303B6   |                                      |
| 电源     | 主电路电源         | AC 200V           | DC 48V/DC 24V    | [Pr. PC05] 但是，J3兼容模式时为<br>[Pr. Po04] |
|        | 控制电路电源        | AC 200V           | DC 24V           |                                      |
| 驱动轴数   | 轴数            | 2轴/3轴             | 2轴               |                                      |
| 功能安全   | STO功能         | 支持                |                  |                                      |
| 编码器    | 编码器分辨率        | 4194304pulses/rev | 262144pulses/rev |                                      |
| 再生选件   | 再生选件选择        | 支持                |                  | [Pr. PA02]                           |
| 模拟监视输出 | 输出电压范围        |                   | 10V±5V           | [Pr. PC09]/[Pr. PC10]                |
| 动态制动器  | 停止方法          | 动态制动器停止           | 电子式动态制动器停止       | [Pr. PF06]/[Pr. PF12]                |
| 运行模式   | 全闭环控制模式       | 支持                |                  | [Pr. PA01]                           |
|        | 线性伺服电机控制模式    | 支持                |                  |                                      |
|        | DD电机控制模式      | 支持                |                  |                                      |
| 功能     | SEMI-F47功能    | 支持                |                  | [Pr. PA20]/[Pr. PF25]/[Pr. PX23]     |
|        | 瞬停Tough Drive | 支持                |                  |                                      |
|        | 标尺测量功能        | 支持                |                  | [Pr. PA22]                           |

# 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

## 18.1.2 功能方框图

以下为该伺服的功能方框图。



## 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

### 18.1.3 伺服放大器的标准规格

|                         |                                                              |                                                                              |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 型号                      |                                                              | MR-J4W2-0303B6                                                               |
| 额定输出容量                  |                                                              | 30W (A轴) + 30W (B轴)                                                          |
| 输出                      | 额定电压                                                         | 三相AC 13V                                                                     |
|                         | 额定电流 (各轴)                                                    | 2.4A                                                                         |
| 主电路电源输入                 | 电压                                                           | DC 48V/DC 24V (注1)                                                           |
|                         | 额定电流                                                         | DC 48V时: 2.4A<br>DC 24V时: 4.8A                                               |
|                         | 允许电压变动                                                       | DC 48V时: DC 40.8V~55.2V<br>DC 24V时: DC 21.6V~26.4V                           |
|                         | 电源设备容量                                                       | 参照18.7.2节                                                                    |
|                         | 浪涌电流                                                         | 参照18.7.4节                                                                    |
| 控制电路电源输入                | 电压                                                           | DC 24V                                                                       |
|                         | 额定电流 [A]                                                     | 0.5A                                                                         |
|                         | 允许电压变动                                                       | DC 21.6V~26.4V                                                               |
|                         | 消耗功率 [W]                                                     | 10W                                                                          |
| 接口用电源                   | 浪涌电流 [A]                                                     | 参照18.7.4节                                                                    |
|                         | 电压                                                           | DC 24V±10%                                                                   |
| 电容器再生                   | 电流容量 [A]                                                     | 0.25 (注2)                                                                    |
|                         | 可再利用再生能源 (注6) [J]                                            | 0.9                                                                          |
| 电容器再生                   | 旋转型伺服电机允许充电等效惯量J (注7) [ $\times 10^{-4}$ kg·m <sup>2</sup> ] | 0.18                                                                         |
| 控制方式                    |                                                              | 正弦波PWM控制 电流控制方式                                                              |
| 伺服放大器内置再生电阻器的允许再生功率 [W] |                                                              | 1.3                                                                          |
| 动态制动器 (注3)              |                                                              | 内置 (电子式动态制动器)                                                                |
| SSCNETIII/H指令通信周期 (注4)  |                                                              | 0.222ms, 0.444ms, 0.888ms                                                    |
| 通信功能                    |                                                              | USB: 与计算机等的连接 (支持MR Configurator2)                                           |
| 编码器输出脉冲                 | AB相                                                          | 支持                                                                           |
|                         | Z相                                                           | 不支持                                                                          |
| 模拟监视                    |                                                              | 2通道                                                                          |
| 保护功能                    |                                                              | 过电流切断、再生过电压切断、过载切断 (电子热继电器)、伺服电机过热保护、编码器异常保护、再生异常保护、欠电压保护、瞬时停电保护、超速保护、误差过大保护 |
| 海外标准规格                  | CE标志                                                         | LVD: EN 61800-5-1/EN 60950-1<br>EMC: EN 61800-3                              |
|                         | UL规格                                                         | UL 508C (NMMS2)                                                              |
| 构造 (防护等级)               |                                                              | 自冷・开放 (IP20)                                                                 |
| 紧贴安装                    |                                                              | 可以 (注5)                                                                      |
| 安装DIN轨道 (35mm宽)         |                                                              | 可以                                                                           |
| 环境条件                    | 环境温度                                                         | 运行 0℃~55℃ (无结冻)                                                              |
|                         |                                                              | 保管 -20℃~65℃ (无结冻)                                                            |
|                         | 环境湿度                                                         | 运行 90%RH以下 (无凝露)                                                             |
|                         |                                                              | 储存                                                                           |
|                         | 周围环境                                                         | 室内 (无阳光直射), 无腐蚀性气体・可燃性气体・油雾・灰尘等                                              |
|                         | 海拔                                                           | 海拔1000m以下                                                                    |
| 耐振动                     |                                                              | 5.9m/s <sup>2</sup> 、10Hz~55Hz (X、Y、Z各方向)                                    |
| 质量 [kg]                 |                                                              | 0.3                                                                          |

# 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

- 注
1. 初始值设定为DC 48V。使用DC 24V时，请将[Pr. PC05] 设定为“\_ 1 \_”。DC 48V和DC 24V中伺服电机的特性不同。关于详细内容，请参照“伺服电机技术资料集（第3集）”。

2. 0.25A是使用全部输入输出信号时的值。通过减少输入输出点数可以降低电流容量。

3. 电子式动态制动器。控制电路电源为OFF时，不动作。此外，根据报警及警告的内容可能不发生动作。详细内容请参照第8章。

4. 取决于控制伺服器的规格及连接轴数。

5. 紧贴安装时，请将环境温度保持在45℃以下或2轴各级负载在45W以下使用。

6. 再生能量是指允许充电等效惯量机械从额定转速开始减速停止时所产生的能源。

7. 从额定转速开始减速停止时的惯量。2轴同时减速时，为2轴的惯量和。非同时减速时，为各个轴的惯量。

## 18.1.4 伺服放大器与伺服电机的组合

| 伺服放大器          | 伺服电机      |
|----------------|-----------|
| MR-J4W2-0303B6 | HG-AK0136 |
|                | HG-AK0236 |
|                | HG-AK0336 |

## 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

### 18.1.5 功能一览

记载MR-J4W2-0303B6伺服放大器的功能一览。各功能的详细内容请参照各章节的具体说明。

| 功能               | 内容                                                                                     | 详细说明                      |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 模型自适应控制          | 实现了接近理想模型的高响应、稳定控制。2自由度型模型自适应控制，可以单独设定对指令的响应和对外部干扰的响应。<br>并且，可以将该功能设为无效。设为无效时，请参照7.5节。 |                           |
| 位置控制模式           | 该伺服放大器作为位置控制伺服使用。                                                                      |                           |
| 速度控制模式           | 该伺服放大器作为速度控制伺服使用。                                                                      |                           |
| 转矩控制模式           | 该伺服放大器作为转矩控制伺服使用。                                                                      |                           |
| 高分辨率编码器          | MR-J4W2-0303B6伺服放大器支持的旋转式伺服电机的编码器使用262144pulses/rev高分辨率编码器。                            |                           |
| 绝对位置检测系统         | 只需进行一次原点设定，此后无需每次接通电源时都进行原点复位操作。                                                       | 第12章                      |
| 增益切换功能           | 可使用输入软元件或增益切换条件（伺服电机转速等）来切换增益。                                                         | 7.2节                      |
| 高级振动抑制控制 II      | 抑制臂部前端振动或装置本体残留振动的功能。                                                                  | 7.1.5项                    |
| 机械共振抑制滤波器        | 通过下降特定频率的增益，从而抑制机械系统共振的滤波器功能（陷波滤波器）。                                                   | 7.1.1项                    |
| 轴共振控制滤波器         | 伺服电机轴加载负载时，由于伺服电机驱动时轴转动产生的共振，可能会发生高频率的机械振动。轴共振抑制滤波器是抑制该振动的滤波器。                         | 7.1.3项                    |
| 自适应滤波器 II        | 检测出伺服放大器的机械共振后自动设定滤波器特性，抑制机械振动的功能。                                                     | 7.1.2项                    |
| 低通滤波器            | 提高伺服系统的响应性，对发生高频率共振有抑制效果。                                                              | 7.1.4项                    |
| 机械分析器功能          | 仅通过连接安装有MR Configurator2的计算机与伺服放大器，就可以分析机械的频率特性。<br>使用该功能时，需要MR Configurator2。         |                           |
| 鲁棒滤波器            | 当因辊轮进给轴等负载惯量较大而不能提高响应性时，可以提高对干扰的响应。                                                    | [Pr. PE41]                |
| 微振动抑制控制          | 在伺服电机停止时，抑制±1脉冲的振动。                                                                    | [Pr. PB24]                |
| 自动调谐             | 即使加载在伺服电机轴上的负载变化，也能将伺服放大器的增益自动调整到最佳。                                                   | 第6章                       |
| 再生选件             | MR-J4W2-0303B6伺服放大器不支持。                                                                |                           |
| 报警历史清除           | 清除报警历史。                                                                                | [Pr. PC21]                |
| 输出信号选择（软元件设定）    | 可以将ALM（故障），INP（到位）等输出软元件分配到CN3连接器的特定引脚中。                                               | [Pr. PD07]～<br>[Pr. PD09] |
| 输出信号（DO）强制输出     | 与伺服的状态无关，可以强制ON/OFF输出信号。<br>请用于输出信号的接线检查等。                                             | 4.5.1项（1）<br>（d）          |
| 试运行模式            | 进行JOG运行、定位运行、无电机运行、DO强制输出、程序运行<br>使用该功能时，需要MR Configurator2。                           | 4.5节                      |
| 模拟监视输出           | 伺服状态即时以电压形式输出。                                                                         | 5.2.3项                    |
| MR Configurator2 | 可通过计算机可以进行参数设定、试运行和监视等。                                                                | 11.4节                     |
| 线性伺服系统           | MR-J4W2-0303B6伺服放大器不支持。                                                                |                           |
| 直驱伺服系统           | MR-J4W2-0303B6伺服放大器不支持。                                                                |                           |
| 一键式调整            | 伺服放大器的增益调整仅通过按压MR Configurator2的按钮即可进行。<br>使用该功能时，需要MR Configurator2。                  | 6.2节                      |
| SEMI-F47功能       | MR-J4W2-0303B6伺服放大器不支持。                                                                |                           |
| Tough Drive功能    | 通常即使发生报警，装置也不会停止，可以继续运行。<br>MR-J4W2-0303B6伺服放大器支持振动Tough Drive。不支持瞬间停止Tough Drive。     | 7.3节                      |

## 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

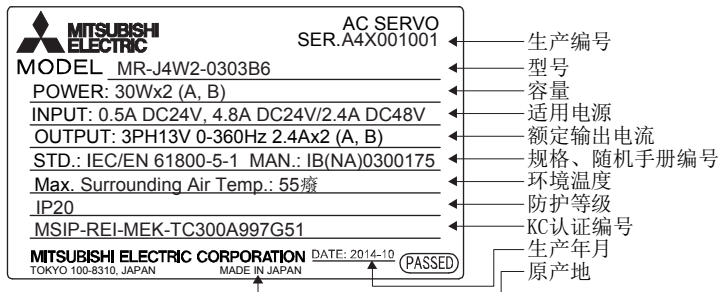
| 功能        | 内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 详细说明                               |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 驱动记录器功能   | <p>持续监视伺服的状态，记录报警前后一段时间伺服状态变化的功能。记录数据可以通过点击MR Configurator2的驱动记录器画面上的波形显示按钮进行确认。</p> <p>但是，在以下状态时，驱动记录器不工作。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用MR Configurator2的图表功能时</li> <li>2. 使用机械分析器功能时</li> <li>3. 将[Pr. PF21]设定为“-1”时</li> <li>4. 未连接控制器时（试运行模式时除外）</li> <li>5. 发生控制器关联的报警时</li> </ol> | [Pr. PA23]                         |
| STO功能     | MR-J4W2-0303B6伺服放大器不支持。                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| 放大器寿命诊断功能 | <p>可以确认累计通电时间。用于掌握伺服放大器的有寿命部件如电容器的更换时期，以免发生故障。</p> <p>使用该功能时，需要MR Configurator2。</p>                                                                                                                                                                                                                       |                                    |
| 功率监视功能    | 根据伺服放大器内的速度和电流等数据计算运行功率和再生功率。MR Configurator2可以显示消耗功率等。SSCNETIII/H的系统能向伺服电机控制器发送数据，进行消耗功率的分析并在显示器上显示。                                                                                                                                                                                                      |                                    |
| 机械诊断功能    | <p>通过伺服放大器的内部数据，可以推断装置驱动部的摩擦和振动成分，并可检测出球形螺丝和轴承等机械部件的异常。</p> <p>使用该功能时，需要MR Configurator2。</p>                                                                                                                                                                                                              |                                    |
| 全闭环系统     | MR-J4W2-0303B6伺服放大器不支持。                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| 标尺测量功能    | MR-J4W2-0303B6伺服放大器不支持。                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| J3兼容模式    | 搭载了与以往的MR-J3-B系列有兼容性的“J3兼容模式”。软件版本请参照17.1节。                                                                                                                                                                                                                                                                | 17.1节                              |
| 推压控制      | 从位置控制模式或速度控制模式无停顿地顺畅切换为转矩控制。没有速度或转矩的突然变化，可以减轻机械的负载，实现高品质成形。关于推压控制的详细内容，请参照伺服系统控制器手册。                                                                                                                                                                                                                       | <p>[Pr. PB03]</p> <p>伺服系统控制器手册</p> |

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

18.1.6 型号的构成

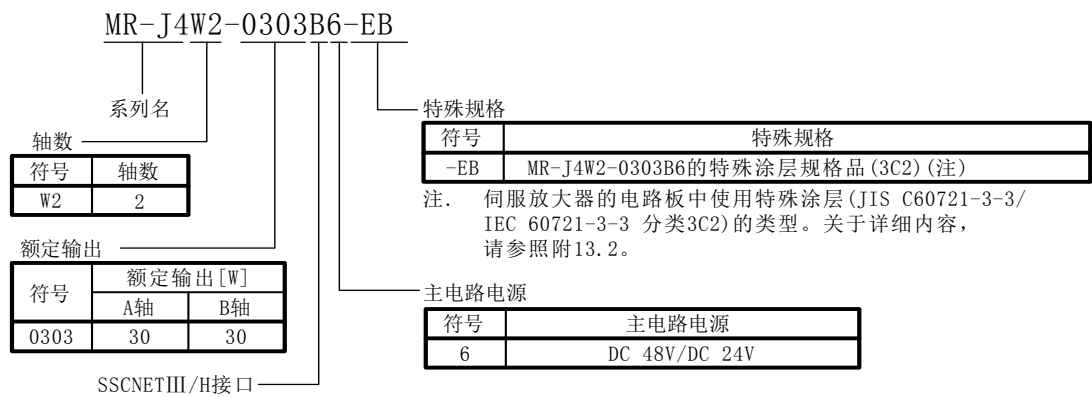
(1) 额定铭牌

以下对额定铭牌的显示项目采取示例说明。



(2) 型号

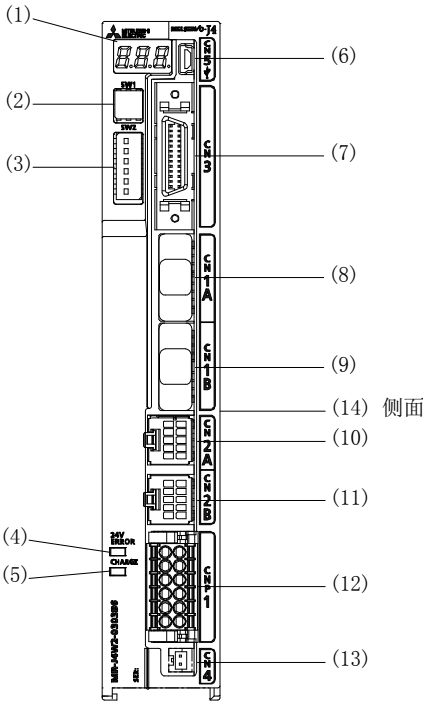
此处对型号的内容进行说明。并非所有符号的组合都存在。





18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

18.1.7 各部位的名称



| 编号   | 名称・用途                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 详细说明               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| (1)  | 显示部<br>在3位7段的LED中显示伺服的状态及报警编号。                                                                                                                                                                                                                                                                        | 18.5节              |
| (2)  | 轴选择旋转开关 (SW1)<br>请设定伺服放大器的轴编号。                                                                                                                                                                                                                                                                        | 18.5节              |
| (3)  | 控制轴设定开关 (SW2)<br>有试运行开关、控制轴无效设定开关、轴编号辅助设定开关。<br><div><div><div>0</div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div></div><div><div>1 试运行切换开关</div><div>2 A轴的控制轴无效开关</div><div>3 B轴的控制轴无效开关</div><div>4 厂商设定用</div><div>5 轴编号辅助设定开关</div><div>6 轴编号辅助设定开关</div></div></div> | 18.5节              |
| (4)  | 控制电路电源异常指示灯 (24V ERROR)<br>控制电路电源电压DC 24V的电压值在允许范围之外时，黄灯亮起。                                                                                                                                                                                                                                           | 18.4.3项            |
| (5)  | 充电指示灯 (CHARGE)<br>主电路存在电荷时亮灯。亮灯时请勿进行电线的连接和更换等。                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |
| (6)  | USB通信用连接器 (CN5)<br>请与计算机连接。                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11.4节              |
| (7)  | 输入输出信号用连接器 (CN3)<br>请连接数字输入输出信号。                                                                                                                                                                                                                                                                      | 18.3.5项<br>18.3.6项 |
| (8)  | SSCNETIII电缆连接用连接器 (CN1A)<br>请连接伺服系统控制器或前轴伺服放大器。                                                                                                                                                                                                                                                       | 18.3.5项            |
| (9)  | SSCNETIII电缆连接用连接器 (CN1B)<br>请连接后轴伺服放大器。最终轴时，请加上端盖。                                                                                                                                                                                                                                                    | 18.3.6项            |
| (10) | A轴编码器连接器 (CN2A)<br>请连接A轴的伺服电机编码器。                                                                                                                                                                                                                                                                     | 18.3.1项            |
| (11) | B轴编码器连接器 (CN2B)<br>请连接B轴的伺服电机编码器。                                                                                                                                                                                                                                                                     | 18.3.2项            |
| (12) | 电源及伺服电机电源输出连接器 (CNP1)<br>请连接输入电源及伺服电机电源输出线。                                                                                                                                                                                                                                                           | 18.3.1项<br>18.3.2项 |
| (13) | 电池用连接器 (CN4)<br>请连接绝对位置数据保持用电池。                                                                                                                                                                                                                                                                       | 11.3项<br>12章       |
| (14) | 额定铭牌                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 18.1.6项<br>(1)     |

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

18.1.8 与外围设备的构成

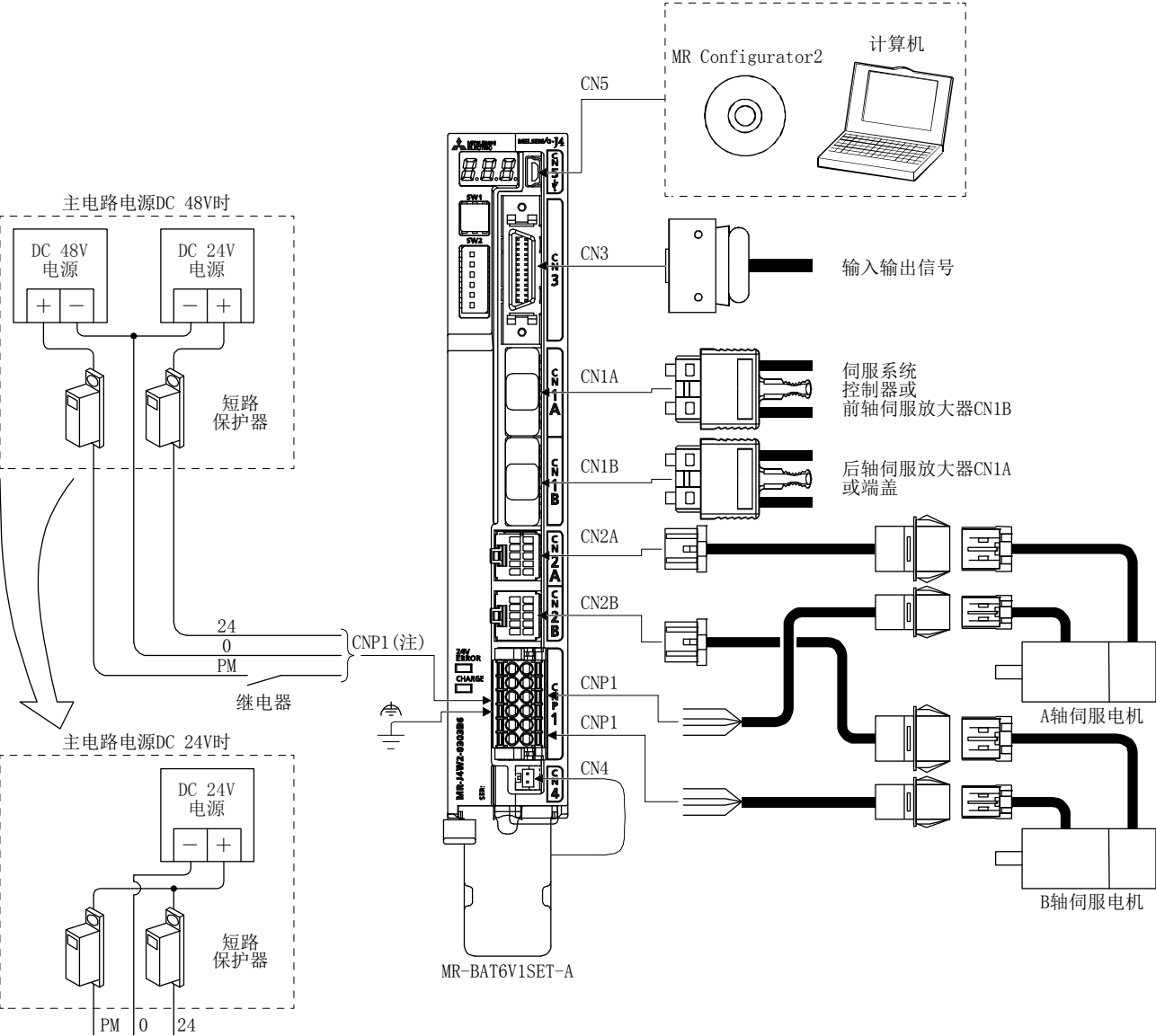


注意

●请弄错CNP1连接器的接线，否则会导致故障。此外，请勿在CN2A、CN2B上连接错误轴的编码器。

要点

●伺服放大器及伺服电机以外均为选件或推荐部件。



注. 详细内容请参照18. 3. 2。

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

18.2 安装



危险

●为防止触电，请切实执行设备接地。



注意

- 多件叠加时请勿超出限制件数。
- 请安装在不可燃物体上。直接安装在可燃物上或安装在靠近可燃物的地方，可能会造成火灾。
- 根据技术资料集将伺服放大器及伺服电机安装在可以承受其质量的场所。
- 请勿攀爬机械，或在其上放置重物。否则会导致受伤。
- 请在指定环境条件范围内使用。环境条件请参照18.1.3项。
- 伺服放大器内部请勿混入螺丝、金属片等导电性异物和油脂等可燃性异物。
- 请勿堵塞伺服放大器的吸、排气口。否则会发生故障。
- 伺服放大器是精密仪器，请勿使其掉落或对其施加强烈冲击。
- 请勿安装运行损坏的或缺少部件的伺服放大器。
- 长时间保管时，请咨询三菱电机系统服务部门。
- 使用伺服放大器时，请注意伺服放大器的边角等锋利部位。
- 伺服放大器请安装在金属制的控制柜内。
- 请务必遵守安装方向。否则会发生故障。
- 请在伺服放大器与控制柜内侧之间或与其他机器之间预留出规定的距离。否则会发生故障。
- 用于木制捆包材料的消毒・杀虫的熏蒸剂中所含有的卤系物质（氟、氯、溴、碘等）一旦渗入本产品，将会导致故障。请注意避免残留的熏蒸成分渗入本产品，或采用熏蒸以外的方法（热处理等）采取处理。此外，请在木材用于捆包前实施消毒、杀虫。

下表所示的项目，与MR-J4W2-\_B伺服放大器及MR-J4W3-\_B伺服放大器相同。此内容请参照详细说明栏的参照章节。

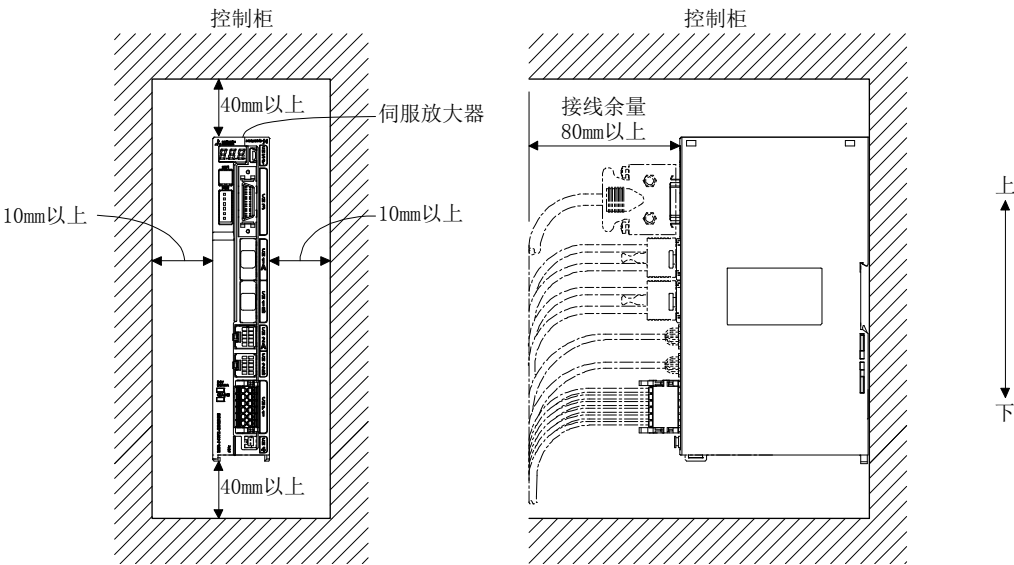
| 项目             | 详细说明 |
|----------------|------|
| 防止异物进入         | 2.2节 |
| 编码器电缆强度        | 2.3节 |
| SSCNETIII电缆的接线 | 2.4节 |
| 检查项目           | 2.5节 |
| 部件寿命           | 2.6节 |

18.2.1 安装方向和间隔

使用发热器件时，请充分考虑其散热情况，避免对伺服放大器造成影响。  
请将伺服放大器上下正确地安装在垂直的壁面上。

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

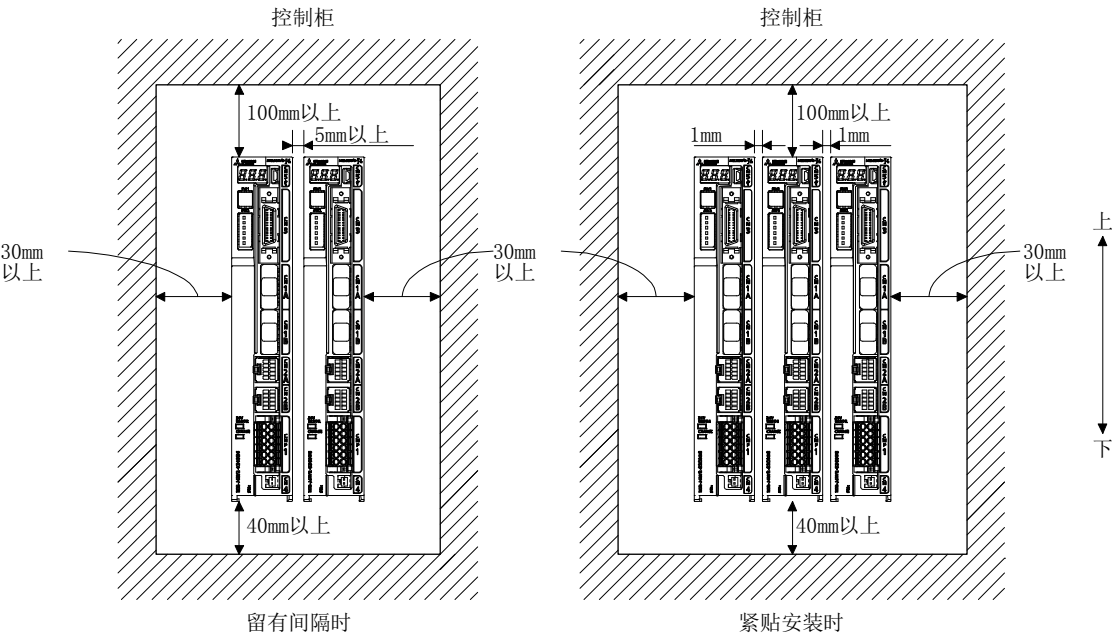
(1) 安装1台时



(2) 安装2台以上时

| 要点                                                             |
|----------------------------------------------------------------|
| ●MR-J4W2-0303B6伺服放大器可紧贴安装。紧贴安装时，请将环境温度保持在45℃以下或2轴各级负载在45W以下使用。 |

请在伺服放大器上面和控制柜内预留足够空间、或安装冷却风扇，以保证控制柜内的温度不会超过环境条件。伺服放大器进行紧贴安装时，请考虑安装公差，应与相邻的伺服放大器保持1mm的间隔。



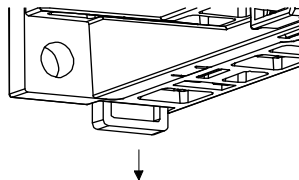
## 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

### 18.2.2 安装DIN轨道

●在DIN轨道中安装伺服放大器时请将挂钩的把手下调。从伺服放大器的内侧推下时，挂钩会脱落。

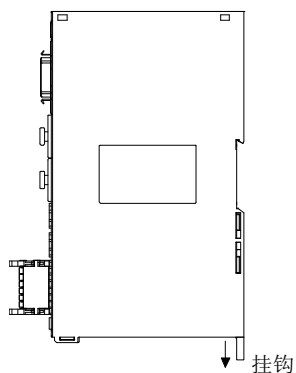


注意

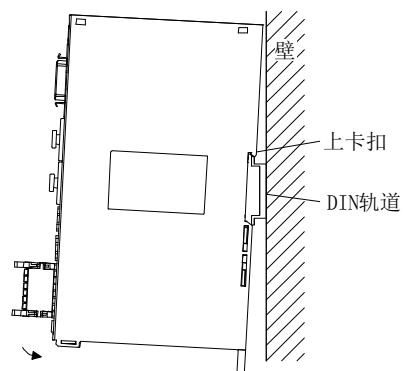


以下说明使用DIN轨道的伺服放大器的安装步骤和拆卸步骤。

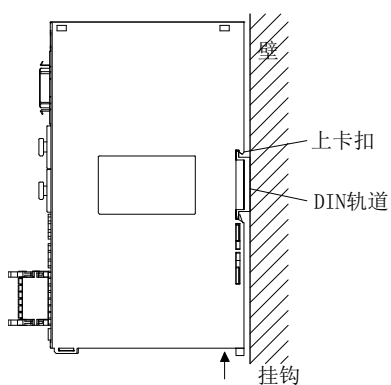
安装到DIN轨道的方法



1) 请下调挂钩。



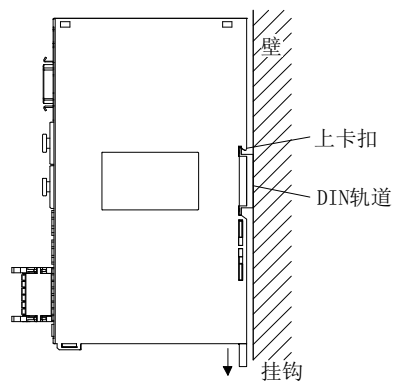
2) 将伺服放大器背面上的卡扣与DIN轨道上的卡扣相互钩住，并且向墙的表面用力推压。



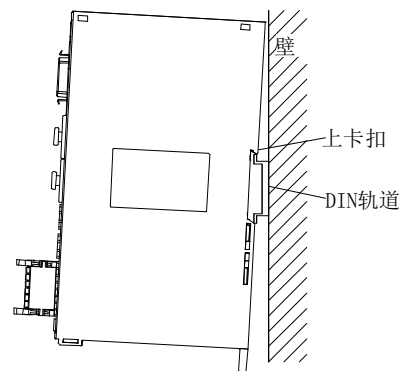
3) 请将挂钩推上去，固定伺服放大器。

## 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

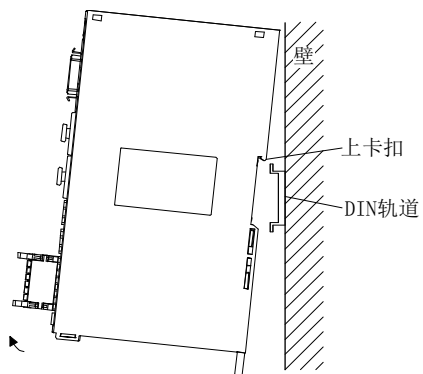
### DIN轨道的拆卸方法



1) 请下调挂钩。



2) 请将伺服放大器向面前拉动。



3) 向面前拉动的同时将伺服放大器抬起，拆卸。

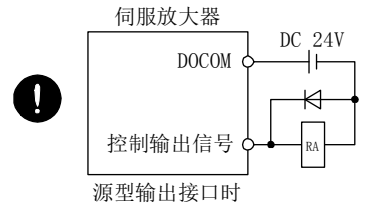
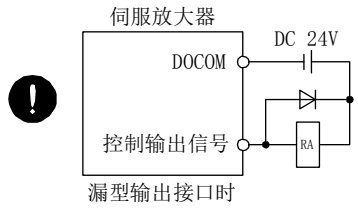
# 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

## 18.3 信号和接线

### ⚠ 危险

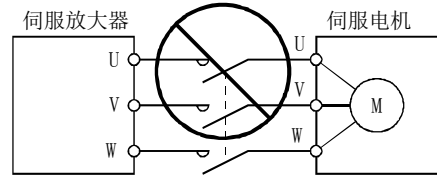
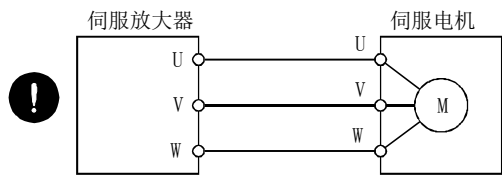
- 接线作业应由专业技术人员执行。
- 因为有触电的危险，所以请在关闭电源，在确认充电指示灯熄灭后再执行接线作业。而且，确认充电指示灯是否熄灭时，请务必在伺服放大器的正面执行。
- 伺服放大器及伺服电机必须确保接地良好。
- 伺服放大器及伺服电机请在安装后再接线。否则会造成触电。
- 请勿损伤电缆、对其施加过大应力、在其上放置重物或挤压等。否则会造成触电。

- 请正确地执行接线。否则会导致伺服电机发生预料之外的动作，可能造成伤害。
- 请勿弄错端子连接。否则可能会造成破裂、损坏等。
- 请勿弄反正负极性（+ · -）。否则可能会造成破裂、损坏等。
- 请勿弄反安装于控制输出信号用DC继电器的浪涌吸收用二极管的方向。否则会产生故障，导致信号无法输出、紧急停止等保护电路无法动作。



### ⚠ 注意

- 请使用噪声滤波器减小电磁干扰的影响。否则会对伺服放大器附近使用的电子设备造成电磁影响。
- 在伺服电机的电源线上请勿使用进相电容器、浪涌吸收器及无线电噪声滤波器（选件FR-BIF）。
- 请勿改装机器。
- 请将伺服放大器的电源输出（U/V/W）与伺服电机的电源输入（U/V/W）采取直接接线。请勿在接线之间连接电磁接触器等。否则可能会导致异常运行和故障。



- 请勿在CNP1连接器上连接错误的伺服电机，否则会导致故障。

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

下表所示的项目，与MR-J4W2-\_B伺服放大器及MR-J4W3-\_B伺服放大器相同。此内容请参照详细说明栏的参照章节。

| 项目             | 详细说明  |
|----------------|-------|
| 强制停止减速功能的说明    | 3.6节  |
| SSCNETIII电缆的连接 | 3.9节  |
| 有电磁制动的伺服电机     | 3.10节 |

18.3.1 电源系统电路的连接示例



注意

- 在电源和伺服放大器的电源输入端子（24/PM）间请连接短路保护器，在伺服放大器的电源侧形成可以切断电源的结构。伺服放大器发生故障时，若未连接短路保护器，可能会因大电流的持续流过而造成火灾。
- 在A轴及B轴的两轴上发生报警时，请切断主电路电源。再生晶体管的故障等可能会造成内置再生电阻器异常过热而导致火灾。
- 伺服放大器的电源请在确认伺服放大器的型号后再输入正确的电压。输入超过伺服放大器输入电源规格上限值的电压时，伺服放大器会发生故障。
- 请勿在CNP1连接器上连接错误的伺服电机，否则会导致故障。

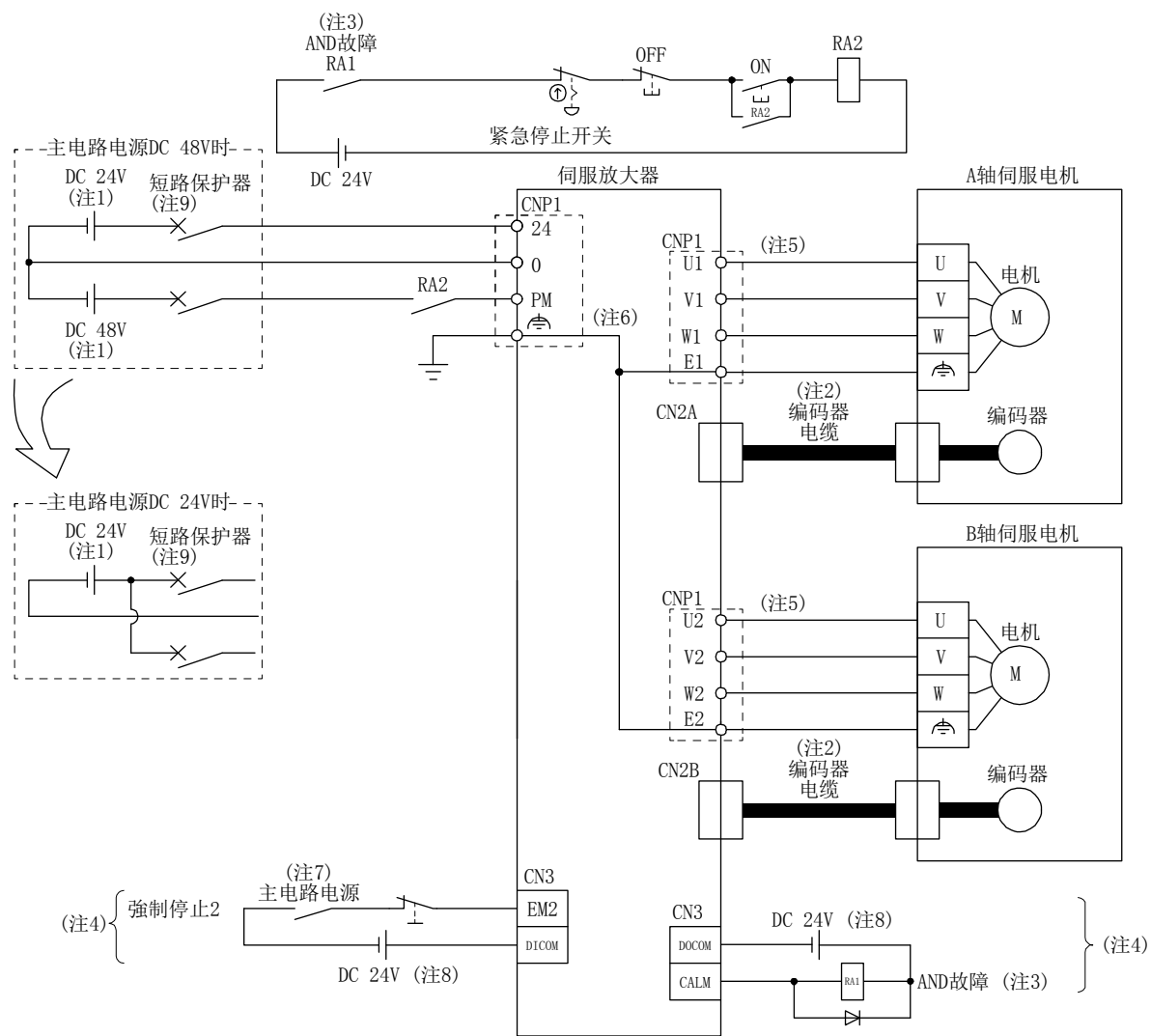
要点

- 即使发生报警，也请勿切断控制电路的电源。如果控制电路电源被切断，光模块将无法运作，SSCNETIII/H通信的光传送会被中断。因此，后轴的伺服放大器显示部显示“AA”且基本电路被切断，动态制动器动作使伺服电机停止。
- 在转矩控制模式时，EM2和EM1变成相同功能的软元件。

接线时应通过报警发生、伺服强制停止有效、控制器紧急停止有效等减速停止后方可切断主电路电源，并将伺服ON指令设为OFF。



# 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

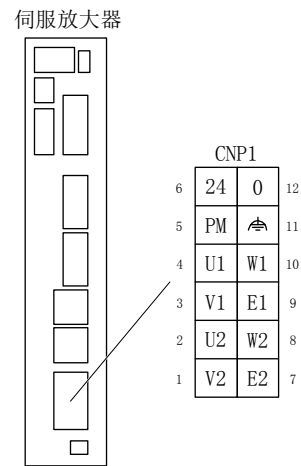


- 注
1. 请使用强化绝缘类型的DC 24V及DC 48V电源。
  2. 编码器电缆推荐使用选件电缆。关于电缆的选定请参照“伺服电机技术资料集（第3集）”。
  3. 该电路为在发生报警后同时停止全轴工作的连接示例。通过变更参数设定为不输出CALM（AND故障）时，请将控制器侧的电源电路设置成检测到报警发生后切断主电路电源的结构。
  4. 漏型输入输出接口的情况。源型输入输出接口请参照3. 8. 3项。
  5. 伺服电机电源输出线的连接，请参照“伺服电机技术资料集（第3集）”。请不要错误连接A轴、B轴，否则会导致故障。
  6. 无噪声接地 $\text{⏏}$ 端子和E1, E2端子在伺服放大器内连接。接地时，请务必使CNP1的无噪声接地 $\text{⏏}$ 端子连接到控制柜的接地端子。
  7. 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，请构建关闭主电路电源时EM2也OFF的电路。
  8. 为了方便起见，将输入信号与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。  
但是，请使用不同于伺服放大器控制电路电源的DC 24V电源作为输入输出信号用的DC 24V电源。
  9. 电源、电线及伺服放大器需要短路保护器作为保护。不使用短路保护器时，请使用保护功能内置的电源在外部构建保护电路。

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

18.3.2 电源系统的说明

(1) 信号排列



(2) 详细说明

| 简称          | 连接位置（用途）       | 内容                                                                                 |
|-------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 24          | 控制电路/主电路电源     | 请连接控制电路电源（DC 24V）的+。                                                               |
| PM          |                | 请连接主电路电源（DC 48V/DC 24V）的+。<br>请根据主电路电源的规格设定[Pr. PC05]。                             |
| 0           |                | 请切断控制电路电源及主电路电源的-。                                                                 |
| ⏏           |                | 无噪声接地<br>请连接到控制柜接地端子上进行接地。                                                         |
| U1/V1/W1/E1 | A轴伺服电机<br>电源输出 | 请将伺服放大器的电源输出（U1/V1/W1/E1）与伺服电机的电源输入（U/V/W/⏏）采取直接接线。请勿在接线之间连接电磁接触器等。否则可能会导致异常运行和故障。 |
| U2/V2/W2/E2 | B轴伺服电机<br>电源输出 | 请将伺服放大器的电源输出（U2/V2/W2/E2）与伺服电机的电源输入（U/V/W/⏏）采取直接接线。请勿在接线之间连接电磁接触器等。否则可能会导致异常运行和故障。 |

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

(3) CNP1的接线方法

|                         |  |
|-------------------------|--|
| 要点                      |  |
| ●接线使用的电线尺寸请参照18. 8. 3项。 |  |

(a) 连接器

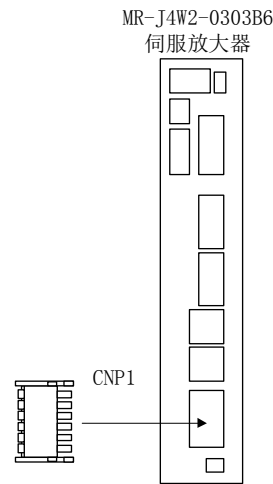


表18. 1 连接器与适用电线

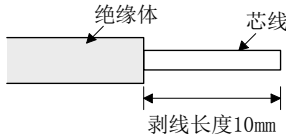
| 连接器  | 插座装置                           | 适用电线尺寸    | 剥线长度[mm] | 厂商                  |
|------|--------------------------------|-----------|----------|---------------------|
| CNP1 | DFMC 1, 5/ 6-ST-3, 5-LR<br>同等品 | AWG 24~16 | 10       | (Phoenix • Contact) |

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

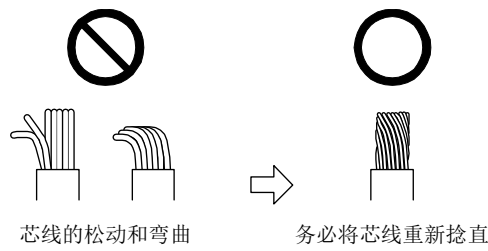
(b) 接线方法

1) 电线绝缘处理方法

电线绝缘外皮的剥线长度如表18. 1。电线的剥线长度受电线种类的影响，配合加工状态决定最合适的长度。



如下图所示，将芯线轻轻捻直。



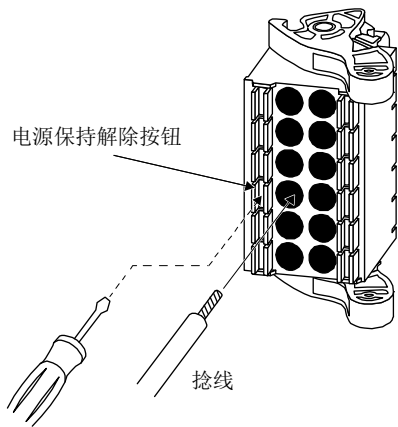
可使用棒状端子与连接器连接。使用棒状端子时，请使用如下所示的棒状端子及压接工具。

| 电线尺寸   | 棒状端子型号 (Phoenix • Contact) |     | 压接工具<br>(Phoenix • Contact) |
|--------|----------------------------|-----|-----------------------------|
|        | 1根用                        | 2根用 |                             |
| AWG 20 | AI0. 25-10YE               |     | CRIMPFOX6                   |
| AWG 18 | AI0. 34-10TQ               |     |                             |
| AWG 18 | AI0. 5-10WH                |     |                             |
| AWG 16 | AI0. 75-10GY               |     |                             |

2) 电线的插入

使用单线时，直接将电线插入内部。使用捻线时，使用小型一字螺丝刀等按下电线保持释放按钮，将电线插入内部。

以下为CNP1用连接器中使用捻线时的连接示例。

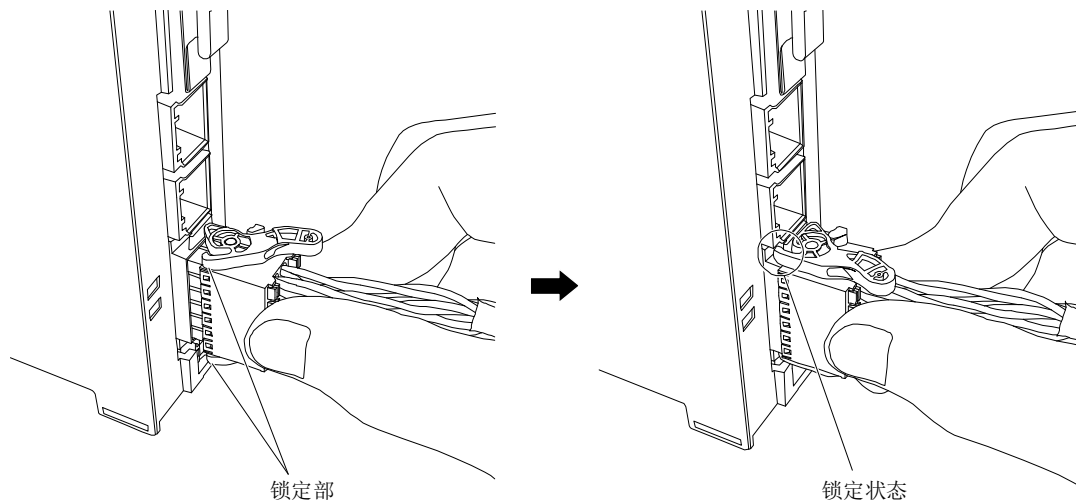


## 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

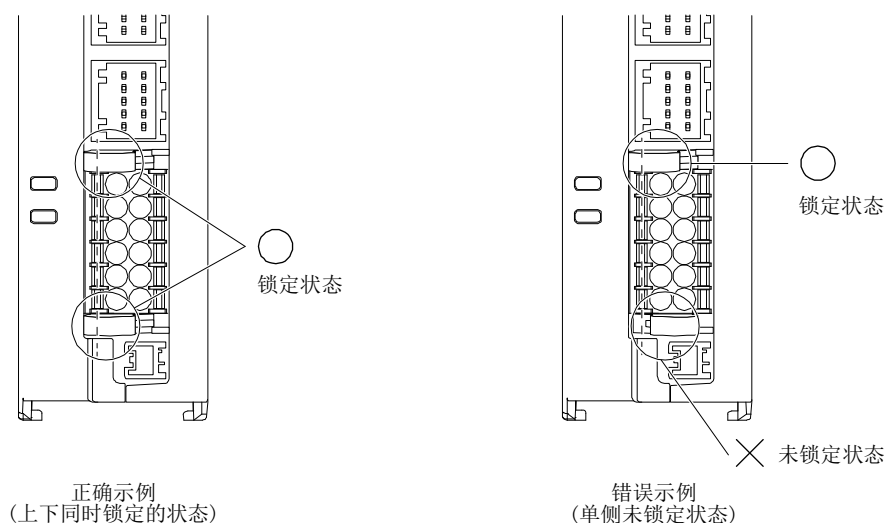
### (c) 连接器的安装方法

#### 1) 安装

使伺服放大器固定的状态下，嵌合CNP1连接器。按住连接器，确认上下锁定部位牢牢地挂到插座上。此外，确认连接器不会脱落。



以下列作为参考确认锁定的状态。



#### 2) 拆卸

请在解除连接器上下的锁部之后，拔出CNP1连接器。

### 18.3.3 主电路电源/控制电路电源的选定

伺服放大器的主电路电源中没有内置防止电源接通时的浪涌电流的电阻，因此接通电源时的浪涌电流会变大。伺服放大器的主电路电容器容量约630  $\mu\text{F}$ 。电源模块的负载特性（过电流保护方式）呈横折字形时，电源可能无法启动，请注意电源选定时间。特别是在电源模块的输出侧电源为ON/OFF时，接通电源时，由于电容器充电，在100  $\mu\text{s}$ ~300  $\mu\text{s}$ 内流过瞬时电流。因此，无法使用1ms以下过电流保护动作的电源模块。伺服放大器的控制电路电源中内置防止接通电源时产生浪涌电流的电路。此外，请务必使用强化绝缘类型的电源作为主电路电源及控制电路电源。

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

18.3.4 电源接通顺序

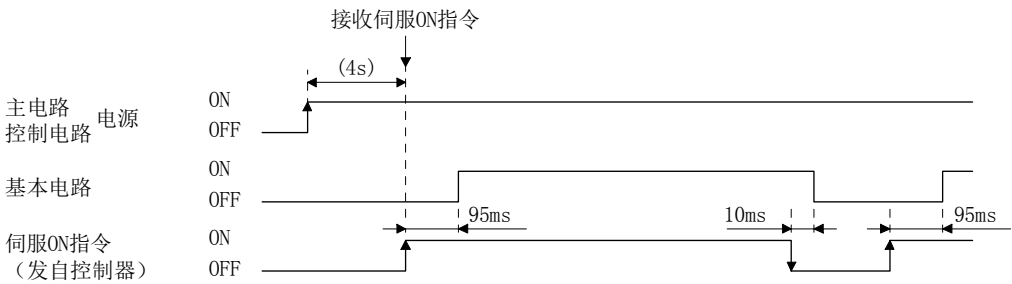
| 要点 |                                  |
|----|----------------------------------|
| ●  | 接通电源时，可能出现模拟监视输出的电压、输出信号等不稳定的情况。 |

- (1) 电源接通步骤
- 1) 电源接线时，请使用在电源（24/PM）中使用短路保护器。请通过外部顺控程序，将电路构建成A轴及B轴的两轴发生报警的同时切断连接到PM的继电器。

2) 控制电路电源（24/0）应与主电路电源（PM/0）同时或比主电路电源先接通。在未接通主电路电源的状态下接通控制电路电源，并发出伺服ON指令时，会发生[AL. E9 主电路OFF警告]。但是一旦接通主电路电源，警告就会消失，设备正常动作。

3) 伺服放大器可以在主电路电源接通后4秒以内接收到伺服ON指令。  
(参照本项（2）)

(2) 时序图

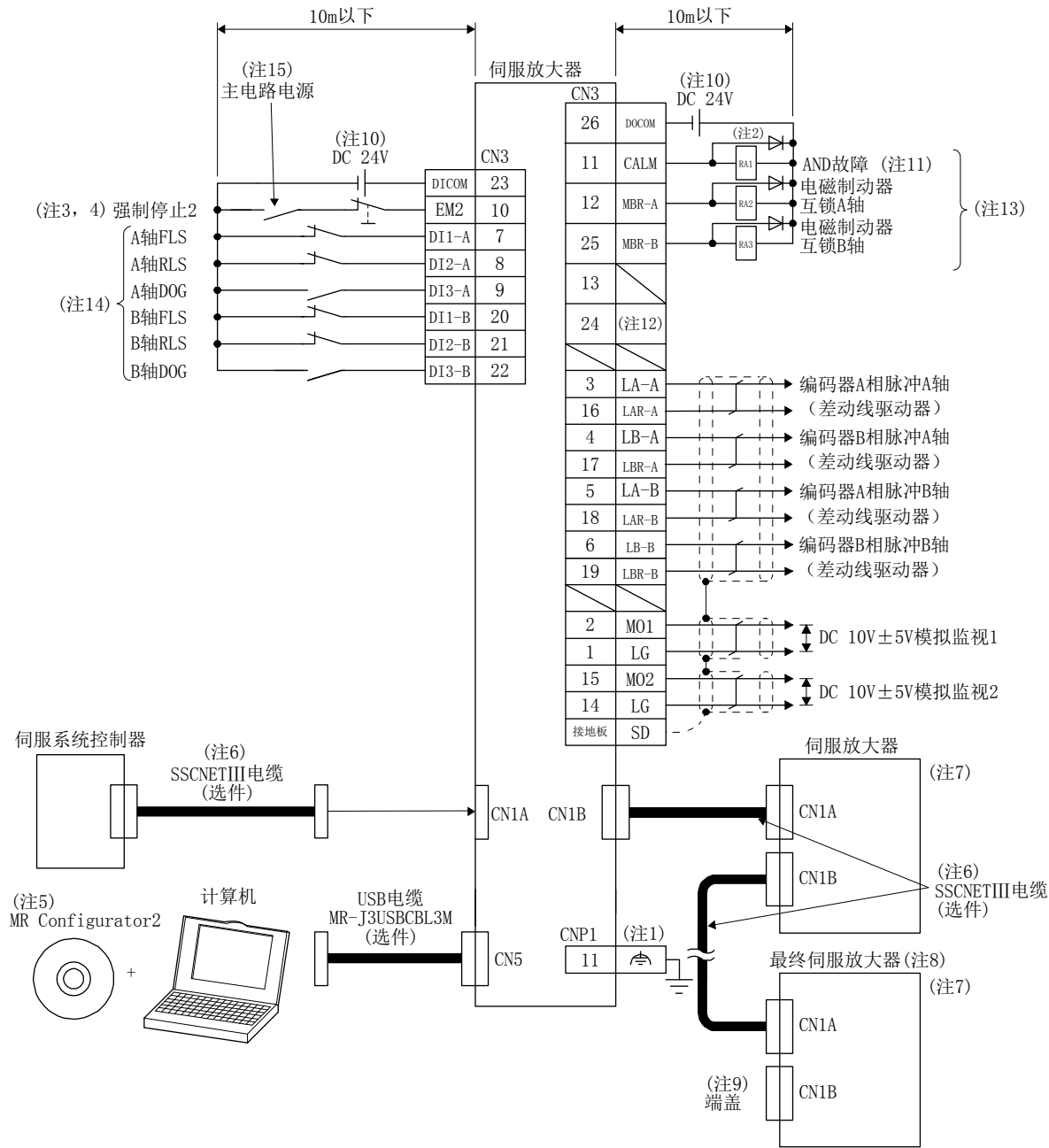


18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

18.3.5 输入输出信号的连接示例

|                              |
|------------------------------|
| 要点                           |
| ●在转矩控制模式时，EM2和EM1变成相同功能的软元件。 |

(1) 漏型输入输出接口时



## 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

- 注
1. 为了防止触电，请务必将伺服放大器的CNP1的无噪声接地端子（带有⚡符号的端子）连接到控制柜的接地端。
  2. 请勿弄错二极管方向。如果反向连接则可能会导致伺服放大器发生故障出现不能输出信号、EM2（强制停止2）等保护电路不能动作的情况。
  3. 控制器侧没有紧急停止功能，请务必设置强制停止2开关（B触点）。
  4. 运行时，请务必将EM2（强制停止2）设为ON。（B触点）
  5. 请使用SW1DNC-MRC2-。 （参照11.4节）
  6. 请使用下列SSCNETIII电缆。

| 电缆     | 电缆型号         | 电缆长度     |
|--------|--------------|----------|
| 柜内标准电线 | MR-J3BUS_M   | 0.15m~3m |
| 柜外标准电缆 | MR-J3BUS_M-A | 5m~20m   |
| 长距离电缆  | MR-J3BUS_M-B | 30m~50m  |

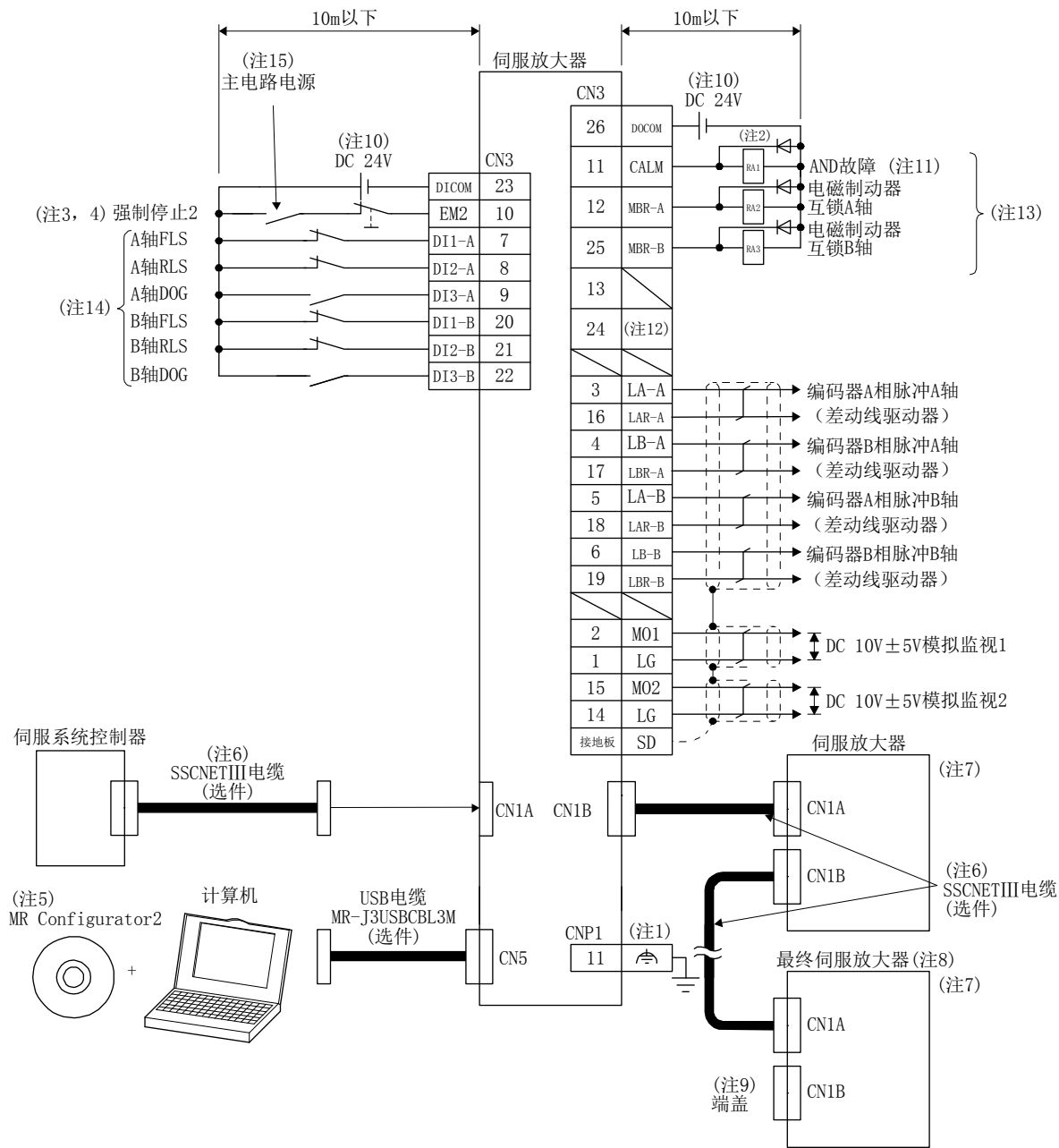
7. 省略第2台以后的伺服放大器的接线。
8. 伺服放大器最多可以连接64个轴。可连接轴数根据所使用的控制器规格不同而不同。关于轴选择的设定请参照18.5节。
9. 不使用的CN1B连接器上，请务必加上端盖。
10. 请从外部供给接口用的DC 24V±10%电源。请将这些电源的电流容量总和控制在250mA。  
250mA是使用全部输入输出信号时的值。通过减少输入输出点数可以降低电流容量。请参考3.8.2项（1）记载的接口需要的电流。为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。但是，请使用不同于伺服放大器控制电路电源的DC 24V电源作为输入输出信号用的DC 24V电源。
11. CALM（AND故障）在未发生报警的正常情况下变为ON。（B触点）
12. 该引脚在初始状态下分配了CINP（AND到位）。该引脚在[Pr. PD08]中可以变更软元件。
13. 这些引脚在[Pr. PD07]和[Pr. PD09]中可以变更软元件。
14. 在控制器的设定中可以分配软元件给这些信号。关于设定方法请参照各控制器的手册。这里所分配的软元件为R\_MTCPU、Q17\_DSCPU、RD77MS\_、QD77MS\_及LD77MS\_的情况。
15. 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，请构建关闭主电路电源时EM2也OFF的电路。



18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

(2) 源型输入输出接口时

|                 |
|-----------------|
| 要点              |
| ●注释请参照本项（1）的注释。 |



18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

18.3.6 连接器和信号排列

要点

- 从电缆的连接器接线部看到的连接器引脚排列图。
- 对CN3连接器采取接线时，请将屏蔽电缆的外部导体确实连接到接地板并安装到连接器外壳。

CN2A

|     |     |
|-----|-----|
| 5B  | 5A  |
| BAT | SHD |
| 4B  | 4A  |
| LG  | P5  |
| 3B  | 3A  |
| 2B  | 2A  |
| 1B  | 1A  |
| MRR | MR  |

CN2B

|     |     |
|-----|-----|
| 5B  | 5A  |
| BAT | SHD |
| 4B  | 4A  |
| LG  | P5  |
| 3B  | 3A  |
| 2B  | 2A  |
| 1B  | 1A  |
| MRR | MR  |

MR-J4W2-0303B6

CN3

CN1A

CN1B

CN2A

CN2B

CN1

CN4

24V ERROR

CHARGE

CN3

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 2     | 1     | 14    |       |
| MO1   | LG    | MO2   | LG    |
| 4     | 3     | 17    | 16    |
| LB-A  | LA-A  | LBR-A | LAR-A |
| 6     | 5     | 18    |       |
| LB-B  | LA-B  | LBR-B | LAR-B |
| 8     | 7     | 19    | 20    |
| DI2-A | DI1-A | DI2-B | DI1-B |
| 10    | 9     | 21    | 22    |
| EM2   | DI3-A | DICOM | DI3-B |
| 12    | 11    | 23    | 24    |
| MBR-A | CALM  | MBR-B | CINP  |
| 13    | 25    | 26    |       |
|       |       | DOCOM |       |

# 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

## 18.3.7 信号（软元件）的说明

输入输出接口（表中的I/O分类栏的记号）请参照3.8.2项及18.3.9项（2）。  
接口引脚编号栏的引脚编号为初始状态的情况。

### （1）输入软元件

| 软元件名称 | 简称    | 连接器<br>引脚编号 | 功能和用途                | I/O<br>分类 |
|-------|-------|-------------|----------------------|-----------|
| 强制停止2 | EM2   | CN3-10      | 软元件内容的具体细节请参照3.5.1项。 | DI-1      |
| 强制停止1 | EM1   | (CN3-10)    |                      | DI-1      |
|       | DI1-A | CN3-7       |                      | DI-1      |
|       | DI2-A | CN3-8       |                      | DI-1      |
|       | DI3-A | CN3-9       |                      | DI-1      |
|       | DI1-B | CN3-20      |                      | DI-1      |
|       | DI2-B | CN3-21      |                      | DI-1      |
|       | DI3-B | CN3-22      |                      | DI-1      |

### （2）输出软元件

#### （a）输出软元件用引脚

输出软元件用的引脚及软元件分配参数如下表所示。

| 连接器引脚编号 | 参数         |            | 初始分配<br>软元件 | I/O分类 | 备注     |
|---------|------------|------------|-------------|-------|--------|
|         | A轴         | B轴         |             |       |        |
| CN3-12  | [Pr. PD07] |            | MBR-A       | D0-1  | A轴专用引脚 |
| CN3-25  |            |            | [Pr. PD07]  |       | MBR-B  |
| CN3-11  | [Pr. PD09] | [Pr. PD09] | CALM        |       | 各轴通用引脚 |
| CN3-24  | [Pr. PD08] | [Pr. PD08] | CINP        |       | 各轴通用引脚 |

#### （b）输出软元件的说明

| 要点 | ●用软元件简称前后的记号表示对象轴。请参照下表。 |       |                                  |
|----|--------------------------|-------|----------------------------------|
|    | 简称（注）                    | 对象轴   | 内容                               |
|    | C _ _ _                  | A轴，B轴 | A轴及B轴的两轴满足条件时，处于准备（ON或OFF）状态。    |
|    | X _ _ _                  | A轴，B轴 | A轴及B轴的任何一个轴满足条件时，处于准备（ON或OFF）状态。 |
|    | _ _ _ -A                 | A轴    | A轴专用软元件                          |
|    | _ _ _ -B                 | B轴    | B轴专用软元件                          |
|    | 注. _ _ _随软元件而变。          |       |                                  |

## 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

| 软件件名称      | 简称     | 功能和用途                  |
|------------|--------|------------------------|
| AND电磁制动互锁  | CMBR   | 软件件内容的具体细节请参照3. 5. 2项。 |
| OR电磁制动互锁   | XMBR   |                        |
| 电磁制动互锁A轴   | MBR-A  |                        |
| 电磁制动互锁B轴   | MBR-B  |                        |
| AND故障      | CALM   |                        |
| OR故障       | XALM   |                        |
| 故障A轴       | ALM-A  |                        |
| 故障B轴       | ALM-B  |                        |
| AND到位      | CINP   |                        |
| OR到位       | XINP   |                        |
| 到位A轴       | INP-A  |                        |
| 到位B轴       | INP-B  |                        |
| AND准备完毕    | CRD    |                        |
| OR准备完毕     | XRD    |                        |
| 准备完毕A轴     | RD-A   |                        |
| 准备完毕B轴     | RD-B   |                        |
| AND速度到达    | CSA    |                        |
| OR速度到达     | XSA    |                        |
| 速度到达A轴     | SA-A   |                        |
| 速度到达B轴     | SA-B   |                        |
| AND速度限制中   | CVLC   |                        |
| OR速度限制中    | XVLC   |                        |
| 速度限制中A轴    | VLC-A  |                        |
| 速度限制中B轴    | VLC-B  |                        |
| AND零速检测    | CZSP   |                        |
| OR零速检测     | XZSP   |                        |
| 零速检测A轴     | ZSP-A  |                        |
| 零速检测B轴     | ZSP-B  |                        |
| AND转矩限制中   | CTLG   |                        |
| OR转矩限制中    | XTLG   |                        |
| 转矩限制中A轴    | TLC-A  |                        |
| 转矩限制中B轴    | TLC-B  |                        |
| AND警告      | CWNG   |                        |
| OR警告       | XWNG   |                        |
| 警告A轴       | WNG-A  |                        |
| 警告B轴       | WNG-B  |                        |
| AND元件警告    | CBWNG  |                        |
| OR电池警告     | XBWNG  |                        |
| 电池警告A轴     | BWNG-A |                        |
| 电池警告B轴     | BWNG-B |                        |
| AND可变增益选择中 | CCDPS  |                        |
| OR可变增益选择中  | XCDPS  |                        |
| 可变增益选择中A轴  | CDPS-A |                        |
| 可变增益选择中B轴  | CDPS-B |                        |
| AND绝对位置丢失中 | CABSV  |                        |
| OR绝对位置丢失中  | XABSV  |                        |
| 绝对位置丢失中A轴  | ABSV-A |                        |
| 绝对位置丢失中B轴  | ABSV-B |                        |

## 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

### (3) 输出信号

| 信号名称                 | 简称            | 连接器<br>引脚编号     | 功能和用途              |
|----------------------|---------------|-----------------|--------------------|
| 编码器A相脉冲A<br>(差动线驱动器) | LA-A<br>LAR-A | CN3-3<br>CN3-16 | 信号的详细内容请参照3. 5. 3。 |
| 编码器B相脉冲A<br>(差动线驱动器) | LB-A<br>LBR-A | CN3-4<br>CN3-17 |                    |
| 编码器A相脉冲B<br>(差动线驱动器) | LA-B<br>LAR-B | CN3-5<br>CN3-18 |                    |
| 编码器B相脉冲B<br>(差动线驱动器) | LB-B<br>LBR-B | CN3-6<br>CN3-19 |                    |
|                      |               |                 |                    |

### (4) 电源

| 信号名称           | 简称    | 连接器<br>引脚编号     | 功能和用途                                                                                                              |
|----------------|-------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 数字I/F用<br>电源输入 | DICOM | CN3-23          | 请输入输出接口用DC 24V电压(DC 24V±10% 250mA)。电源容量根据使用的输入输出接口的点数不同而变化。<br>漏型接口时, 请连接DC 24V外部电源的+极。<br>源型接口, 请连接DC 24V外部电源的-极。 |
| 数字I/F用<br>公共端  | DOCOM | CN3-26          | 是伺服放大器的EM2等输入信号的公共端子。和LG是隔离的。<br>漏型接口请连接DC 24V外部电源的-极。<br>源型接口请连接DC 24V外部电源的+极。                                    |
| 控制公共端          | LG    | CN3-1<br>CN3-14 | 编码器输出脉冲(差动线驱动器)的控制公共端。                                                                                             |
| 屏蔽             | SD    | 接地板             | 请连接屏蔽线的外部导体。                                                                                                       |

### (5) 模拟监视输出信号

| 信号名称  | 简称  | 连接器<br>引脚编号 | 功能和用途                                                          | I/O分类 |
|-------|-----|-------------|----------------------------------------------------------------|-------|
| 模拟监视1 | MO1 | CN3-2       | [Pr. PC09]中设定的数据在MO1和LG间输出电压。<br>输出电压: 10V±5V<br>分辨率: 相当于10位   | 模拟量输出 |
| 模拟监视2 | MO2 | CN3-15      | [Pr. PC10]中设定的数据在MO2和LG间通过电压输出。<br>输出电压: 10V±5V<br>分辨率: 相当于10位 | 模拟量输出 |

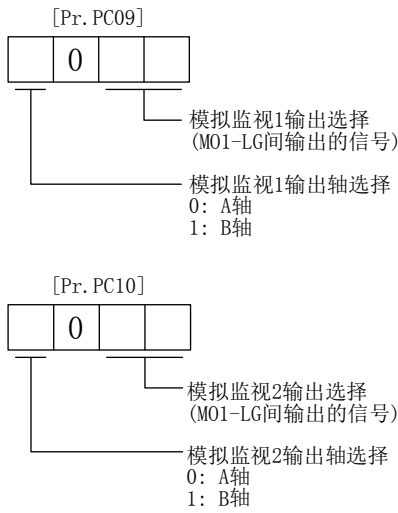
18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

(6) 模拟监视

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| 要点                          |  |
| ●接通电源时，可能出现模拟监视输出的电压不稳定的情况。 |  |

伺服的状态可以通过电压同时用2个通道输出。

(a) 设定  
[Pr. PC09]及[Pr. PC10]的变更位置如下所示。



可以通过[Pr. PC11]及[Pr. PC12]对模拟输出电压设定偏置电压。设定值为-9999mV~9999mV。

| 参数   | 内容                  | 设定范围[mV]   |
|------|---------------------|------------|
| PC11 | 请设定M01（模拟监视1）的偏置电压。 | -9999~9999 |
| PC12 | 请设定M02（模拟监视2）的偏置电压。 |            |

## 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

### (b) 设定内容

在出厂状态下，向M01（模拟监视1）输出伺服电机转速，向M02（模式监视2）输出转矩，但通过[Pr. PC09]及[Pr. PC10]的设定可以如下表所示变更内容。检测点请参照本项（6）（c）。

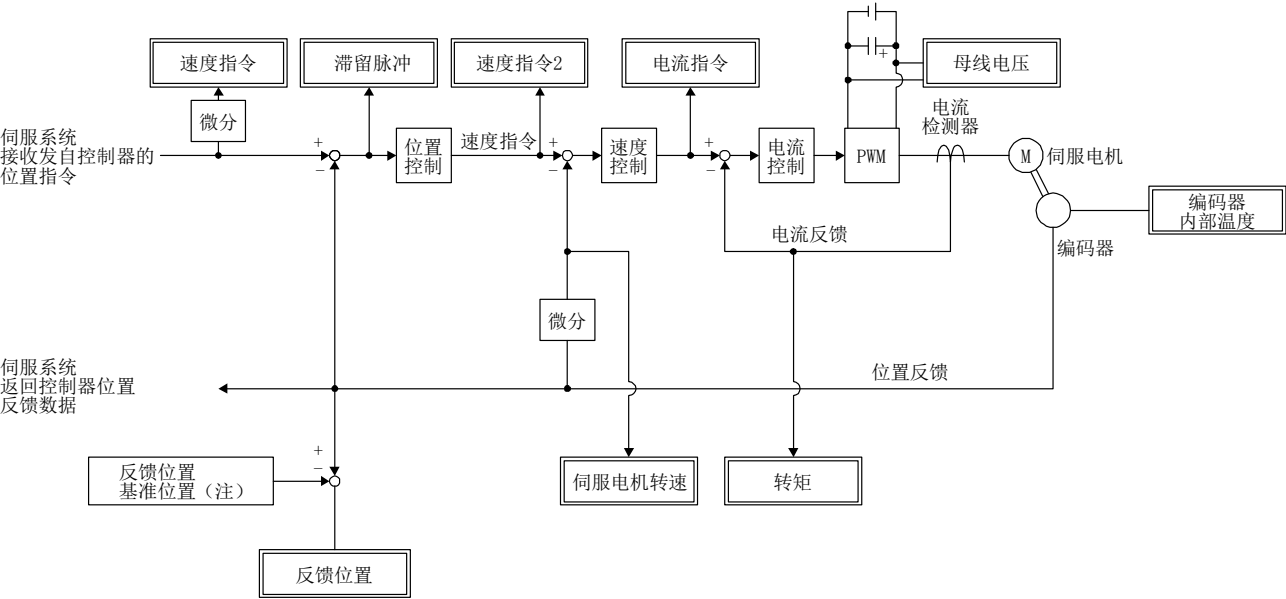
| 设定值 | 输出项目                                                  | 内容 | 设定值 | 输出项目                                                   | 内容 |
|-----|-------------------------------------------------------|----|-----|--------------------------------------------------------|----|
| 00  | 伺服电机转速<br>( $10V \pm 4V$ /最大转速)                       |    | 01  | 转矩<br>( $10V \pm 4V$ /最大转矩)                            |    |
| 02  | 伺服电机转速<br>( $10V + 4V$ /最大转速)                         |    | 03  | 转矩<br>( $10V + 4V$ /最大转矩)                              |    |
| 04  | 电流指令<br>( $10V \pm 4V$ /最大电流指令)                       |    | 05  | 速度指令 (注2)<br>( $10V \pm 4V$ /最大转速)                     |    |
| 06  | 伺服电机侧滞留脉冲<br>(注1、2、3)<br>( $10V \pm 5V$ /100pulses)   |    | 07  | 伺服电机侧滞留脉冲<br>(注1、2、3)<br>( $10V \pm 5V$ /1000pulses)   |    |
| 08  | 伺服电机侧滞留脉冲<br>(注1、2、3)<br>( $10V \pm 5V$ /10000pulses) |    | 09  | 伺服电机侧滞留脉冲<br>(注1、2、3)<br>( $10V \pm 5V$ /100000pulses) |    |
| 0A  | 反馈位置<br>( $10V \pm 5V$ /1Mpulse)                      |    | 0B  | 反馈位置<br>( $10V \pm 5V$ /10Mpulses)                     |    |

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

| 设定值 | 输出项目                        | 内容 | 设定值 | 输出项目                      | 内容 |
|-----|-----------------------------|----|-----|---------------------------|----|
| 0C  | 反馈位置<br>(10V±5V/100Mpulses) |    | 0D  | 母线电压<br>(10V±5V/100V)     |    |
| 0E  | 速度指令2(注2)<br>(10V±4V/最大转速)  |    | 17  | 编码器内部温度<br>(10V±5V/±128℃) |    |

注 1. 以编码器脉冲为单位。  
2. 不能在转矩控制模式下使用。  
3. 在速度控制模式下不能使用。

(c) 模拟监视方框图



注. 反馈位置以伺服系统控制器和伺服放大器间交接的位置数据为基础进行输出。在[Pr. PC13]及[Pr. PC14]中，通过对输出至模拟监视的反馈位置的基准位置进行设定，可对反馈位置的输出范围进行调节。设定范围为-9999pulses～9999pulses。

反馈位置的基准位置 = [Pr. PC14]的设定值 × 10000 + [Pr. PC13]的设定值

| 参数   | 内容               | 设置范围                    |
|------|------------------|-------------------------|
| PC13 | 请设定反馈位置的基准位置后4位。 | -9999～9999 [pulse]      |
| PC14 | 请设定反馈位置的基准位置前4位。 | -9999～9999 [10000pulse] |



18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

18.3.8 发生报警时的时序图



注意

- 发生报警时请先排除报警原因，确认运行信号未输入，确保安全之后再解除报警，重新运行。
- 在A轴及B轴的两轴上发生报警时，请切断主电路电源。再生晶体管的故障等可能会造成内置再生电阻器异常过热而导致火灾。

要点

- 在转矩控制模式时，不能使用强制停止减速功能。

通过使控制电路电源的由OFF到ON，或伺服系统控制器发出的错误复位指令及CPU复位指令即可解除报警，但是只要不排除报警的原因则无法解除报警。

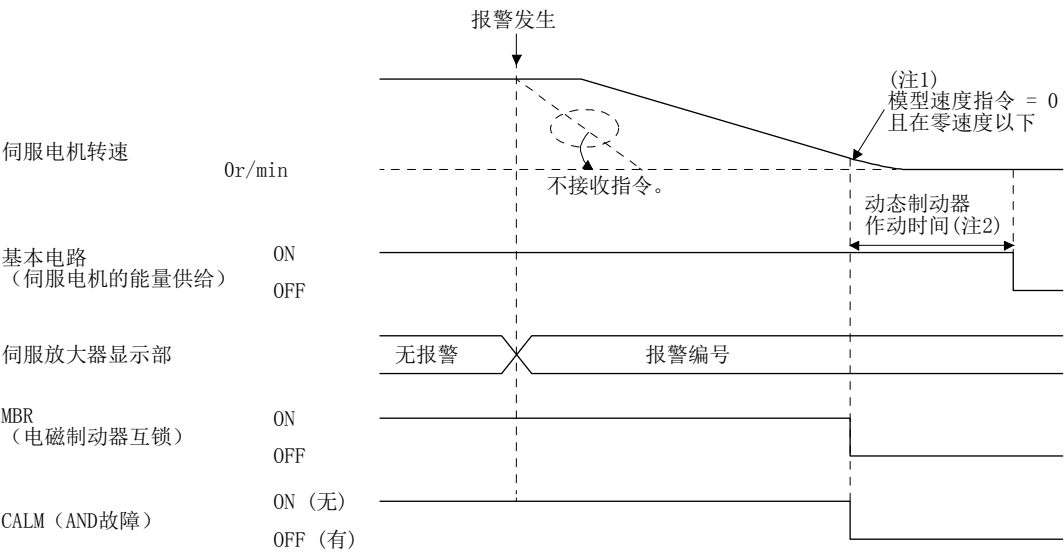
(1) 使用强制停止减速功能时

要点

- 将参数[Pr. PA04]设定为“2 \_ \_ \_”（初始值）的情况。

(a) 强制停止减速功能有效时

发生全轴停止报警时，全轴变为此处所示的运行状态。发生单个轴停止报警时，仅发生报警的轴变为此处所示的运行状态。未发生报警的轴可按通常状态进行运行。

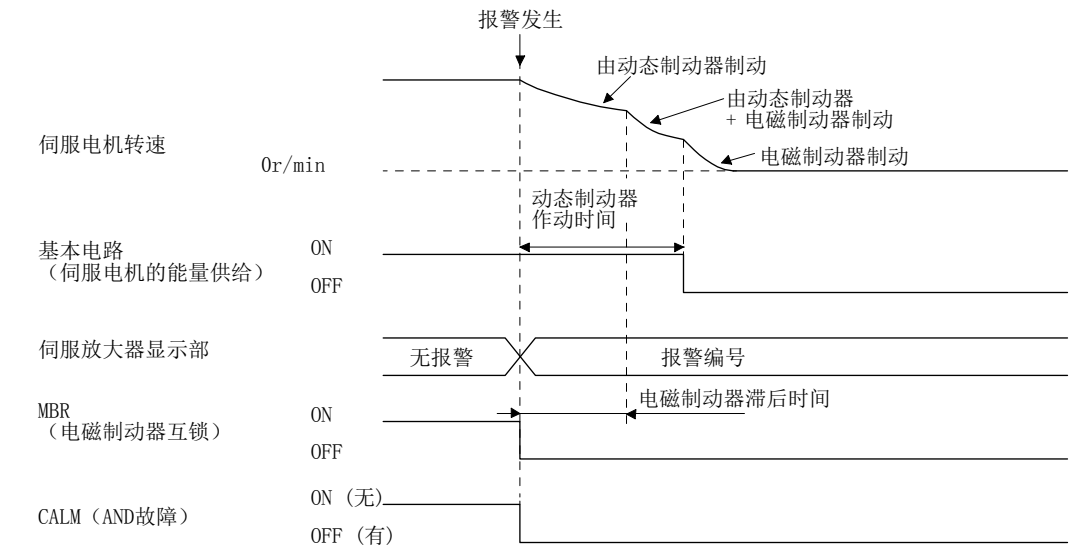


注 1. 模型速度指令是指为了使伺服电机强制停止减速而在伺服放大器内部生成的速度指令。  
2. 此时伺服电机转速达到5r/min以上时，电子式动态制动器停止继续按[Pr. PF12]设定的时间动作。

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

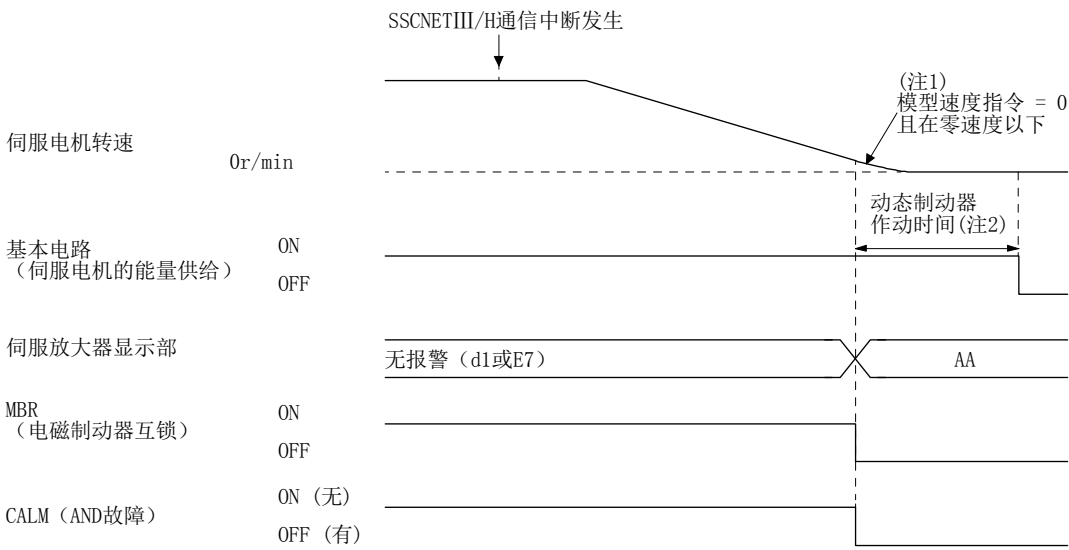
(b) 强制停止减速功能无效时

发生全轴停止报警时，全轴变为此处所示的运行状态。发生单个轴停止报警时，仅发生报警的轴变为此处所示的运行状态。未发生报警的轴可按通常状态进行运行。



(c) SSCNETIII/H通信中断时

SSCNETIII/H通信被切断时，全轴变为此处所示的运行状态。根据通信的切断状态，伺服放大器的显示有所不同。(d1或E7)。



注 1. 模型速度指令是指为了使伺服电机强制停止减速而在伺服放大器内部生成的速度指令。  
2. 此时伺服电机转速达到5r/min以上时，电子式动态制动器停止继续按[Pr. PF12]设定的时间动作。

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

---

(2) 不使用强制停止减速功能时

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 要点                             |  |
| ●将参数[Pr. PA04]设定为“0 _ _ _”的情况。 |  |

发生报警时和SSCNETIII/H通信中断时的伺服电机的运行状态与本项（1）（b）相同。

# 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

---

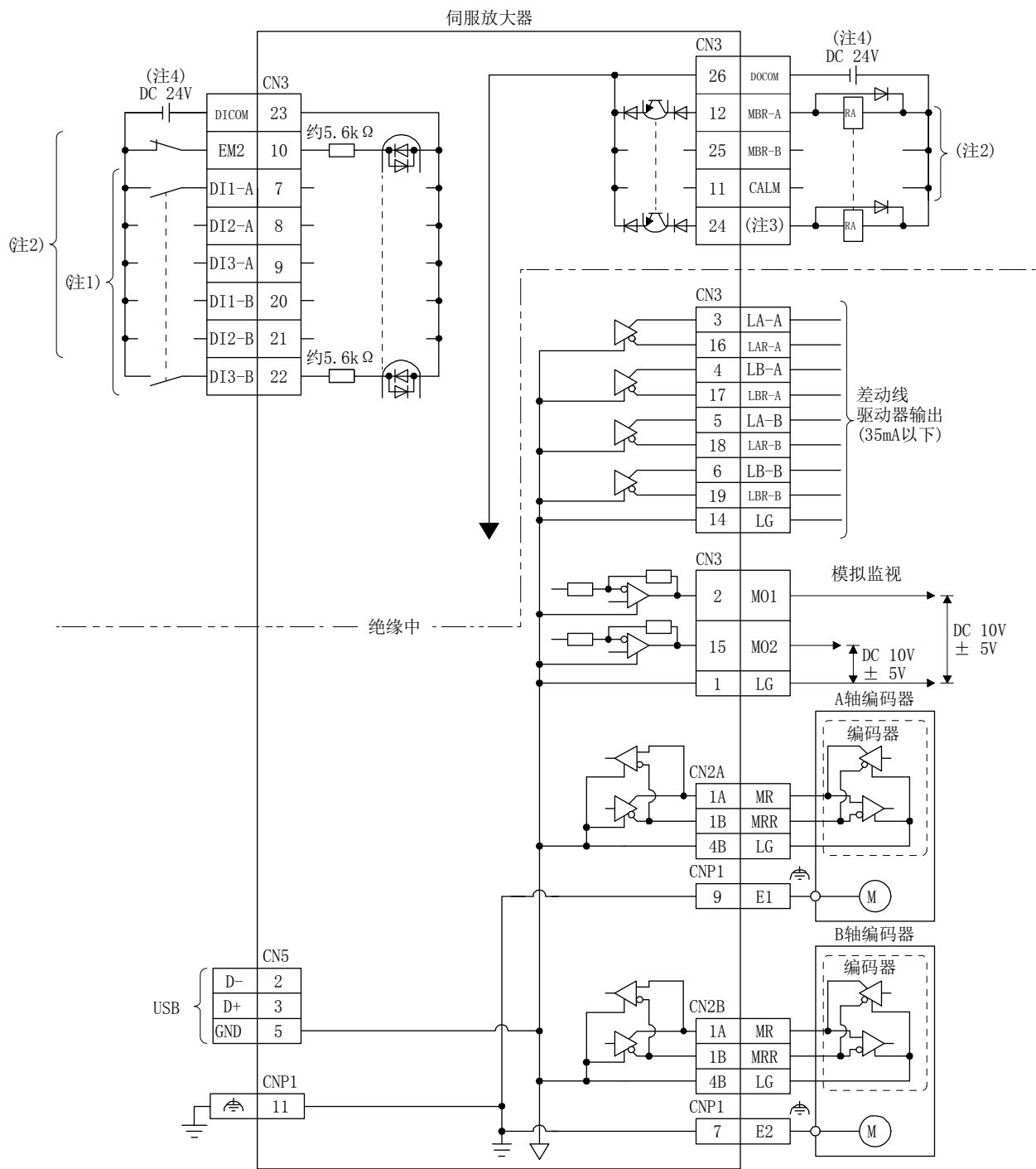
## 18.3.9 接口

下表所示的项目，与MR-J4W2-\_B伺服放大器及MR-J4W3-\_B伺服放大器相同。此内容请参照详细说明栏的参照章节。

| 项目              | 详细说明   |
|-----------------|--------|
| 接口的详细说明（模拟输出除外） | 3.8.2项 |
| 源型输入输出接口        | 3.8.3项 |

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

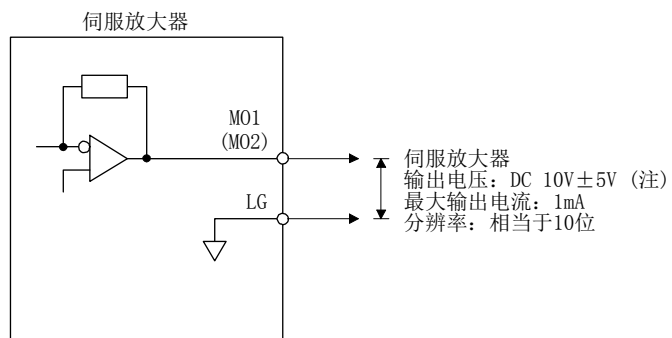
(1) 内部连接图



- 注 1. 在控制器的设定中可以分配信号给这些引脚。  
关于信号的内容请参照各控制器的使用说明书。
2. 漏型输入输出接口的情况。源型输入输出接口请参照3.8.3项。
3. 该引脚在初始状态下分配了CINP（AND到位）。该引脚在[Pr. PD08]中可以变更软件元件。
4. 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。  
但是，请使用不同于伺服放大器控制电路电源的DC 24V电源作为输入输出信号用的DC 24V电源。

## 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

### (2) 接口的详细说明（模拟输出）



注. 输出电压根据输出内容不同而有所不同。

# 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

## 18.3.10 接地

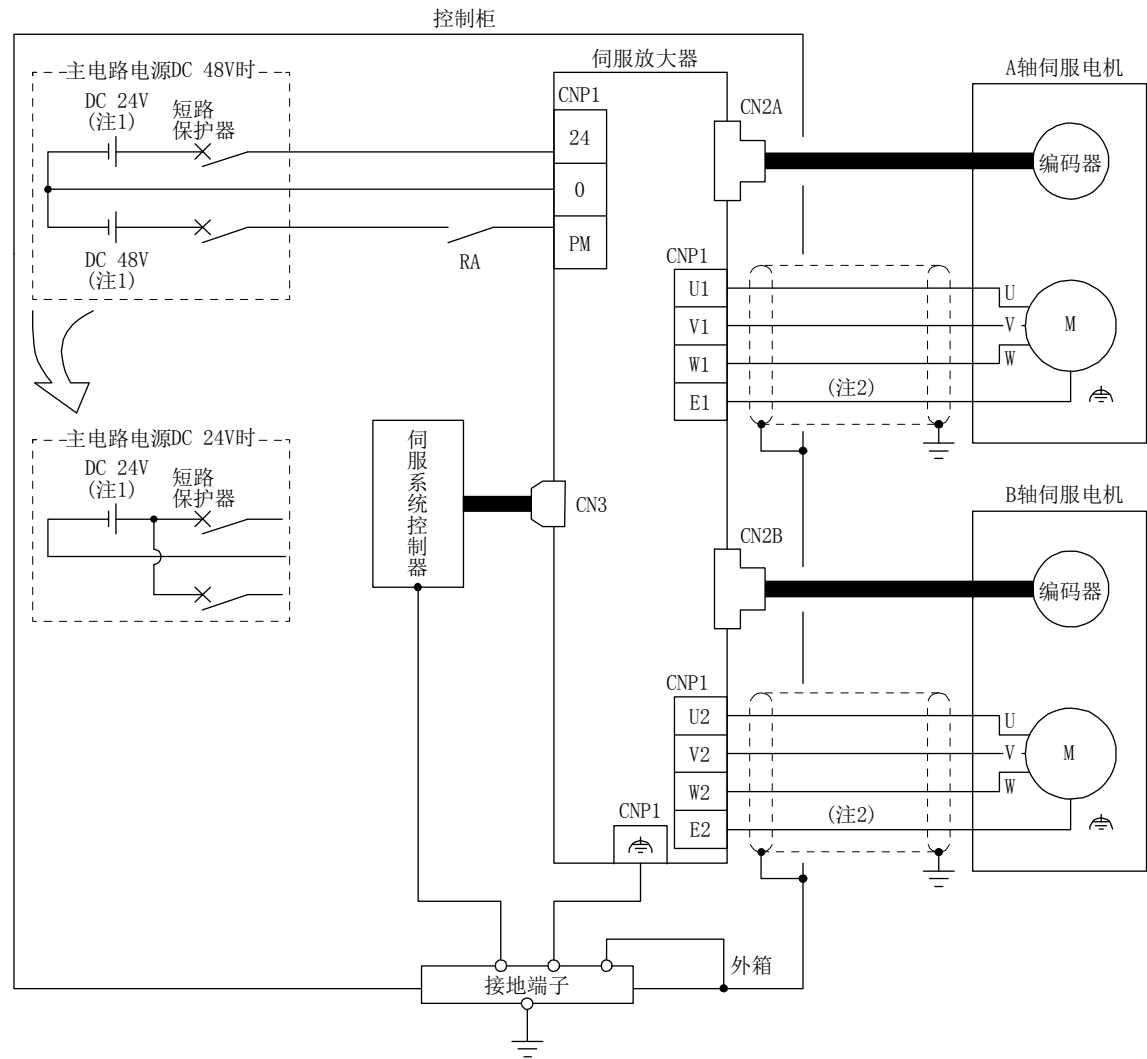


危险

- 伺服放大器及伺服电机必须确保接地良好。
- 为了防止触电，请务必将伺服放大器的无噪声接地（带有  符号的端子）端子连接到控制柜的接地端。

伺服放大器是通过控制功率晶体管的通断来给伺服电机供电的。根据接线方式和地线的布线方法的不同，可能会受到伺服放大器晶体管通断产生的噪声（ $di/dt$ 和 $dv/dt$ ）的影响。为了防止发生这样的问题，请务必参考下图进行接地。

需要符合EMC指令时，请参照EMC安装指南（IB（名）67303）。



- 注
1. 关于电源规格请参照18.1.3项。
  2. 请务必将伺服电机的  连接到CNP1连接器的E1及E2。请勿直接连接到控制柜的接地端子上。

# 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

## 18.4 启动



危险

●请勿用湿手操作开关。否则会造成触电。



注意

●运行前请确认各参数。根据机械不同可能会出现预料之外的动作。

●通电时或切断了电源后的一段时间内，伺服放大器及伺服电机可能出现高温。为防止手或部件（电缆等）与其发生接触，请采取安装外壳等安全对策。

●运行中绝对不要触摸伺服电机的旋转部位。否则会造成伤害。

下表所示的项目，与MR-J4W2-\_B伺服放大器及MR-J4W3-\_B伺服放大器相同。此内容请参照详细说明栏的参照章节。

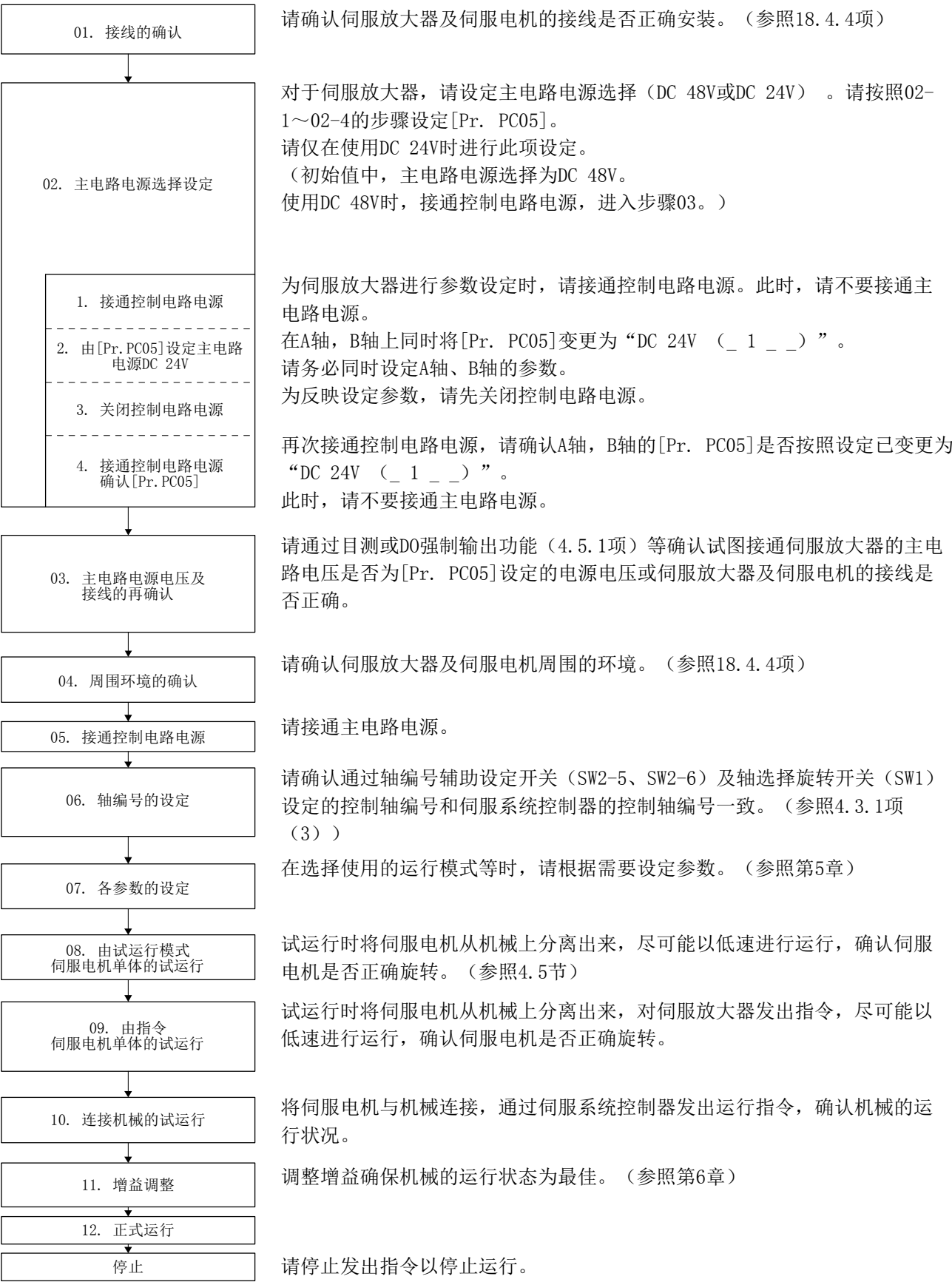
| 项目                   | 详细说明 |
|----------------------|------|
| 启动                   | 4.2节 |
| 伺服放大器的开关设定和显示部（部分除外） | 4.3节 |
| 试运行                  | 4.4节 |
| 试运行模式                | 4.5节 |



# 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

## 18.4.1 启动步骤

初次接通电源时，请务必按照本项采取启动。



## 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

### 18.4.2 “24V ERROR”指示灯亮起时的故障排除

- (1) 如果对伺服放大器内控制电路施加过电压，伺服放大器内控制电路的电源供给将被切断，“24V ERROR”指示灯将亮起。此时，显示部的3位7段LED将熄灭。请迅速关闭电源，确认主电路电源（DC 48V）是否存在接线错误。
- (2) 在显示部的3位7段LED亮起的状态下，“24V ERROR”指示灯点亮时，可能是因为控制电路电源电压（DC 24V）的异常所致。请确认控制电路电源的电压是否在DC 21.6V以上。

### 18.4.3 接线的确认

#### (1) 电源系统的接线

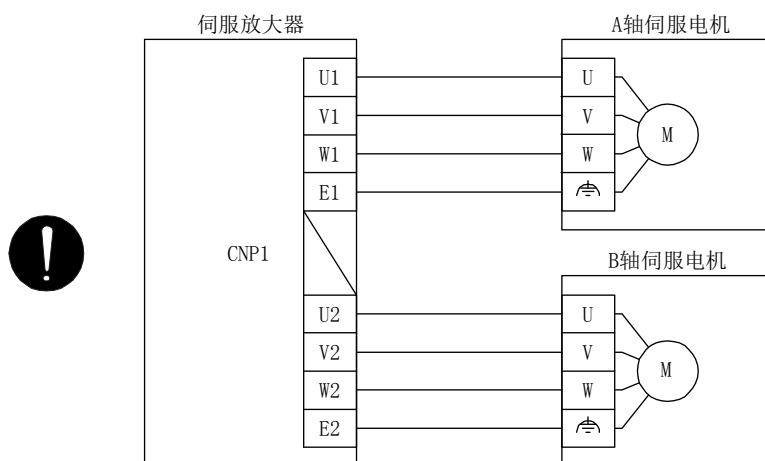
在接通主电路及控制电路电源之前，请确认以下事项。

##### (a) 电源系统的接线

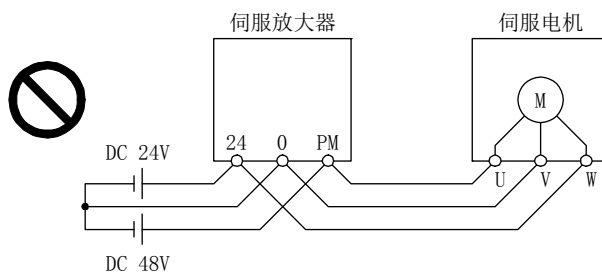
供电给伺服放大器的电源输入端子（24/0/PM）的电源需满足规定规格。（参照18.1.3项）

##### (b) 伺服放大器和伺服电机的连接

- 1) 伺服放大器的CNP1连接器与A轴伺服电机与B轴伺服电机必须各自连接。此外，伺服放大器的电源输出（U/V/W）与各伺服电机的电源输入（U/V/W）的相一致。

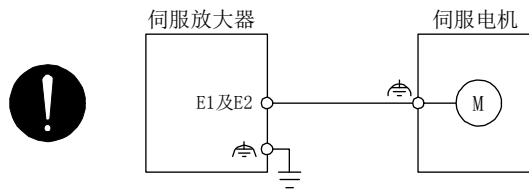


- 2) 不要将供电给伺服放大器的电源连接到伺服电机电源输出（U/V/W）上。否则连接的伺服放大器及伺服电机发生故障。



## 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

- 3) 伺服电机的无噪声接地端子应连接至伺服放大器的E1端子及E2端子。



- 4) 伺服放大器的CN2A连接器与A轴伺服电机的编码器、CN2B连接器与B轴伺服电机的编码器已切实通过编码器电缆连接。

### (2) 输入输出信号的接线

- (a) 输入输出信号应正确连接。

使用D0强制输出时，可以强制CN3连接器的引脚ON/OFF。使用该功能可以确认接线。此时请只接通控制电路电源。

输入输出信号连接的详细内容请参照18.3.5项。

- (b) CN3连接器的引脚上不要施加超过DC 24V的电压。

- (c) CN3连接器的接地板和DOCOM未采取短路。



### 18.4.4 周围环境

#### (1) 电缆的处理

- (a) 对接线电缆没有施加过大的外力。
- (b) 编码器电缆没有超出弯曲可承受范围。（参照10.4节）
- (c) 对伺服电机的连接器部分没有施加过大的外力。

#### (2) 环境

不存在会造成信号线和电源线短路的电线屑、金属屑等异物。

# 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

## 18.5 伺服放大器的开关设定和显示部

通过伺服放大器的开关设定，可以进行试运行模式的切换、控制轴的无效设定及控制轴编号的设定。  
请在伺服放大器的显示部（3位7段LED）中执行接通电源时与伺服系统控制器的通信状态的确认、轴编号的确认、异常时的故障诊断。

MR-J4W2-0303B6伺服放大器与其他的MR-J4 2轴伺服放大器相比，纵向配置了控制轴设定开关，但各个编号的开关用途相同。

|                                                                                   | 用途           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|  | 1 试运行切换开关    |
|  | 2 A轴的控制轴无效开关 |
|  | 3 B轴的控制轴无效开关 |
|  | 4 厂商设定用      |
|  | 5 轴编号辅助设定开关  |
|  | 6 轴编号辅助设定开关  |

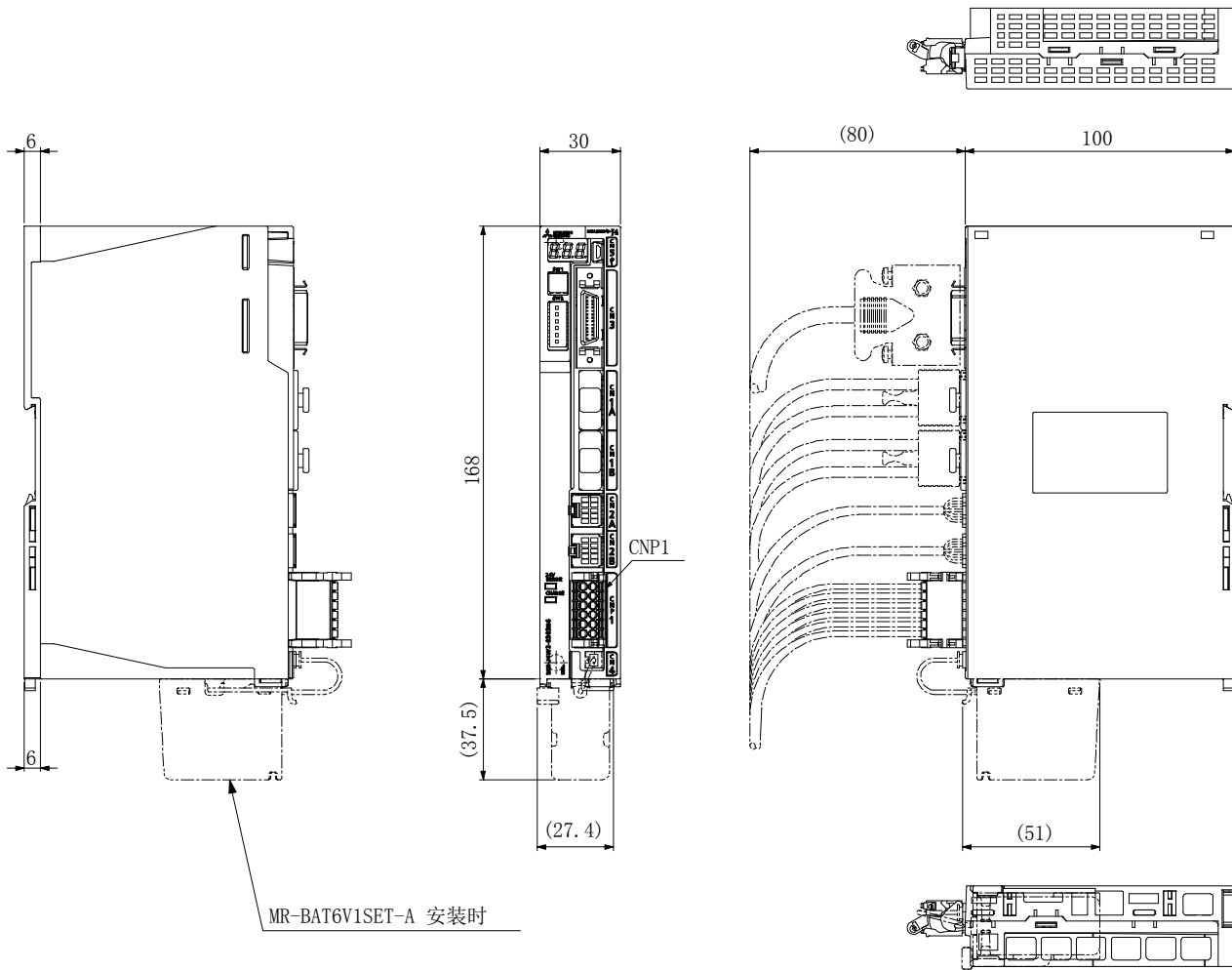
下表所示的项目，与MR-J4W2-\_B伺服放大器及MR-J4W3-\_B伺服放大器相同。此内容请参照详细说明栏的参照章节。

| 项目     | 详细说明     |
|--------|----------|
| 关于开关   | 4. 3. 1项 |
| 滚动显示   | 4. 3. 2项 |
| 轴的状态显示 | 4. 3. 3项 |

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

18.6 外形尺寸图

[单位: mm]

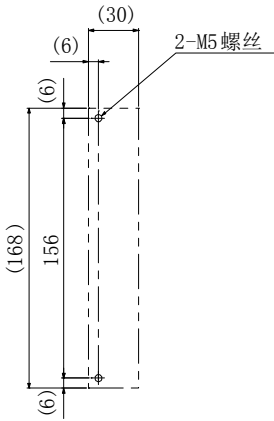


端子

| CNP1 |    |    |
|------|----|----|
| 6    | 24 | 0  |
| 5    | PM |    |
| 4    | U1 | W1 |
| 3    | V1 | E1 |
| 2    | U2 | W2 |
| 1    | V2 | E2 |

质量: 0.3[kg]

安装螺丝  
螺丝尺寸: M5  
紧固转矩: 1.87[N•m]



安装孔加工图

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

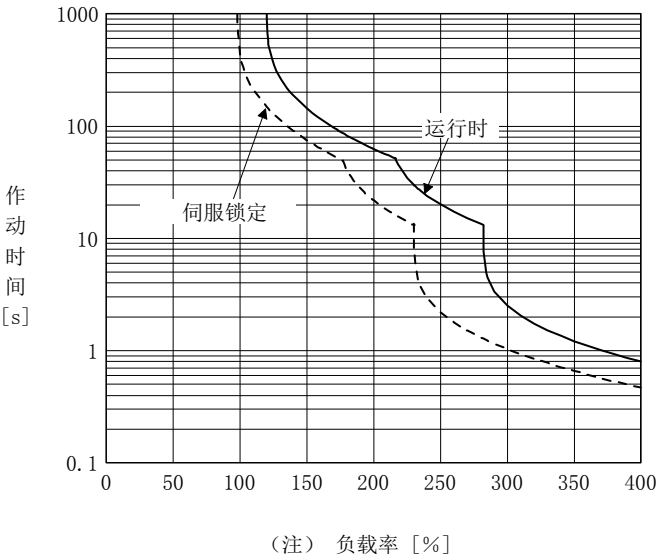
18.7 特性

下表所示的项目，与MR-J4W2-\_B伺服放大器及MR-J4W3-\_B伺服放大器相同。此内容请参照详细说明栏的参照章节。

| 项目     | 详细说明  |
|--------|-------|
| 电缆弯曲寿命 | 10.4节 |

18.7.1 过载保护特性

伺服放大器中装有电子过热保护装置以对伺服电机、伺服放大器及伺服电机电源线做过载保护。  
图18.1 进行超出如图18.1所示的电子过热保护曲线的过载运行时，会发生[AL. 50 过载1]，因机械撞击等原因导致伺服放大器持续数秒有最大电流流过时，会发生[AL. 51 过载2]。请使用图表实线或虚线左侧区域支持的负载。  
用于升降轴等发生不平衡转矩的机械时，请把不平衡转矩控制在额定转矩的70%以下。  
该伺服放大器内每轴均内置有伺服电机过载保护功能。（以伺服放大器额定电流的120%为基准决定伺服电机过载电流（full load current）。）



HG-AK0136/HG-AK0236/HG-AK0336

注. 在伺服电机停止状态（伺服锁定状态）或30r/min以下的低速运行状态下，异常频繁的进行进行会发生额定100%以上转矩的运行时，即使在电子热继电器保护范围内，伺服放大器也可能发生故障。

图18.1 电子热继电器保护特性

## 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

### 18.7.2 电源设备容量和发生损耗

伺服放大器在额定负载时发生的损耗、主电路所需电源容量如表18.3所示。密闭型控制柜的散热设计时应考虑最差的使用条件并请使用表中的值。根据运行的频率，实际机器的散热量为额定输出时和伺服OFF的中间值。低于额定转速运行伺服电机时，主电路所需电源容量要低于表中的值。

表中为在A轴和B轴使用同一伺服电机时的值在A轴和B轴使用不同的伺服电机时，请以使用2个伺服电机时的值得平均值作为基准。

表18.3 额定输出时1台伺服放大器的电源设备容量和发热量

| 伺服电机<br>(×2) | 主电路 (DC 48V/DC 24V)<br>所需电源容量 [W] | (注) 伺服放大器发热量[W] |        |
|--------------|-----------------------------------|-----------------|--------|
|              |                                   | 额定输出时           | 伺服OFF时 |
| HG-AK0136    | 460                               | 13              | 3      |
| HG-AK0236    | 720                               | 19              | 3      |
| HG-AK0336    | 960                               | 27              | 3      |

注. 伺服放大器发热量不包括再生时的发热。

### 18.7.3 动态制动特性

| 要点                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>●MR-J4W2-0303B6的动态制动器为电子式动态制动器。</li><li>●动态制动器是用于紧急停止的功能，所以请勿用于常规运行的停止。</li><li>●紧急情况之外频繁使用EM1（强制停止1）时，请务必在伺服电机停止之后将EM1（强制停止1）设为有效。</li><li>●电子式动态制动器与常规动态制动器相比，动态制动时间常数 <math>\tau</math> 较小。因此，与常规动态制动器动作时相比惯性运行距离更短。电子式动态制动器的设定方法请参照[Pr. PF06]及[Pr. PF12]。</li></ul> |

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

(1) 关于动态制动器的制动

(a) 惯性运行距离的计算方法

动态制动动作时的停止模式如图18.2所示。到停止为止的惯性运行距离的概略值可以根据公式

(18.1) 进行计算。动态制动时间常数  $\tau$  根据伺服电机和动作时的转速而发生变化。(参照本项 (1) (b) )

此外，一般情况下机械结构部存在摩擦力。因此，与通过以下所示的计算公式算出的最大惯性运行距离相比，实际的惯性运行距离会小些。

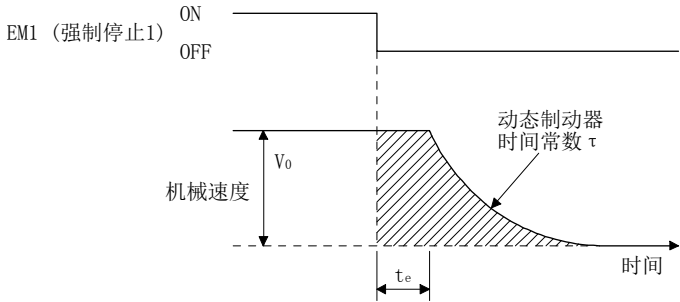


图18.2 动态制动器制动图

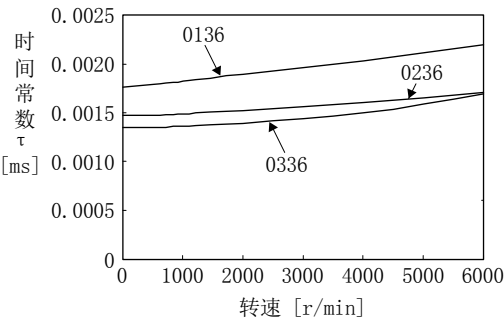
$$L_{\max} = \frac{V_0}{60} \cdot \left\{ t_e + \tau \left( 1 + \frac{J_L}{J_M} \right) \right\} \dots\dots\dots (18.1)$$

- $L_{\max}$  : 最大惯性运行距离 ..... [ m m ]
- $V_0$  : 机械的快速进速度 ..... [ mm / min ]
- $J_M$  : 伺服电机惯量 ..... [  $\times 10^{-4}$  kg  $\cdot$  m<sup>2</sup> ]
- $J_L$  : 伺服电机轴换算负载惯量 ..... [  $\times 10^{-4}$  kg  $\cdot$  m<sup>2</sup> ]
- $\tau$  : 动态制动时间常数 ..... [ 秒 ]
- $t_e$  : 控制部的滞后时间 ..... [ 秒 ]

处理滞后时间约为3.5毫秒。

(b) 动态制动时间常数

公式 (18.1) 需要的动态制动时间常数  $\tau$  如下所示。



HG-AK系列



# 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

(2) 使用动态制动器时的允许负载惯量比

动态制动器请在低于下表所示的负载惯量比的状态下使用。超过该值使用时，伺服放大器及伺服电机可能会烧损。有可能超过该值时，请咨询营业窗口。

表中的允许负载惯量比的值是伺服电机最大转速时的值。

| 伺服电机      | 允许负载惯量比[倍] |
|-----------|------------|
| HG-AK0136 | 30         |
| HG-AK0236 |            |
| HG-AK0336 |            |

18.7.4 主电路・控制电路电源接通时的浪涌电流

| 要点                             |
|--------------------------------|
| ●浪涌电流值可能会根据电源接通的频率和环境温度的变化而变动。 |

因为电源会有较大的浪涌电流流过，所以请使用短路保护器。使用短路保护器时，建议使用不会因为浪涌电流而跳闸的带惯性延迟装置的短路保护器。短路保护器的详细内容请参照18.8.4项。

主电路DC 55.2V，控制电路DC 26.4V，接线长度1m中，在电源模块的输出侧打开电源时的浪涌电流（参考值）如下所示。

| 伺服放大器          | 浪涌电流             |                        |
|----------------|------------------|------------------------|
|                | 主电路电源（PM/0）      | 控制电路电源（24/0）           |
| MR-J4W2-0303B6 | 220A（1ms内减弱至约2A） | 600mA（500ms内减弱至约100mA） |

# 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

## 18.8 选件・外围设备



### 危险

●因为有触电的危险，所以在连接选件或外围设备时，请关闭电源，在确认充电指示灯熄灭后再执行作业。而且，确认充电指示灯是否熄灭时，请务必在伺服放大器的正面执行。



### 注意

●因为可能会导致故障或引发火灾，所以请勿使用指定外的外围设备和选件。

#### 要点

●伺服放大器、选件及外围设备的接线所使用的电线，建议使用HIV电线。因此，尺寸可能与以往伺服放大器等所使用的电线不同。

下表所示的项目，与MR-J4W2-\_B伺服放大器及MR-J4W3-\_B伺服放大器相同。此内容请参照详细说明栏的参照章节。

| 项目               | 详细说明    |
|------------------|---------|
| SSCNETIII电缆      | 11.1.2项 |
| 电池               | 11.3节   |
| MR Configurator2 | 11.4节   |
| 继电器（推荐品）         | 11.8节   |
| 防干扰对策            | 11.9节   |
| 中继端子台MR-TB26A    | 11.12节  |

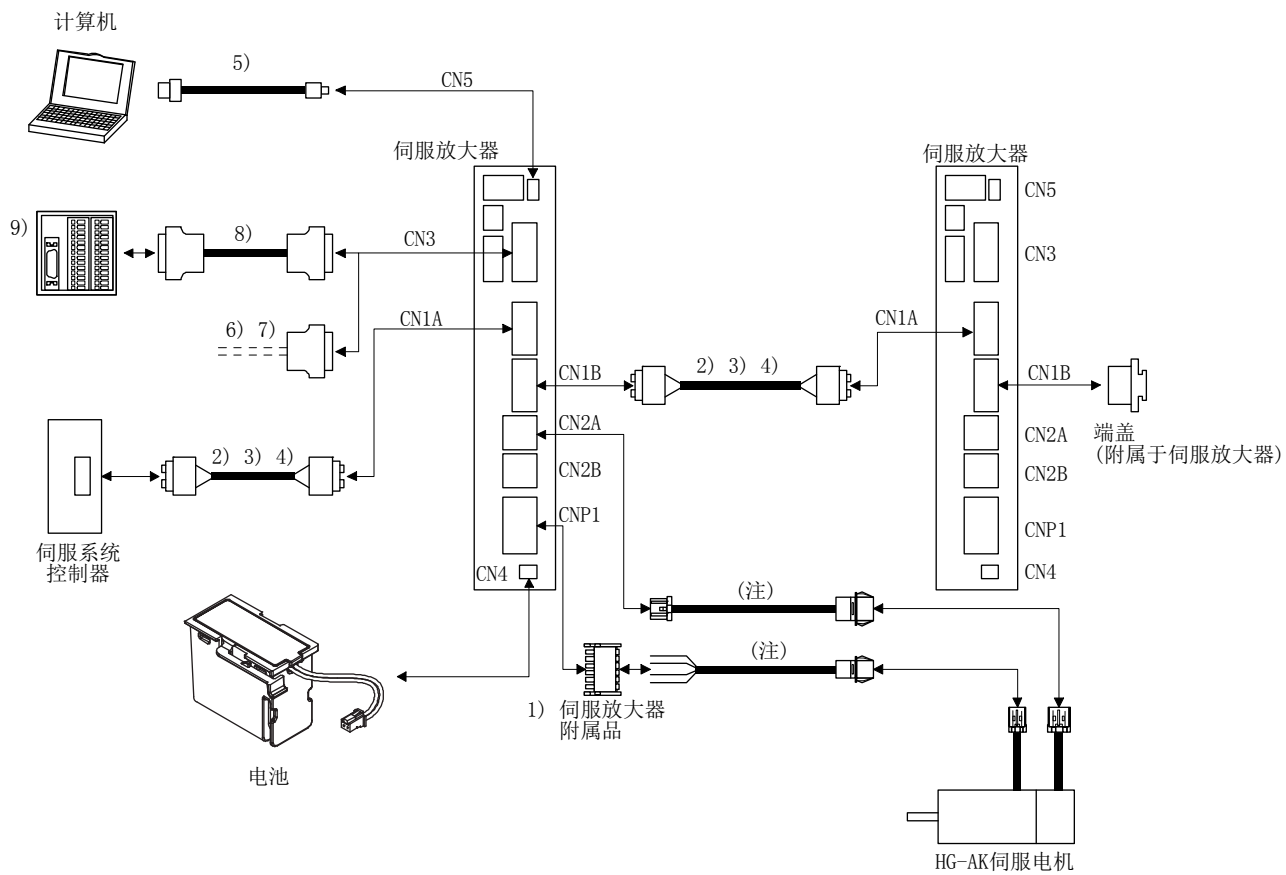
18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

18.8.1 电缆・连接器组件

| 要点                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| ● 电缆及连接器中所示的保护等级表示将电缆及连接器安装至伺服放大器及伺服电机时的防尘、防水等级。如果电缆和连接器与伺服放大器和伺服电动机的保护等级不同，整体保护等级将取决于最低者。 |

本伺服使用的电缆及连接器请根据本节中所示的选件进行购买。

18.8.2 电缆・连接器组件的组合



注. 关于电机电源电缆及编码器电缆, 请参照“伺服电机技术资料集(第3集)”。

## 18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

| 编号 | 品名          | 型号                                              | 内容                                                                                                                                                                                                                                   | 备注               |
|----|-------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1) | CNP1用连接器    |                                                 |  <p>DFMC 1, 5/ 6-ST-3, 5-LR或同等品<br/>(Phoenix • Contact)<br/>适用电线尺寸: AWG 24~16<br/>绝缘体外径: ~2.9mm</p>                                                 | 伺服放大器的附件。        |
| 2) | SSCNETIII电缆 | MR-J3BUS_M<br>电缆长度:<br>0.15m~3m<br>(参照11.1.2项)  | 连接器: PF-2D103<br>(日本航空电子工业)           连接器: PF-2D103<br>(日本航空电子工业)                                                                                                                                                                    | 柜内标准代码           |
| 3) | SSCNETIII电缆 | MR-J3BUS_M-A<br>电缆长度:<br>5m~20m<br>(参照11.1.2项)  |                                                                                                                                                    | 柜外标准电缆           |
| 4) | SSCNETIII电缆 | MR-J3BUS_M-B<br>电缆长度:<br>30m~50m<br>(参照11.1.2项) | 连接器: CF-2D103-S<br>(日本航空电子工业)           连接器: CF-2D103-S<br>(日本航空电子工业)                                                                              | 长距离电缆            |
| 5) | USB电缆       | MR-J3USBCBL3M<br>电缆长度: 3m                       | CN5用连接器<br>mini-B连接器 (5个引脚)           计算机用连接器<br>A连接器                                                                                              | 用于与PC-AT兼容计算机的连接 |
| 6) | 连接器组件       | MR-J2CMP2                                       |  连接器: 10126-3000PE<br>外壳套件: 10326-52F0-008<br>(3M或同等品)                                                                                            | 数量: 1个           |
| 7) | 连接器组件       | MR-ECN1                                         |  连接器: 10126-3000PE<br>外壳套件: 10326-52F0-008<br>(3M或同等品)                                                                                            | 数量: 20个          |
| 8) | 中继端子台电缆     | MR-TBNATBL_M<br>电缆长度:<br>0.5, 1m<br>(参照11.12节)  | 中继端子台用连接器<br>连接器: 10126-6000EL<br>外壳套件: 10326-3210-000<br>(3M或同等品)           伺服放大器用连接器<br>连接器: 10126-6000EL<br>外壳套件: 10326-3210-000<br>(3M或同等品)  | 中继端子台连接用         |
| 9) | 中继端子台       | MR-TB26A                                        | (参照11.12节)                                                                                                                                                                                                                           |                  |

18. MR-J4W2-0303B6伺服放大器

18.8.3 电线选定示例

要点

- 关于SSCNETIII电缆请参照11. 1. 2项。
- 要支持IEC/EN/UL/CSA标准时，接线时请使用附4中所示的电线。如果支持其他标准，请使用符合各个标准电线。
- 电线尺寸的选定条件如下。

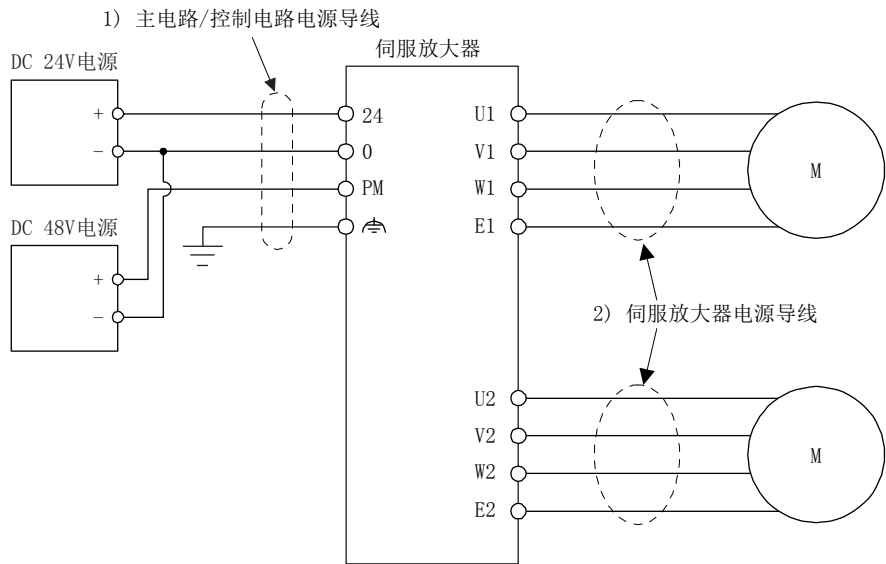
铺设条件：单条架空铺设

接线长度：30m以下

由电缆导体电阻导致电压下降。特别是主电路/控制电路电源接线，请先确保伺服放大器输入部获得希望的输入电压后再进行接线。建议尽可能选择较短的电缆长度进行接线。

(1) 电源接线用

以下所示为接线使用的电线。请使用本项记载的电线或同等品。



电线尺寸选定示例如下所示。

表18.4 电线尺寸选定示例（HIV电线）

| 伺服放大器          | 电线[mm <sup>2</sup> ] |                                      |
|----------------|----------------------|--------------------------------------|
|                | 1) 24/0/PM/          | 2) U1/V1/W1/E1<br>U2/V2/W2/E2<br>(注) |
| MR-J4W2-0303B6 | AWG 16               | AWG 19                               |

注. 该电线尺寸为伺服放大器的连接器的适用电线。用于与伺服电机接线的电线，请参照“伺服电机技术资料集（第3集）”。

18.8.4 短路保护器

| 电源规格           | 短路保护器（注）           |
|----------------|--------------------|
| 控制电路电源（DC 24V） | CP30-BA 1P 1-M 1A  |
| 主电路电源（DC 48V）  | CP30-BA 1P 1-M 5A  |
| 主电路电源（DC 24V）  | CP30-BA 1P 1-M 10A |

注. 动作特性请使用中速形。

## 附录

### 附1 外围设备厂商（参考用）

以下厂商名为2015年6月当前的名称。

| 厂商名称  | 询问处             |
|-------|-----------------|
| NEC东金 | NEC东金株式会社       |
| 北川工业  | 北川工业株式会社        |
| JST   | 日本压接端子制造株式会社    |
| 润工社   | 东亚电器工业株式会社名古屋支店 |
| 3M    | 住友3M株式会社        |
| 星和电机  | 星和电机株式会社        |
| 双信电机  | 双信电机株式会社        |
| 泰科电子  | 泰科电子日本合同会社      |
| TDK   | TDK株式会社         |
| Molex | 日本molex株式会社     |

### 附2 《联合国关于危险货物运输的建议书》中的AC伺服放大器电池的对应

随着联合国关于危险货物运输的建议书（以下称为《联合国建议书》）第15版（2007年）的发行，国际民用航空组织（ICAO）的技术方针（ICAO-TI），及国际海事组织（IMO）的《国际海运危险货物规则》（IMDG Code）也对锂金属电池的运输进行了部分修订。

因此，对通用AC伺服电池的包装箱记载内容也进行了部分变更。

此变更不涉及产品的功能和性能。

#### (1) 对象机型

##### (a) 电池（单电池）

| 型号      | 选件型号     | 形态  | 锂含有量  | 电池质量 | 备注                                  |
|---------|----------|-----|-------|------|-------------------------------------|
| ER6     | MR-J3BAT | 单电池 | 0.65g | 16g  | 锂含有量超过0.3g，根据包装物品，作为危险物(Class 9)处理。 |
| ER17330 | MR-BAT   | 单电池 | 0.48g | 13g  |                                     |
|         | A6BAT    | 单电池 | 0.48g | 13g  |                                     |

##### (b) 电池模块（电池组）

| 型号       | 选件型号             | 形态      | 锂含有量  | 电池质量 | 备注                                     |
|----------|------------------|---------|-------|------|----------------------------------------|
| ER17330  | MR-J2M-BT        | 电池组（7个） | 4.55g | 112g | 锂含有量超过2g的电池组，与包装物品无关，作为危险物(Class 9)处理。 |
| CR17335A | MR-BAT6V1        | 电池组（2个） | 1.20g | 34g  | 锂含有量超过0.3g，根据包装物品，作为危险物(Class 9)处理。    |
|          | MR-BAT6V1SET(-A) | 电池组（2个） | 1.20g | 34g  |                                        |
|          | MR-BAT6V1BJ      | 电池组（2个） | 1.20g | 34g  |                                        |

#### (2) 目的

为了锂金属电池的更安全运输。

(3) 建议书修订内容

根据《联合国建议书》第15版及ICAO-TI 2009-2010版修订内容，IATA危险物品规则书第54版（2013年1月1日生效），对有关锂金属电池的海运、空运进行了如下内容的变更。此外，对锂金属电池做出区分，单个为UN3090，装入机器或一同捆绑的为UN3091。

(a) 锂金属电池的单独运输

| 包装物品                   | 区分                      | 主要必须事项                                                                                       |
|------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 锂含量在1g以下，每个包装物品8个以下单电池 | UN3090 PI968 Section II | 1. 2m落下试验合格的包装和含电池插图处理等级<br>(尺寸：120 × 110mm)是必须的                                             |
| 锂含量在2g以下，每个包装物品2个以下组电池 |                         |                                                                                              |
| 锂含量在1g以下，每个包装物品超过8个单电池 | UN3090 PI968 Section IB | 1. 2m落下试验合格的包装和含电池插图处理等级<br>(尺寸：120 × 110mm)是必须的<br>Class 9危险性标签的显示等需要基于危险物品<br>(Class 9) 处理 |
| 锂含量在2g以下，每个包装物品超过2个组电池 |                         |                                                                                              |
| 锂含量超过1g的单电池            | UN3090 PI968 Section IA | 基于Class 9包装的包装和Class 9危险性标签的<br>显示等需要按危险物品 (Class 9) 处理                                      |
| 锂含量超过2g的组电池            |                         |                                                                                              |

(b) 锂金属电池的机器打包・内置的运输

- 1) 与机器一起包装时，请遵守UN3091 PI969的必要事项。  
根据锂的含有量/包装物品，分为Section II/Section I。
- 2) 内置于机器时，请遵守UN3091 PI970的必要事项。  
根据锂的含有量/包装物品，分为Section II/Section I。  
此外，根据每个包装物品的电池个数/合计质量，不需要进行特殊处理。



图 本公司增加电池插图后的操作标签示例

(4) 包装箱变更内容

在对象电池的包装箱上增加以下注意文字。  
[内部为锂金属电池。运输时有限定。]

(5) 顾客在运输时的注意事项

进行海运及空运时，需要在包装箱上粘贴操作标签（图）及危险物品申告书。此外，在放有多个本公司包装的合成包装件上也需要粘贴操作标签。作为危险品(Class 9)处理时，危险品申告书记Class 9需要一起包装。运输时，将指定样式的操作标签及危险物品申告书粘贴在包装箱及合成包装件上。

IATA危险品规则书每年修订，其要求事项也会变更。由客户输送锂电池时，发货责任在客户一方，因此即使在客户方，也要确认最新版的IATA危险品规则书。

### 附3 关于对应欧洲新电池指令的标志

以后对粘贴于通用AC伺服电池上的对应欧洲新电池指令（2006/66/EC）的标志进行说明。



注. 该标志仅在欧洲联盟中的各国有效。

该标志由EU指令2006/66/EC第20条“给最终用户的信息”及附属书II指定。

三菱电机的产品在考虑了循环再利用的基础上，使用高品质的材料和部件设计、制造而成。

上述标记表示在报废电池和蓄电池时，必须与普通垃圾分开处理。

上述标记下方显示有元素符号时，表示电池或蓄电池中含有超出标准浓度的重金属。

浓度基准如下。

Hg: 水银（0.0005%）、Cd: 镉（0.002%）、Pb: 铅（0.004%）

在欧盟中对用完的电池及蓄电池有分开收集的系统，所以请在各地区的收集/循环中心正确处理电池及蓄电池。

请共同努力保护我们的地球环境。

### 附4 国外规格的对应

#### 附4.1 安全相关术语（IEC/EN 61800-5-2停止功能）

STO功能（参照IEC 61800-5-2:2007 4.2.2.2 STO）

STO功能内置于MR-J4伺服放大器中。STO是指不给会发生转矩的伺服电机提供能源的切断功能。使用该伺服放大器时，将切断伺服放大器内部电子的能源供给。此外，MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6不支持此功能。

#### 附4.2 安全

本节就用户安全及机械装置操作者的安全进行说明。开始安装前，请务必熟读本节内容。



### 附4.2.1 专业技术人员

MR-J4伺服放大器的安装请务必由专业技术人员进行。

专业技术人员指符合以下全部条件的人员。

- (1) 接受过适当的技术培训或持有从事电气设备许可证的人员。  
请确认三菱电机是否在您居住的地区开展适当的技术培训。有关时间、举办地点，请咨询营业窗口。
- (2) 能获取连接安全控制系统的保护装置（如光幕）的操作手册的人员且能熟练掌握这些手册的人员。

### 附4.2.2 装置用途

MR-J4伺服放大器遵循以下安全规格

- IEC/EN 61800-5-1、IEC/EN 61800-3、IEC/EN 60204-1
- ISO/EN ISO 13849-1 分类 3 PL e、IEC/EN 62061 SIL CL 3、IEC/EN 61800-5-2 SIL 3 (STO) (MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6除外)

此外，MR-J4伺服放大器也可与MR-D30功能安全模块、MR-J3-D05安全逻辑模块或安全PLC组合使用。(MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6除外)。

### 附4.2.3 正确使用方法



**危险**

● 电容器放电需要15分钟。电源切断后，请勿立刻触摸模块及端子部。

MR-J4伺服放大器仅可在其规格范围内（电压、温度等。参照1.3节(MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6时参照18.1.3项)。）使用。包括该装置的安装及设定在内，将该装置应用于上述以外的其他方法中、或对装置进行某些改造的情况下，一旦出现问题，三菱电机株式会社（本公司）将不接受任何形式的赔偿请求。

附录

(1) 外围设备及电线选择

根据IEC/EN 61800-5-1、UL 508C及CSA C22. 2No. 14进行选择。

(a) 现场接线与压接工具

下表所示为75℃/60℃额定的捻线[AWG]和压接端子选择符号。

表1. 推荐电线

| 伺服放大器 (注 7)                                                                                                             | 75℃/60℃捻线 [AWG] (注 2) |             |             |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|-------------|------------------------------|
|                                                                                                                         | L1/L2/L3 <sup>Ⓢ</sup> | L11/L21     | P+/C        | U/V/W/ <sup>Ⓢ</sup><br>(注 3) |
| MR-J4-03A6/MR-J4W2-0303B6                                                                                               | 19/- (注 5)            |             |             | 19/- (注 6)                   |
| MR-J4-10_(1)/MR-J4-20_(1)/MR-J4-40_(1) /<br>MR-J4-60_(4)/MR-J4-70_/MR-J4- MR-100_(4)/<br>MR-J4-200_(4) (三)/ MR-J4-350_4 | 14/14                 | 14/14       | 14/14       | 14/14                        |
| MR-J4-200_(单)                                                                                                           | 12/12                 |             |             | 12/12                        |
| MR-J4-350_                                                                                                              |                       |             |             |                              |
| MR-J4-500_(注 1)                                                                                                         | 10: a/10: a           | 14: c/14: c | 14: c/14: c | 10: b/10: b                  |
| MR-J4-700_(注 1)                                                                                                         | 8: b/8: b             |             | 12: a/12: a | 8: b/8: b                    |
| MR-J4-11K_(注 1)                                                                                                         | 6: d/4: f             |             | 12: e/12: e | 4: f/4: f                    |
| MR-J4-15K_(注 1)                                                                                                         | 4: f/3: f             |             | 10: e/10: e | 3: g/2: g                    |
| MR-J4-22K_(注 1)                                                                                                         | 1: h/-: -             |             | 10: i/10: i | 1: j/-: -                    |
| MR-J4-500_4 (注 1)                                                                                                       | 14: c/14: c           |             | 14: c/14: c | 12: a/10: a                  |
| MR-J4-700_4 (注 1)                                                                                                       | 12: a/12: a           |             |             | 10: a/10: a                  |
| MR-J4-11K_4 (注 1)                                                                                                       | 10: e/10: e           |             | 14: k/14: k | 8: l/8: l                    |
| MR-J4-15K_4 (注 1)                                                                                                       | 8: l/8: l             |             | 12: e/12: e | 6: d/4: d                    |
| MR-J4-22K_4 (注 1)                                                                                                       | 6: m/4: m             |             | 12: i/12: i | 6: n/4: n                    |
| MR-J4W_-_B                                                                                                              | 14/14 (注 4)           | 14/14       | 14/14       | 14/14                        |

- 注 1. 连接到端子台时，请务必使用端子台附带的螺丝。
2. 表中的字母表示压接工具。关于压接端子及适用的工具，请参照推荐压接端子表。
3. 电线尺寸请根据伺服电机的额定输出进行选择。表中数值是基于伺服放大器的额定输出得出的尺寸。
4. 伺服放大器的PE端子处请使用压接端子c。
5. MR-J4-03A6 及 MR-J4W2-0303B6 时为 24/0/PM/⚡。
6. MR-J4-03A6 及 MR-J4W2-0303B6 时为 U/V/W/E。
7. 表中的“（单）”表示输入单相 AC 200V 电源，“（三）”表示输入三相 AC 200V 电源。

表2. 推荐压接端子

| 符号      | 伺服放大器侧的压接端子 |           | 厂商名称                  |
|---------|-------------|-----------|-----------------------|
|         | 压接端子 (注 2)  | 适用工具      |                       |
| a       | FVD5. 5-4   | YNT-1210S | JST<br>(日本压着端子制造株式会社) |
| b (注 1) | 8-4NS       | YHT-8S    |                       |
| c       | FVD2-4      | YNT-1614  |                       |
| d       | FVD14-6     | YF-1      |                       |
| e       | FVD5. 5-6   | YNT-1210S |                       |
| f       | FVD22-6     | YF-1      |                       |
| g       | FVD38-6     | YF-1      |                       |
| h       | R60-8       | YF-1      |                       |
| i       | FVD5. 5-8   | YNT-1210S |                       |
| j       | CB70-S8     | YF-1      |                       |
| k       | FVD2-6      | YNT-1614  |                       |
| l       | FVD8-6      | YF-1      |                       |
| m       | FVD14-8     | YF-1      |                       |
| n       | FVD22-8     | YF-1      |                       |

- 注 1. 压接部分请包裹绝缘套筒。
2. 压接端子可能会有因为尺寸不同而无法安装的情况，所以请务必使用推荐品或相同品。

(b) MCCB和熔丝的选择示例

通过熔丝（T级）或具有实效值300A以上最大240V的额定切断电压的电路断路器进行保护时，请使用以下所示的熔丝（T级）或无熔丝断路器（UL489认证MCCB）。表中的熔丝（T级）或无熔丝断路器是根据伺服放大器的额定输入输出选择的示例。减小连接伺服放大器的伺服电机容量时，可使用较表中容量更小的熔丝（T级）或无熔丝断路器。关于此处所示的熔丝（T级）或无熔丝断路器以外的选择，请参照11.10节。

| 伺服放大器 (100V 级)                   | 无熔丝断路器 (AC 240V)             | 断路器 (300V) |
|----------------------------------|------------------------------|------------|
| MR-J4-10_1/MR-J4-20_1/MR-J4-40_1 | NV50-SVFU-15A (50A 框架电流 15A) | 20A        |

| 伺服放大器 (200V级) (注)                                                                                                                | 无熔丝断路器 (AC 240V)                | 熔丝 (300V) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------|
| MR-J4-10_/MR-J4-20_/MR-J4-40_/MR-J4-60_ (三)/<br>MR-J4-70_ (三)/MR-J4W2-22B (三)                                                    | NF50-SVFU-5A (50A 框架电流 5A)      | 10A       |
| MR-J4-60_ (单)/MR-J4-70_ (单)/MR-J4-100_ (三)/<br>MR-J4W2-22B (单)/MR-J4W2-44B (三)/MR-J4W2-77B (三)/<br>MR-J4W3-222B/MR-J4W3-444B (三) | NF50-SVFU-10A (50A 框架电流 10A)    | 15A       |
| MR-J4-100_ (单)/MR-J4-200_ (三)/MR-J4W2-44B (单)/<br>MR-J4W2-1010B                                                                  | NF50-SVFU-15A (50A 框架电流 15A)    | 30A       |
| MR-J4-200_ (单)/MR-J4-350_/MR-J4W2-77B (单)/<br>MR-J4W3-444B (单)                                                                   | NF50-SVFU-20A (50A 框架电流 20A)    | 40A       |
| MR-J4-500_                                                                                                                       | NF50-SVFU-30A (50A 框架电流 30A)    | 60A       |
| MR-J4-700_                                                                                                                       | NF50-SVFU-40A (50A 框架电流 40A)    | 80A       |
| MR-J4-11K_                                                                                                                       | NF100-CVFU-60A (100A 框架电流 60A)  | 125A      |
| MR-J4-15K_                                                                                                                       | NF100-CVFU-80A (100A 框架电流 80A)  | 150A      |
| MR-J4-22K_                                                                                                                       | NF225-CWU-125A (225A 框架电流 125A) | 300A      |

注. 表中的“（单）”表示输入单相AC 200V电源，“（三）”表示输入三相AC 200V电源。

| 伺服放大器 (400V 级)         | 无熔丝断路器 (AC 480V)              | 熔丝 (600V) |
|------------------------|-------------------------------|-----------|
| MR-J4-60_4/MR-J4-100_4 | NF100-HRU-5A (100A 框架电流 5A)   | 10A       |
| MR-J4-200_4            | NF100-HRU-10A (100A 框架电流 10A) | 15A       |
| MR-J4-350_4            | NF100-HRU-10A (100A 框架电流 10A) | 20A       |
| MR-J4-500_4            | NF100-HRU-15A (100A 框架电流 15A) | 30A       |
| MR-J4-700_4            | NF100-HRU-20A (100A 框架电流 20A) | 40A       |
| MR-J4-11K_4            | NF100-HRU-30A (100A 框架电流 30A) | 60A       |
| MR-J4-15K_4            | NF100-HRU-40A (100A 框架电流 40A) | 80A       |
| MR-J4-22K_4            | NF100-HRU-60A (100A 框架电流 60A) | 125A      |

(c) 电源

伺服放大器中性点接地的星形接线电源为IEC/EN 60664-1规定的过电压类别III (MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6属于过电压等级II) 条件下使用。但是，采用中性点在单相输入中使用时，需要在电源输入部采用强化绝缘变压器。用于接口的电源，请务必使用输入输出经强化绝缘的DC 24V外部电源。

MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6时，请使用强化绝缘类型的DC电源。主电路电源中，请在每个轴上使用DC 48V/1.2A以上，DC 24V/2.4A以上的UL认定电源。

### (d) 接地

为了防止触电，请务必将伺服放大器的保护接地（PE）端子（带⊕记号的端子）连接到控制柜的保护接地（PE）上。将用于接地的电线连接到保护接地（PE）端子上时，请勿将两者紧固在一起。在1个端子上请务必连接1根电线。

即使使用漏电断路器，为了防止触电，请务必将伺服放大器的保护接地（PE）端子进行接地。该产品的保护接地导体会有直流电流通过。使用用于保护直接接触或间接接触的漏电断路器（RCD）时，只有类型B的RCD可作为该产品的电源侧使用。

MR-J4-700\_4中，保护接地导体的电流较高，关于保护接地导体的最小尺寸，请遵守地区安全规则。



### (2) 对应EU

为了满足设定、使用及定期技术检查的要求事项，MR-J4伺服放大器的设计符合机械指令（2006/42/EC）、EMC指令（2004/108/EC）及低电压指令（2006/95/EC）。

#### (a) EMC要求事项

MR-J4伺服放大器遵守EN 61800-3标准定义的类别C3。请将输入输出电线（最长10m。但是，CN8的STO电缆为3m。）及编码器电缆（最长50m）请使用屏蔽线，并且屏蔽接地连接。200V级伺服放大器的输入输出及400V级伺服放大器的输出时，请在一次侧安装EMC滤波器及浪涌保护器。或400V级的11kW及15kW伺服放大器的输出时，使用无线电噪声滤波器。以下所示为推荐品。

EMC滤波器：双信电机 HF3000A-UN系列（200V级）、TF3000C-TX系列（400V级）

浪涌保护器：冈谷电机产业 RSPD-250-U4系列

线性噪声滤波器：三菱电机FR-BLF

MR-J4系列未设想用于针对家庭建筑物提供低电压的公共通信线路中。在此类线路中使用时，可能会发生无线频率干扰。安装人员必须提供包括所推荐的减轻机器的安装及使用指南。为避免信号线的混线风险，建议隔离电源线及信号线。

请使用与伺服放大器安装在同一控制柜的DC电源。请不要在DC电源上连接其他电器。

#### (b) 符合性声明（DoC）

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. 声明，伺服放大器符合符合性声明所必需的条件及规格（2006/42/EC、2004/108/EC及2006/95/EC）。关于符合性声明的复件，请向营业窗口咨询。

### (3) 对应美国/加拿大标准

该伺服放大器遵循UL 508C、CSA C22.2No.14标准而设计。

#### (a) 安装

最小控制柜尺寸为各个MR-J4伺服放大器体积的150%。此外，请将控制柜内温度设计为满足55℃以下。伺服放大器请务必安装在金属控制柜内。此外，请将伺服放大器安装于正确连接符合IEC/EN 60204-1规格的保护接地的控制柜中。请在开放式（UL 50）及附8.1节的表中所示的过电压等级的环境下使用。伺服放大器的安装条件请保持在污染度2以下。连接用电线请使用铜电线。

#### (b) 额定短路电流（SCCR）

已通过短路试验确认该伺服放大器适用于最大电压500V、对象电流100kA以下（MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6时，最大电压48V，对象电流5kA以下）的电路。

#### (c) 过载保护特性

MR-J4伺服放大器内置有伺服电机过载保护功能。（以伺服放大器额定电流的120%为基准（full load current）而定。）

#### (d) 过热保护

伺服放大器不检测伺服电机的过热情况。

伺服电机需要过热保护。关于适合的连接请参照附4.4。

#### (e) 分支电路保护

在美国设定安装时，分支电路的保护按照National Electrical Code及当地的规格实施。

在加拿大安装时，分支电路的保护按照Canada Electrical Code及各州的规格实施。

### (4) 对应韩国标准

本产品遵循电波法（KC标志）的规定。使用本产品时，请注意下述事项。

이 기기는 업무용 (A급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기  
바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

（本产品为业务用（A级）对应电磁波的机器，请销售者和使用者注意该事项并在家庭以外的场所使用。此外，输入应使用EMC滤波器、一次侧的浪涌保护器、铁氧体磁芯及线性噪声滤波器；输出应使用铁氧体磁芯及线性噪声滤波器。此外，使用MR-J4-22K\_（4）时，请保证本产品与第三方高灵敏度无线通信之间确保有超过30m的距离。）

#### 附4.2.4 一般安全保护注意事项及保护措施

请遵守以下事项以确保适当使用MR-J4伺服放大器。

(1) 仅限由具备相关资质的人员及专业技术人员进行安全部件与系统的安装。

(2) 安装、设定、使用MR-J4伺服放大器时，请务必遵守各国的适用规格或指令。

(3) 务必遵守手册的试验注意事项中记载的噪声项目。

### 附4.2.5 残留风险

- (1) 与安全相关的所有继电器、传感器等，请使用满足安全规格的产品。
- (2) 请对装置或系统整体实施所有的风险评估和安全等级证明。
- (3) 伺服放大器内部的电源模块发生上下短路故障时，伺服电机轴最多旋转0.5转。
- (4) 这些机器上的装置的安装、启动、修理、调整等作业权限仅授与有资质人员。请务必由受过培训的技术人员进行设备的安装及操作。(ISO 13849-1 附件F 表F.1No.5)
- (5) 与安全监视功能相关的接线，请与其他信号接线分开接线。(ISO 13849-1 附件F 表F.1No.1)
- (6) 请通过适当方法（安装在控制柜内、使用电缆护罩等）保护电缆。
- (7) 请根据使用电压适当地确保空间/爬电距离。

### 附4.2.6 报废

无法使用或无法修理的机械，通常请按照各国的废弃物处理规定进行适当处理。（例：EuropeanWaste 16 02 14）

### 附4.2.7 锂电池运输

锂电池需要按照联合国（UN）、国际民用航空组织（ICAO）、国际航空运输协会（IATA）、国际海事组织（IMO）等的方针及规制进行运输。

电池（MR-BAT6V1SET、MR-BAT6V1SET-A、MR-BAT6V1及MR-BAT6V1BJ）是使用2个单电池（锂金属电池CR17335A）的电池组产品，其为《联合国关于危险货物运输的建议书》中规制劝告的危险物（Class9）的电池组产品。

附4.3 安装/拆卸

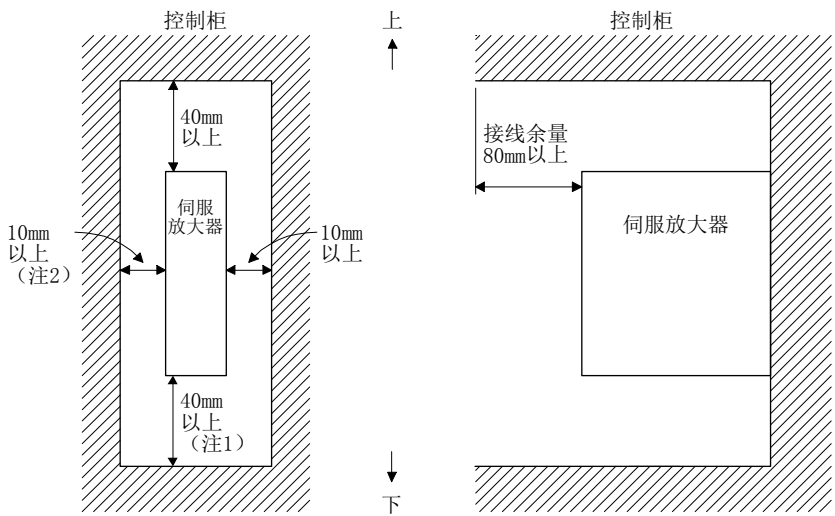
安装方向和间隔



注意

- 请按照指定方向进行安装。否则可能造成故障。
- 为了维持污染度2，请将伺服放大器正确垂直安装在满足IP54的控制柜内。
- 11kW~22kW的伺服放大器附带的再生电阻无保护盖，故请注意下列项目。
  - 部件的表面变为电阻后温度变高，可能会导致烫伤。
  - 电源切断后的一段时间内，伺服放大器的电容器会被充电，因此存在触电危险。

使用MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6，适用IEC/EN 60950-1时，由基于IEC/EN 60950-1的2.5项(Limited power source) 的电源提供或为伺服放大器及伺服电机安装防火外壳。



注 1. 11kW~22kW的伺服放大器时，底面的间隔为120mm以上。  
2. MR-J4-500\_时，左侧面的间隔为25mm以上。

附4.4 安装与构成图

**危险**

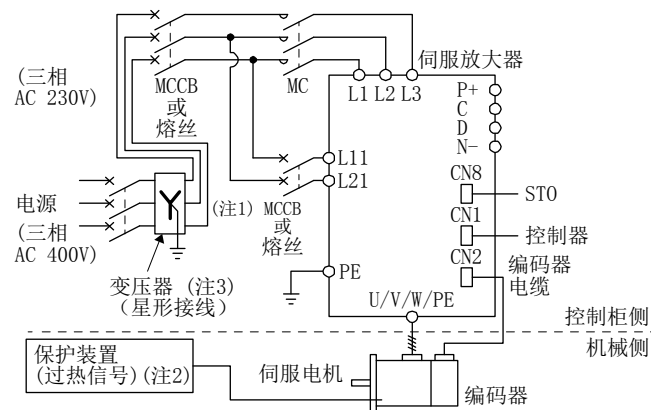
●为了防止触电或损坏防护部位，请在安装及接线开始前，切断无熔丝断路器（MCCB）。

**注意**

●按照IEC/EN 60204-1标准进行安装。请通过IEC/EN 60204-1规定的瞬时停电承受能力为20毫秒的电源给机械供电。  
●请勿在伺服放大器U、V、W及CN2上连接错误轴的伺服电机，否则会导致故障。

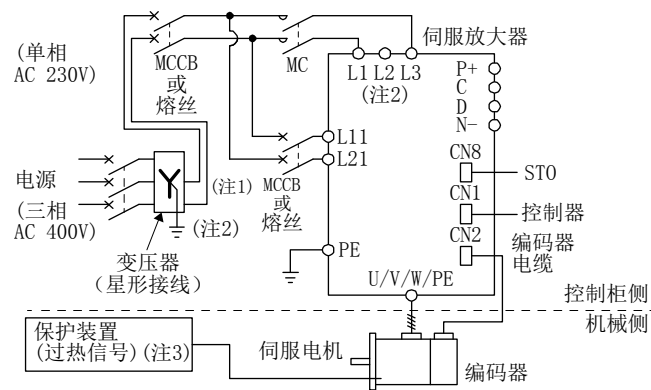
以下表示遵守IEC/EN/UL/CSA规格的代表性的构成示例。

(1) MR-J4 1轴伺服放大器 三相输入时



- 注 1. L1与L11的电线尺寸相同时，无需MCCB或熔丝。  
2. 应使用热传感器对伺服电机采取过热保护。  
3. 400V级时，不需要降压变压器

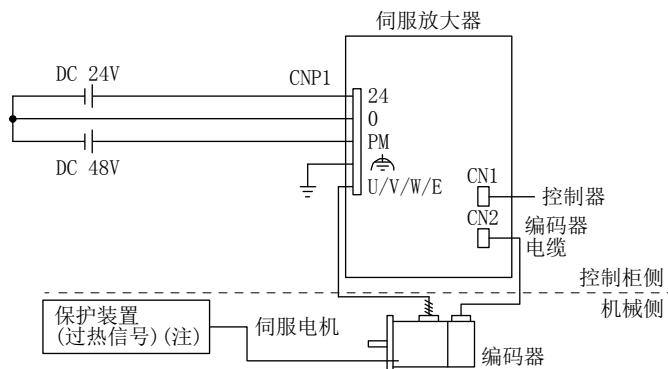
(2) MR-J4 1轴伺服放大器 单相输入时



- 注 1. L1与L11的电线尺寸相同时，无需MCCB或熔丝。  
2. 100V级伺服放大器的情况下，请降压至100V，并将主电路电线连接L1及L2。单相AC 200V级伺服放大器时，请连接到L1和L3上。  
3. 应使用热传感器对伺服电机采取过热保护。



## (3) MR-J4 1轴伺服放大器 主电路DC 48V输入时



注. 伺服电机的过热保护由客户使用过热保护传感器实施。

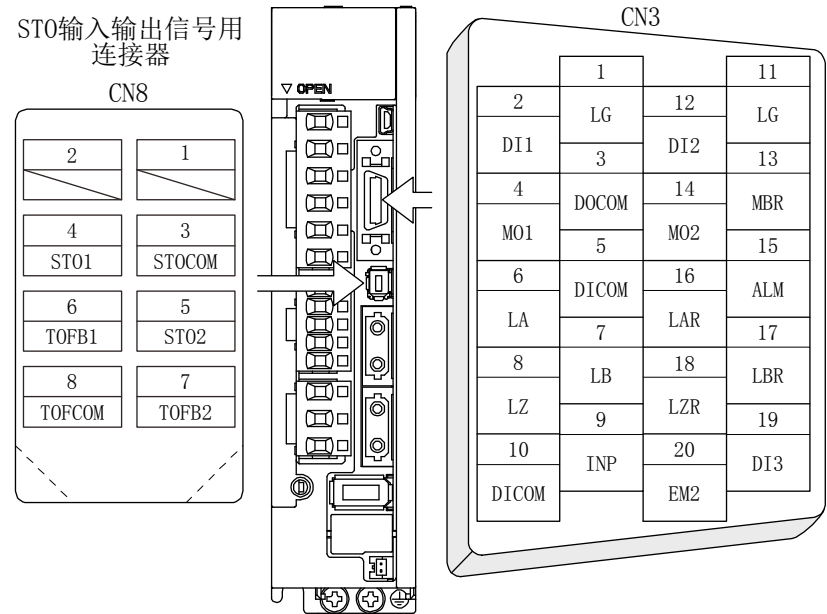
图中（□）所示的连接器被从（○）所示的主电路安全断开。  
连接伺服电机另有以下限制。

- (1) 伺服电机HG、HF、HC、HA系列（制造商：三菱电机）
- (2) 符合IEC60034-1的伺服电机且使用三菱电机编码器（OBA、OSA）

附4.5 信号

附4.5.1 信号

作为代表性信号，MR-J4-10B的信号如下所示。



附4 5.2 输入输出元件

输入软元件

| 简称     | 软元件名称              | 连接器 | 引脚编号 |
|--------|--------------------|-----|------|
| EM2    | 强制停止2              | CN3 | 20   |
| STOCOM | ST01・ST02输入信号用公共端子 | CN8 | 3    |
| ST01   | ST01状态输入           |     | 4    |
| ST02   | ST02状态输入           |     | 5    |

输出软元件

| 简称     | 软元件名称              | 连接器 | 引脚编号 |
|--------|--------------------|-----|------|
| TOFCOM | ST0状态的监视输出信号用的公共端子 | CN8 | 8    |
| TOFB1  | ST01状态的监视输出信号      |     | 6    |
| TOFB2  | ST02状态的监视输出信号      |     | 7    |

电源

| 简称    | 软元件名称      | 连接器 | 引脚编号 |
|-------|------------|-----|------|
| DICOM | 数字I/F用电源输入 | CN3 | 5，10 |
| DOCOM | 数字I/F用公共   |     | 3    |
| SD    | 屏蔽         |     | 接地板  |

附4.6 维护与检查

**危险**

● 因为有触电的危险，专业技术者以外人员请勿进行检查。此外，修理及更换部件请联系附近的三菱电机系统服务部门。

附4.6.1 检查项目

建议定期进行以下检查。

(1) 请确认端子台的螺丝是否有松动。若有松动时请对其紧固。(MR-J4-03A6及MR-J4W2-0303B6除外)

| 伺服放大器                                                                                                               | 紧固转矩[N・ m] |    |    |    |    |    |    |   |                                                                                     |     |     |     |     |   |     |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----|----|----|----|----|----|---|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|---|-----|--|
|                                                                                                                     | L1         | L2 | L3 | N- | P3 | P4 | P+ | C | D                                                                                   | L11 | L21 | U   | V   | W | PE  |  |
| MR-J4-10_(1)/MR-J4-20_(1)/<br>MR-J4-40_(1)/MR-J4-60_(4)/<br>MR-J4-70_/MR-J4-100_(4)/<br>MR-J4-200_(4)/MR-J4-350_(4) |            |    |    |    |    |    |    |   |                                                                                     |     |     |     |     |   | 1.2 |  |
| MR-J4-500_                                                                                                          | 1.2        |    |    |    |    |    |    |   |                                                                                     | 0.8 |     | 1.2 |     |   |     |  |
| MR-J4-700_(4)/MR-J4-500_4                                                                                           | 1.2        |    |    |    |    |    |    |   |  |     | 0.8 |     | 1.2 |   |     |  |
| MR-J4-11K_(4)/MR-J4-15K_(4)                                                                                         | 3.0        |    |    |    |    |    |    |   |  |     | 1.2 |     | 3.0 |   |     |  |
| MR-J4-22K_(4)                                                                                                       | 6.0        |    |    |    |    |    |    |   |  |     | 1.2 |     | 6.0 |   |     |  |
| MR-J4W_-_B                                                                                                          |            |    |    |    |    |    |    |   |                                                                                     |     |     |     |     |   | 1.2 |  |

(2) 请确认伺服电机的轴承、断路器部位等是否存在异常声音。

(3) 请确认电缆是否有擦伤或割伤。请根据使用条件进行定期检查。

(4) 请确认连接器已切实连接到伺服电机上。

(5) 请确认电线是否从连接器中跳出。

(6) 请确认伺服放大器上是否有灰尘堆积。

(7) 请确认伺服放大器是否发出异常声音。

(8) 请确认伺服电机轴与接头是否存在匹配不良。

附4.6.2 部件的检查

部件的更换寿命如下。但是，根据使用方法和环境条件会有变动，发现异常时需要进行更换。部件的更换请通知三菱电机系统服务部门进行。

| 部件名        | 寿命基准                                             |
|------------|--------------------------------------------------|
| 平滑电容器      | 〈注3〉10年                                          |
| 继电器        | 电源接通次数、强制停止次数及控制器紧急停止次数10万次<br>STO的ON/OFF次数100万次 |
| 冷却风扇       | 1万小时～3万小时（2年～3年）                                 |
| （注1）电池备份时间 | 约2万小时（装置未通电状态周围温度为20℃时）                          |
| （注2）电池使用年限 | 从制造日起5年                                          |

- 注
1. 在MR-J4 1轴伺服放大器中组合旋转型伺服电机，使用MR-BAT6V1SET，MR-BAT6V1SET-A或MR-BAT6V1BJ时。关于详细内容及其他电池的备份时间，请参照第12章。
  2. 根据保管状态电池的特性会逐渐劣化，所以即使不连接到伺服放大器上，电池的使用年限也为制造日起5年。
  3. 因浪涌电流等的影响，平滑电容器的特性会劣化。电容器的寿命受环境温度和使用条件的影响很大。在有空调的环境下（海拔1000m以下时环境温度40℃以下、海拔高于1000m但不超过2000m时环境温度30℃以下）连续运行时，有10年的使用寿命。

附4.7 运输与储存



**注意**

- 请根据产品的大小、质量正确运输。
- 请勿堆放超过规定件数的包装。
- 运输伺服放大器时，请勿抓住正面盖板进行搬运。否则可能会导致产品坠落。
- 电池的运输及操作的详细信息，请参照附2及附3。
- 请根据技术资料集，将伺服放大器及伺服电机安装在能充分承受其质量的牢固的场所。
- 请勿对机械施加过大负载。

使用时请满足以下环境条件。

| 项目   |           | 环境条件                                                                                                          |
|------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 环境温度 | 运转 [℃]    | 0～55 等级3K3（IEC/EN 60721-3-3）                                                                                  |
|      | 运输（注） [℃] | -20～65等级2K4（IEC/EN 60721-3-2）                                                                                 |
|      | 储存（注） [℃] | -20～65等级1K4（IEC/EN 60721-3-1）                                                                                 |
| 环境湿度 | 运行、运输、储存  | 5%～90 %RH                                                                                                     |
| 振动负载 | 试验值       | 10Hz～57Hz 始终0.075mm的振幅<br>根据57Hz～150Hz IEC/EN 61800-5-1（Test Fc of IEC 60068-2-6）始终有9.8m/s <sup>2</sup> 的加速度。 |
|      | 运转        | 5.9m/s <sup>2</sup>                                                                                           |
|      | 运输（注）     | 2M3等级（IEC/EN 60721-3-2）                                                                                       |
|      | 储存        | 1M2等级（IEC/EN 60721-3-2）                                                                                       |
| 污染度  |           | 2                                                                                                             |
| 防护等级 |           | IP20（IEC/EN 60529），端子台IP00                                                                                    |
|      |           | 开放型（UL 50）                                                                                                    |
| 标高   | 运行、储存     | 海拔2000m以下                                                                                                     |
|      | 运输        | 海拔10000m以下                                                                                                    |

注. 正规包装时

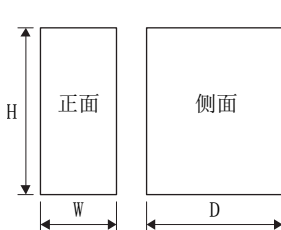
附4.8 技术数据

附4.8.1 MR-J4伺服放大器

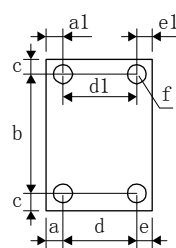
|                               |          |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                         |                                          |                                                                                                                                            |                               |
|-------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 项目                            |          | MR-J4-10_/<br>MR-J4-20_/<br>MR-J4-40_/<br>MR-J4-60_/<br>MR-J4-70_/<br>MR-J4-100_/<br>MR-J4-200_/<br>MR-J4W2-22B/<br>MR-J4W2-44B/<br>MR-J4W2-77B/<br>MR-J4W3-222B/<br>MR-J4W3-444B | MR-J4-350_/<br>MR-J4-500_/<br>MR-J4-700_/<br>MR-J4W2-1010B/<br>MR-J4-11K_/<br>MR-J4-15K_/<br>MR-J4-22K_ | MR-J4-10_1/<br>MR-J4-20_1/<br>MR-J4-40_1 | MR-J4-60_4/<br>MR-J4-100_4/<br>MR-J4-200_4/<br>MR-J4-350_4/<br>MR-J4-500_4/<br>MR-J4-700_4/<br>MR-J4-11K_4/<br>MR-J4-15K_4/<br>MR-J4-22K_4 | MR-J4-03A6/<br>MR-J4W2-0303B6 |
| 电<br>源                        | 主电路（相间）  | 三相或单相<br>AC 200V~240V<br>50Hz/60Hz                                                                                                                                                | 三相<br>AC 200V~240V<br>50Hz/60Hz                                                                         | 单相<br>AC 100V~120V<br>50Hz/60Hz          | 三相<br>AC 380V~480V<br>50Hz/60Hz                                                                                                            | DC 48V 或 DC 24V               |
|                               | 控制电路（相间） | 单相 AC 200V~240V 50Hz/60Hz                                                                                                                                                         |                                                                                                         | 单相<br>AC 100V~120V<br>50Hz/60Hz          | 单相<br>AC 380V~480V<br>50Hz/60Hz                                                                                                            | DC 24V                        |
|                               | 接口（SELV） | DC 24V（最低电流：MR-J4-_A_，500 mA；MR-J4-_B_，300 mA；<br>MR-J4W2-_B_，350 mA；MR-J4W3-_B_，450 mA）                                                                                          |                                                                                                         |                                          |                                                                                                                                            |                               |
| 控制方式                          |          | 正弦波 PWM 控制 电流控制方式                                                                                                                                                                 |                                                                                                         |                                          |                                                                                                                                            |                               |
| 功能安全（STO）<br>IEC/EN 61800-5-2 |          | EN ISO 13849-1 分类 3 PL e、IEC 61508 SIL 3、EN 62061 SIL CL 3、<br>EN 61800-5-2 SIL 3                                                                                                 |                                                                                                         |                                          |                                                                                                                                            |                               |
| 预想的危险侧平均故障时间                  |          | MTTFd ≥ 100 [年]                                                                                                                                                                   |                                                                                                         |                                          |                                                                                                                                            |                               |
| 安全监视系统或安全监视子<br>系统的有效性        |          | DC = High (>90%)                                                                                                                                                                  |                                                                                                         |                                          |                                                                                                                                            |                               |
| 危险侧平均故障概率                     |          | PFH = 6.40 × 10 <sup>-9</sup> [1/h]                                                                                                                                               |                                                                                                         |                                          |                                                                                                                                            |                               |
| 任命期间                          |          | TM = 20 [年]                                                                                                                                                                       |                                                                                                         |                                          |                                                                                                                                            |                               |
| 响应性能                          |          | 8毫秒以下（STO输入OFF→能源切断）                                                                                                                                                              |                                                                                                         |                                          |                                                                                                                                            |                               |
| 污染度                           |          | 2（IEC/EN 60664-1）                                                                                                                                                                 |                                                                                                         |                                          |                                                                                                                                            |                               |
| 过电压类别                         |          | 单相AC 100V/AC 200V: II（IEC/EN 60664-1），<br>三相AC 200V /AC 400V: III（IEC/EN 60664-1）                                                                                                 |                                                                                                         |                                          |                                                                                                                                            | II（IEC/EN 60664-1）            |
| 防护等级                          |          | I（IEC/EN 61800-5-1）                                                                                                                                                               |                                                                                                         |                                          |                                                                                                                                            | III（IEC/EN 61800-5-1）         |
| 额定短路电流（SCCR）                  |          | 100kA                                                                                                                                                                             |                                                                                                         |                                          |                                                                                                                                            | 5kA（注）                        |

注：如果在美国或加拿大使用，请为何伺服放大器提供给能承受至少5kA的SCCR电源。

附4.8.2 伺服放大器外形尺寸

|  |  | 变化尺寸表[mm] |     |     | 重量[kg] |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|-----|-----|--------|
|                                                                                     |  | W         | H   | D   |        |
| MR-J4-03A6                                                                          |  | 30        | 100 | 90  | 0.2    |
| MR-J4-10_(1)/MR-J4-20_(1)                                                           |  | 40        | 168 | 135 | 0.8    |
| MR-J4-40_(1)/MR-J4-60_                                                              |  | 40        | 168 | 170 | 1.0    |
| MR-J4-70_/MR-J4-100_                                                                |  | 60        | 168 | 185 | 1.4    |
| MR-J4-200_(4)                                                                       |  | 90        | 168 | 195 | 2.1    |
| MR-J4-350_                                                                          |  | 90        | 168 | 195 | 2.3    |
| MR-J4-500_                                                                          |  | 105       | 250 | 200 | 4.0    |
| MR-J4-700_                                                                          |  | 172       | 300 | 200 | 6.2    |
| MR-J4-11K_(4)/MR-J4-15K_(4)                                                         |  | 220       | 400 | 260 | 13.4   |
| MR-J4-22K_(4)                                                                       |  | 260       | 400 | 260 | 18.2   |
| MR-J4-60_4/MR-J4-100_4                                                              |  | 60        | 168 | 195 | 1.7    |
| MR-J4-350_4                                                                         |  | 105       | 250 | 200 | 3.6    |
| MR-J4-500_4                                                                         |  | 130       | 250 | 200 | 4.3    |
| MR-J4-700_4                                                                         |  | 172       | 300 | 200 | 6.5    |
| MR-J4W2-0303B6                                                                      |  | 30        | 168 | 100 | 0.3    |
| MR-J4W2-22B/MR-J4W2-44B                                                             |  | 60        | 168 | 195 | 1.4    |
| MR-J4W2-77B/MR-J4W2-1010B                                                           |  | 85        | 168 | 195 | 2.3    |
| MR-J4W3-222B/MR-J4W3-444B                                                           |  | 85        | 168 | 195 | 2.3    |

附4.8.3 伺服放大器安装孔尺寸



| 伺服放大器                                                | 变化尺寸[mm] |    |         |     |         |         |   |    | 螺丝尺寸 |
|------------------------------------------------------|----------|----|---------|-----|---------|---------|---|----|------|
|                                                      | a        | al | b       | c   | d       | dl      | e | el |      |
| MR-J4-03A6                                           |          |    | 90±0.5  | 5   |         |         | 4 | 4  | M4   |
| MR-J4-10_(1)/MR-J4-20_(1)/<br>MR-J4-40_(1)/MR-J4-60_ | 6        | 6  | 156±0.5 | 6   |         |         |   |    | M5   |
| MR-J4-70_/MR-J4-100_                                 | 12       | 12 | 156±0.5 | 6   | 42±0.3  |         |   |    | M5   |
| MR-J4-200_(4)/MR-J4-350_                             | 6        | 45 | 156±0.5 | 6   | 78±0.3  |         |   |    | M5   |
| MR-J4-500_                                           | 6        | 6  | 235±0.5 | 7.5 | 93±0.5  | 93±0.5  |   |    | M5   |
| MR-J4-700_                                           | 6        | 6  | 285±0.5 | 7.5 | 160±0.5 | 160±0.5 |   |    | M5   |
| MR-J4-11K_(4)/MR-J4-15K_(4)                          | 12       | 12 | 380±0.5 | 10  | 196±0.5 | 196±0.5 |   |    | M5   |
| MR-J4-22K_(4)                                        | 12       | 12 | 376±0.5 | 12  | 236±0.5 | 236±0.5 |   |    | M10  |
| MR-J4-60_4/MR-J4-100_4                               | 12       | 12 | 156±0.5 | 6   | 42±0.3  |         |   |    | M5   |
| MR-J4-350_4                                          | 6        | 6  | 235±0.5 | 7.5 | 93±0.5  | 93±0.5  |   |    | M5   |
| MR-J4-500_4                                          | 6        | 6  | 235±0.5 | 7.5 | 118±0.5 | 118±0.5 |   |    | M5   |
| MR-J4-700_4                                          | 6        | 6  | 285±0.5 | 7.5 | 160±0.5 | 160±0.5 |   |    | M5   |
| MR-J4W2-0303B6                                       | 6        | 6  | 156±0.5 | 6   |         |         |   |    | M5   |
| MR-J4W2-22B/MR-J4W2-44B                              | 6        | 6  | 156±0.5 | 6   |         |         |   |    | M5   |
| MR-J4W2-77B/MR-J4W2-1010B                            | 6        | 6  | 156±0.5 | 6   | 73±0.3  |         |   |    | M5   |
| MR-J4W3-222B/MR-J4W3-444B                            | 6        | 6  | 156±0.5 | 6   | 73±0.3  |         |   |    | M5   |

附4.9 用于用户文档的检查清单示例



用于制造者/安装者的MR-J4安装用检查清单

在最初试运行之前，请至少满足以下项目。制造者/安装者有责任对项目中的规格的条件进行确认。  
请将该检查清单与机械相关文件一起维护与储存，以便在定期检查时可作为参考资料使用。

1. 是否遵守适用于机械的指令/规格。

是[ ]、否[ ]

2. 指令/规格是否包括在符合性声明（DoC）中。

是[ ]、否[ ]

3. 保护装置是否与要求的类别一致。

是[ ]、否[ ]

4. 触电防护对策（防护等级）是否有效。

是[ ]、否[ ]

5. 是否已确认STO功能（全部切断接线的测试）。

是[ ]、否[ ]

不可将检查清单的实施，替代为由专业技术人员进行的最初的试运行及定期点检。

附5 MR-J3-D05安全逻辑模块

附5.1 包装内容

请打开包装，确认包装内容。

| 包装品                          | 数量 |
|------------------------------|----|
| MR-J3-D05安全逻辑模块              | 1  |
| 用于CN9的连接器（1-1871940-4 泰科电子）  | 1  |
| 用于CN10的连接器（1-1871940-8 泰科电子） | 1  |
| MR-J3-D05安全逻辑模块使用说明书         | 1  |

附5.2 安全相关术语的说明

附5.2.1 用于IEC/EN 61800-5-2的停止功能

(1) ST0功能（参照 IEC/EN 61800-5-2：2007 4.2.2.2 ST0）

该功能为MR-J4系列伺服放大器的功能。

ST0是指不给会发生转矩的伺服电机提供能源的切断功能。使用MR-J4系列伺服放大器时，将停止伺服放大器内部电子的能源供给。

该功能的目的如下。

- 1) 按照IEC/EN 60204-1的停止类别0的非控制停止。
- 2) 旨在用于防止预料之外的再启动。

(2) SS1功能（参照 IEC/EN 61800-5-2：2007 4.2.2.3C Safe stop 1小时延迟）

SS1是指开始减速后，经过事先设定的延迟时间后启动ST0功能的功能。可通过MR-J3-D05设定延迟时间。

该功能的目的如下。可以通过组合MR-J3-D05和MR-J4系列伺服放大器实现该功能。

- 按照IEC/EN 60204-1的停止类别1的控制停止。

附5.2.2 用于IEC/EN 60204-1的紧急操作

(1) 紧急停止（参照 IEC/EN 60204-1：2005 9.2.5.4.2 Emergency Stop）

所有的操作模式下都必须优先于其他所有功能及动作。可能导致危险状态的机械驱动部电源必须是停止类别0或1。即使消除紧急状态的原因也不可再启动。

(2) 紧急切断（参照 IEC/EN 60204-1：2005 9.2.5.4.3 Emergency Switching OFF）

存在雷击风险或由于电气原因导致其他风险时，切断设备所有的或部分的能源供给。

### 附5.3 注意事项

为防止人员受伤或器具破损，请熟读以下所有安全相关的基本注意事项。

这些机器上的装置的安装、启动、修理、调整等作业权限仅授与有资质的人员。

有资质人员必须精通安装本产品装置相关的国家法律，特别是本技术资料集中记载的相关规格及ISO/EN ISO 13849-1、IEC 61508、IEC/EN 61800-5-2和IEC/EN 60204-1中记载的要求事项。

遵守安全规格，进行装置的启动、编程、设定及维护时，进行这些作业的工作人员必须得到所属公司的批准。



#### 危险

●安全相关的机器或系统的不恰当安装会造成无法保证安全的运行状态，也可能造成重大事故或死亡事故。

#### 对上述危险的防止对策

- 如IEC/EN 61800-5-2中所记载，STO功能（Safe Torque Off）仅为使MR-J4系列伺服放大器不向伺服电机供给能源。因此，外力作用于伺服电机本身时，必须进一步进行制动及平衡重量等的安全对策。

### 附5.4 残留风险

装置厂商对与全部的风险评估相关的残留风险负责。下述内容为STO/EMG功能相关的残留风险。三菱电机株式会社对由于残留风险引起的任何损失和受伤等事故概不负责。

- (1) SS1是仅保证STO/EMG生效前的延迟时间的功能。该延迟时间的正确设定对安全系统的设定和委任相关事项，负有公司团体或个人的全部责任。此外，作为系统整体需要取得安全规格认证。
- (2) SS1延迟时间比伺服电机减速时间短时、强制停止功能发生问题时、或伺服电机旋转过程中STO/EMG生效时，为动态制动停止或自由运行停止。
- (3) 为了正确安装或接线、调整，请熟读每一份安全相关机器的使用说明书。
- (4) 与安全相关的所有继电器、传感器等，请使用满足安全规格的产品。  
该手册中提及的三菱电机安全相关部件已由第三方认证机构确认满足ISO/EN ISO 13849-1分类3、PL d和IEC 61508 SIL 2。
- (5) 在系统安全相关部件安装和调整完成之前，不能保证安全。
- (6) 更换MR-J4系列伺服放大器或MR-J3-D05安全逻辑模块时，请确认新的产品和更换前的产品是否一致。安装后在系统运行前，请务必确认功能的性能。
- (7) 请在装置或系统整体进行所有的风险评估和安全等级证明。  
作为系统的最终安全证明，建议采用第三方认证机构。



- ### 附5.5 方框图和时序图

电源

15ms以上

SDI

A轴切断1・2 通电 (关)

B轴切断1・2 切断 (开)

50ms以上

SRES

A轴切断解除 解除 (关)

B轴切断解除 通常 (开)

10ms以上

STO

A轴STO1・2 通常 (关)

B轴STO1・2 切断 (开)

切断延迟 (SW1 • SW2) (注)

STO状态 可控制状态 STO状态 可控制状态

附 - 20

## 附录

### 附5.6 维护・维修・报废

在MR-J3-D05上装有用于维护及维修时确认异常的LED显示部。

报废该模块时，请按照各国（区域）的法律和规则进行。

### 附5.7 功能和构成

#### 附5.7.1 概要

MR-J3-D05分别拥有SS1功能（延迟时间）和用于STO功能输出这2个系统。

#### 附5.7.2 规格

|          |                     |                                                                                   |                                   |
|----------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 安全逻辑模块型号 |                     | MR-J3-D05                                                                         |                                   |
| 控制电路电源   | 电压                  | DC 24V                                                                            |                                   |
|          | 允许的电压变动             | DC 24V±10%                                                                        |                                   |
|          | 需要电流容量 [A]          | 0.5（注1、2）                                                                         |                                   |
| 对应系统     |                     | 2系统（A轴、B轴独立）                                                                      |                                   |
| 切断输入     |                     | 4点（2点 × 2系统）                                                                      | SDI_：对应源型/漏型（注3）                  |
| 切断解除输入   |                     | 2点（1点 × 2系统）                                                                      | SRES_：对应源型/漏型（注3）                 |
| 反馈输入     |                     | 2点（1点 × 2系统）                                                                      | TOF_：对应源型（注3）                     |
| 输入方式     |                     | 光耦绝缘、DC 24V（外部供给）、内部限制电阻5.4kΩ                                                     |                                   |
| 切断输出     |                     | 8点（4点 × 2系统）                                                                      | STO_：对应源型（注3）<br>SDO_：对应源型/漏型（注3） |
| 输出方式     |                     | 光耦绝缘、集电极开路方式<br>允许电流：每点40mA以下、浪涌电流：每点100mA以下                                      |                                   |
| 延迟设定时间   |                     | A轴：从0秒、1.4秒、2.8秒、5.6秒、9.8秒、30.8秒中选择<br>B轴：从0秒、1.4秒、2.8秒、9.8秒、30.8秒中选择<br>精度：±2%   |                                   |
| 功能安全     |                     | STO、SS1（IEC/EN 61800-5-2）<br>EMG STOP、EMG OFF（IEC/EN 60204-1）                     |                                   |
| 安全性能     | 第三方认证规格             | EN ISO 13849-1 分类 3 PL d、IEC 61508 SIL 2、<br>EN 62061 SIL CL 2、EN 61800-5-2 SIL 2 |                                   |
|          | 响应性能（延迟设定时间0秒时）（注4） | 10毫秒以下（STO输入OFF→ 切断输出OFF）                                                         |                                   |
|          | 预想的危险侧平均故障时间（MTTFd） | 516年                                                                              |                                   |
|          | 诊断范围（DCAvg）         | 93.1%                                                                             |                                   |
|          | 危险侧故障的平均概率（PFH）     | 4.75 × 10 <sup>-9</sup> [1/h]                                                     |                                   |
| 国外遵循规格   | CE标记                | LVD：EN 61800-5-1<br>EMC：EN 61800-3<br>MD：EN ISO 13849-1、EN 61800-5-2、EN 62061     |                                   |
| 结构       |                     | 自冷却、开放型（防护等级：IP00）                                                                |                                   |
| 环境条件     | 环境温度                | 0℃～55℃（无冻结）、保存：-20℃～65℃（无冻结）                                                      |                                   |
|          | 环境湿度                | 90%RH以下（无结霜）、保存：90%RH以下（无结霜）                                                      |                                   |
|          | 空气                  | 室内（无阳光直射）<br>无腐蚀性气体、可燃性气体、油雾、尘埃等                                                  |                                   |
|          | 标高                  | 海拔1000 m以下                                                                        |                                   |
|          | 耐振动                 | 5.9 m/s <sup>2</sup> ，10Hz～55Hz（X、Y、Z各方向）                                         |                                   |
| 重量 [kg]  |                     | 0.2（包含用于CN9、CN10的连接器。）                                                            |                                   |

注 1. 电源接通时会有1.5A左右的浪涌电流瞬间流过，所以选择电源容量时请考虑浪涌电流的因素。

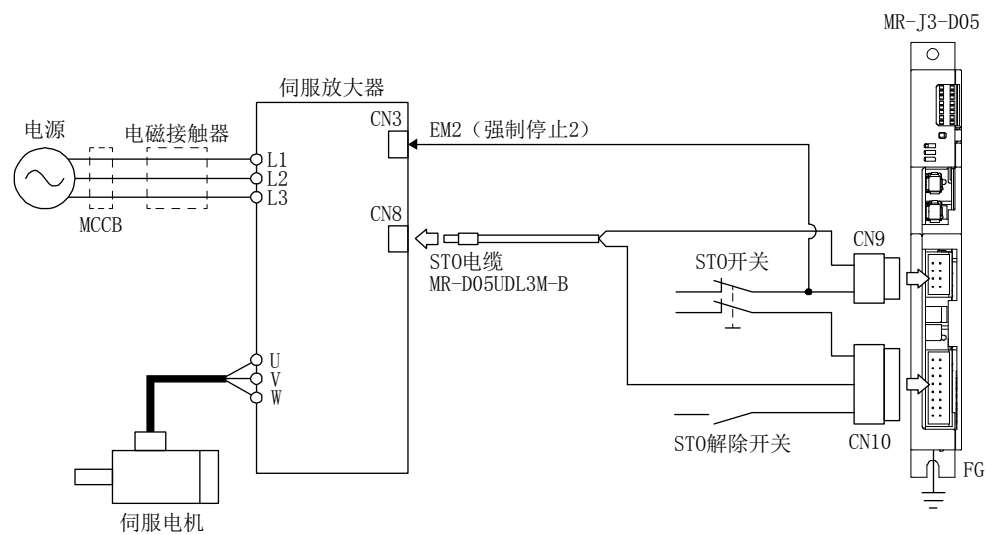
2. 电源接通寿命为10万次。

3. 信号名称的\_内填入编号、轴名。

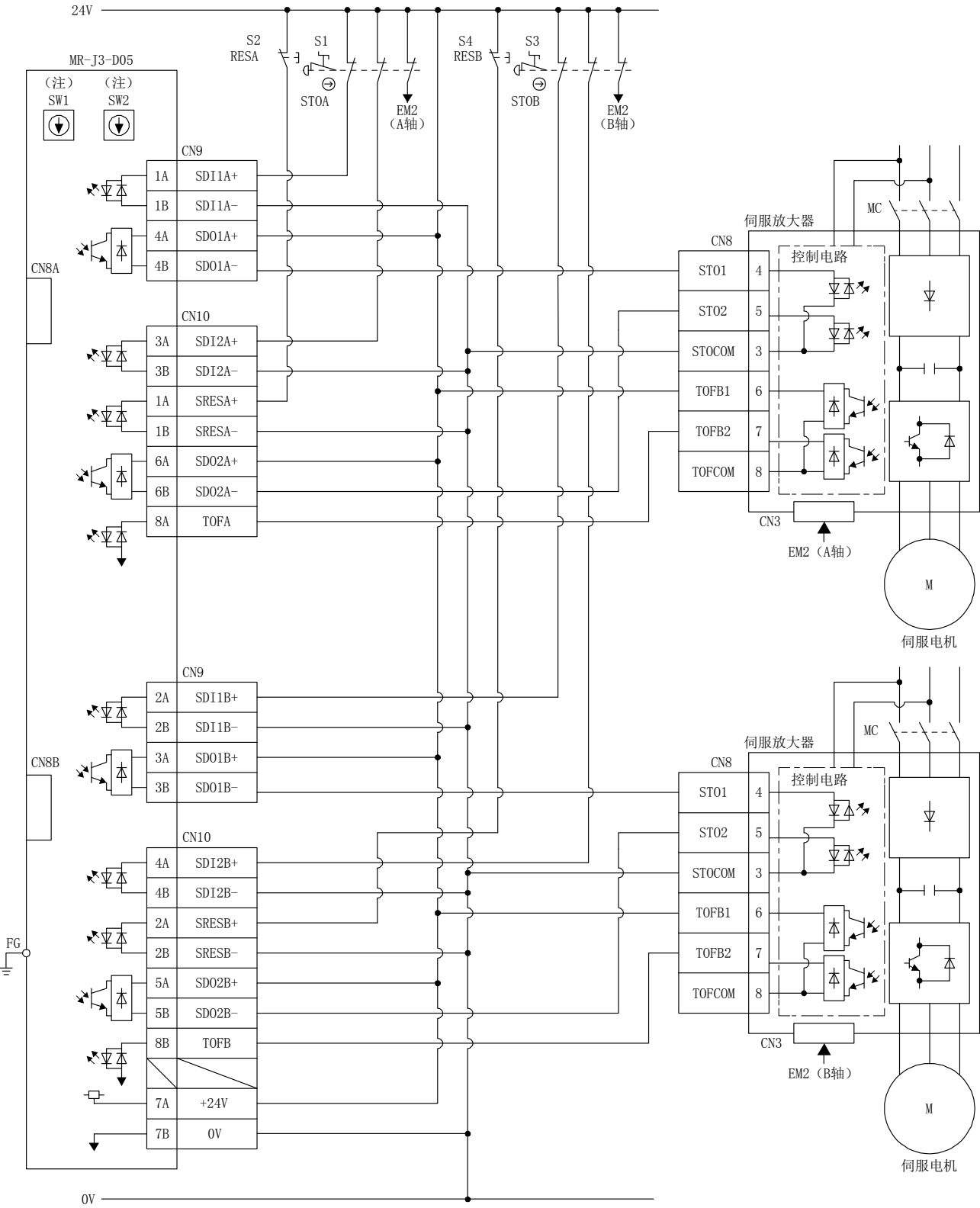
4. 关于测试脉冲输入，请向营业窗口咨询。

附5.7.3 将MR-J3-D05用于MR-J4系列伺服放大器时  
(1) 系统构成示例

| 要点                                  |
|-------------------------------------|
| ●不可使用MR-J3系列中使用的MR-D05UDL_M（STO电缆）。 |



(2) 连接示例



注. 通过SW1、SW2设定STO输出的延迟时间。使用MR-J3-D05时，已将这些开关设定在距离前面板较深的部位以防止轻易变更。

## 附录

### 附5.8 信号

#### 附5.8.1 连接器・引脚分配

##### (1) CN8A

| 软元件名称   | 简称               | 引脚<br>编号 | 功能・用途说明                                                                                                       | I/O<br>分类 |
|---------|------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| A轴STO1  | STO1A-<br>STO1A+ | 1<br>4   | 向A轴驱动装置输出STO1。<br>输出与A轴STO2相同的信号。<br>STO状态（主电路切断）：STO1A+与STO1A-之间为开放状态。<br>STO解除状态（驱动中）：STO1A+与STO1A-之间为导通状态。 | 0         |
| A轴STO2  | STO2A-<br>STO2A+ | 5<br>6   | 向A轴驱动装置输出STO2。<br>输出与A轴STO1相同的信号。<br>STO状态（主电路切断）：STO2A+与STO2A-之间为开放状态。<br>STO解除状态（驱动中）：STO2A+与STO2A-之间为导通状态。 | 0         |
| A轴STO状态 | TOF2A<br>TOF1A   | 7<br>8   | 输入A轴驱动装置的STO状态。<br>STO状态（主电路切断）：请将TOF2A与TOF1A之间设定为开放状态。<br>STO解除状态（驱动中）：请将TOF2A与TOF1A之间设定为导通状态。               | I         |

##### (2) CN8B

| 软元件名称   | 简称               | 引脚<br>编号 | 功能・用途说明                                                                                                       | I/O<br>分类 |
|---------|------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| B轴STO1  | STO1B-<br>STO1B+ | 1<br>4   | 向B轴驱动装置输出STO1。<br>输出与B轴STO2相同的信号。<br>STO状态（主电路切断）：STO1B+与STO1B-之间为开放状态。<br>STO解除状态（驱动中）：STO1B+与STO1B-之间为导通状态。 | 0         |
| B轴STO2  | STO2B-<br>STO2B+ | 5<br>6   | 向B轴驱动装置输出STO2。<br>输出与B轴STO1相同的信号。<br>STO状态（主电路切断）：STO2B+与STO2B-之间为开放状态。<br>STO解除状态（驱动中）：STO2B+与STO2B-之间为导通状态。 | 0         |
| B轴STO状态 | TOF2B<br>TOF1B   | 7<br>8   | 输入B轴驱动装置的STO状态。<br>STO状态（主电路切断）：请将TOF2B与TOF1B之间设定为开放状态。<br>STO解除状态（驱动中）：请将TOF2B与TOF1B之间设定为导通状态。               | I         |

##### (3) CN9

| 软元件名称  | 简称               | 引脚<br>编号 | 功能・用途说明                                                                                                             | I/O<br>区分 |
|--------|------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| A轴切断1  | SDI1A+<br>SDI1A- | 1A<br>1B | 向A轴驱动装置输入安全开关。<br>输入与A轴切断2相同信号。<br>STO状态（主电路切断）：请将SDI1A+与SDI1A-之间设定为开放状态。<br>STO解除状态（驱动中）：请将SDI1A+与SDI1A-之间设定为导通状态。 | DI-1      |
| B轴切断1  | SDI1B+<br>SDI1B- | 2A<br>2B | 向B轴驱动装置输入安全开关。<br>输入与B轴切断2相同信号。<br>STO状态（主电路切断）：请将SDI1B+与SDI1B-之间设定为开放状态。<br>STO解除状态（驱动中）：请将SDI1B+与SDI1B-之间设定为导通状态。 | DI-1      |
| A轴SDO1 | SDO1A+<br>SDO1A- | 4A<br>4B | 向A轴驱动装置输出STO1。<br>输出与A轴SDO2相同信号。<br>STO状态（主电路切断）：SDO1A+与SDO1A-之间为开放状态。<br>STO解除状态（驱动中）：SDO1A+与SDO1A-之间为导通状态。        | DO-1      |
| B轴SDO1 | SDO1B+<br>SDO1B- | 3A<br>3B | 向B轴驱动装置输出STO1。<br>输出与B轴SDO2相同信号。<br>STO状态（主电路切断）：SDO1B+与SDO1B-之间为开放状态。<br>STO解除状态（驱动中）：SDO1B+与SDO1B-之间为导通状态。        | DO-1      |

## (4) CN10

| 软元件名称         | 简称               | 引脚<br>编号 | 功能・用途说明                                                                                                             | I/O<br>区分 |
|---------------|------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| A轴切断2         | SDI2A+<br>SDI2A- | 3A<br>3B | 向A轴驱动装置输入安全开关。<br>输入与A轴切断1相同信号。<br>STO状态（主电路切断）：请将SDI2A+与SDI2A-之间设定为开放状态。<br>STO解除状态（驱动中）：请将SDI2A+与SDI2A-之间设定为导通状态。 | DI-1      |
| B轴切断2         | SDI2B+<br>SDI2B- | 4A<br>4B | 向B轴驱动装置输入安全开关。<br>输入与B轴切断1相同信号。<br>STO状态（主电路切断）：请将SDI2B+与SDI2B-之间设定为开放状态。<br>STO解除状态（驱动中）：请将SDI2B+与SDI2B-之间设定为导通状态。 | DI-1      |
| A轴切断解除        | SRESA+<br>SRESA- | 1A<br>1B | 解除A轴驱动装置的STO状态（主电路切断）的信号。<br>SRESA+与SRESA-之间从ON（连接）到OFF（开放）时，解除A轴驱动装置的STO状态（主电路切断）。                                 | DI-1      |
| B轴切断解除        | SRESB+<br>SRESB- | 2A<br>2B | 解除B轴驱动装置的STO状态（主电路切断）的信号。<br>SRESB+与SRESB-之间从ON（连接）到OFF（开放）时，解除B轴驱动装置的STO状态（主电路切断）。                                 | DI-1      |
| A轴SDO2        | SDO2A+<br>SDO2A- | 6A<br>6B | 向A轴驱动装置输出STO2。<br>输出与A轴SDO1相同信号。<br>STO状态（主电路切断）：SDO2A+与SDO2A-之间为开放状态。<br>STO解除状态（驱动中）：SDO2A+与SDO2A-之间为导通状态。        | DO-1      |
| B轴SDO2        | SDO2B+<br>SDO2B- | 5A<br>5B | 向B轴驱动装置输出STO2。<br>输出与B轴SDO1相同信号。<br>STO状态（主电路切断）：SDO2B+与SDO2B-之间为开放状态。<br>STO解除状态（驱动中）：SDO2B+与SDO2B-之间为导通状态。        | DO-1      |
| 控制电路电源        | +24V             | 7A       | 请连接DC 24V的+侧。                                                                                                       |           |
| 控制电路电源<br>GND | 0V               | 7B       | 请连接DC 24V的-侧。                                                                                                       |           |
| A轴STO状态       | TOFA             | 8A       | 在内部与TOF2A已连接。                                                                                                       |           |
| B轴STO状态       | TOFB             | 8B       | 在内部与TOF2B已连接。                                                                                                       |           |

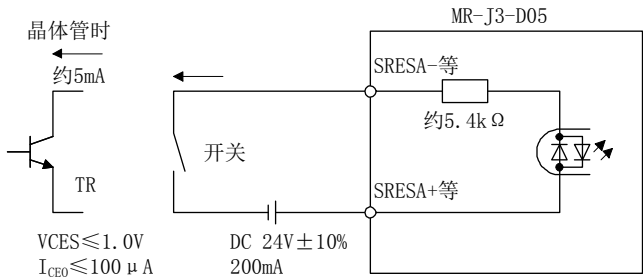
附5.8.2 接口

使用MR-J3-D05时，输入输出接口可以使用源型接口。

(1) 漏型输入输出接口（CN9、CN10连接器）

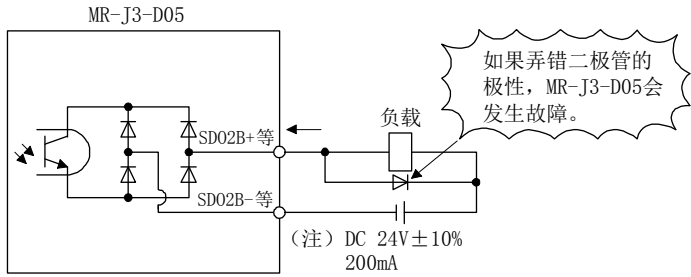
(a) 数字输入接口DI-1

光耦的阴极为输入端子的输入电路。请从漏（集电极开路）型的晶体管输出、继电器开关等发出信号。



(b) 数字输出接口DO-1

为输出晶体管的集电极输出端子的电路。输出晶体管为ON时，集电极端子电流为流入型的输出。可以驱动指示灯、继电器或光耦。电感性负载时请设定二极管（D），指示灯负载时请设定浪涌电流抑制用电阻（R）。（额定电流：40mA以下、最大电流：50mA以下、浪涌电流：100mA以下）内部电压最大下降2.6V。

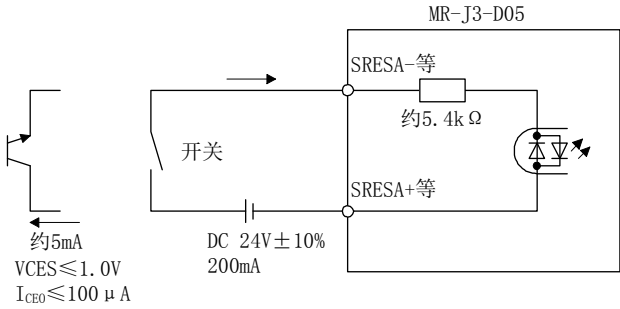


注. 电压下降（最大2.6V）阻碍继电器的动作时，请从外部输入高电压（最大26.4V）。

(2) 源型输入输出接口（CN9、CN10连接器）

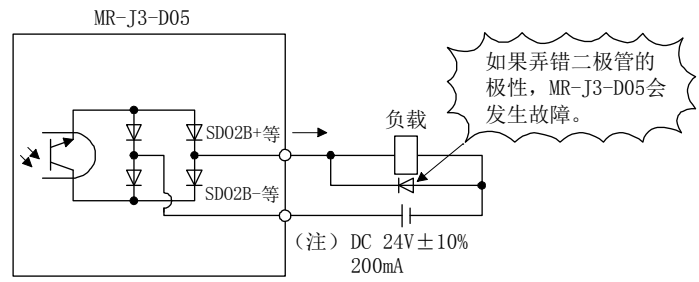
(a) 数字输入接口DI-1

光耦的阳极为输入端子的输入电路。请从源（集电极开路）型的晶体管输出、继电器开关等发出信号。



(b) 数字输出接口D0-1

为输出晶体管的发射极输出端子的电路。输出晶体管变为ON时，为电流从输出端子流向负载的类型。  
在MR-J3-D05内部，电压最大下降2.6V。



注. 电压下降（最大2.6V）阻碍继电器的动作时，请从外部输入高电压（最大26.4V）。

附5.8.3 用于CN9、CN10连接器的接线方法

请注意接线时工具的使用。

(1) 剥线

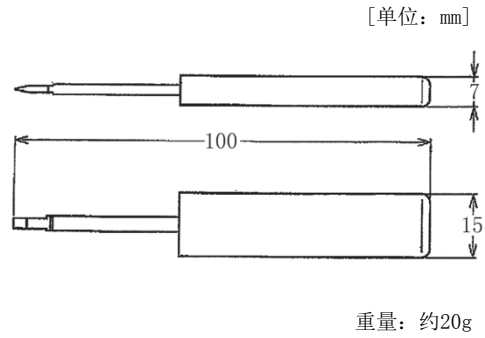
- (a) 请使用合适的电线尺寸AWG24~20（0.22mm<sup>2</sup>~0.5mm<sup>2</sup>）（推荐电线UL 1007）电线，将电线剥线长度加工成7.0mm±0.3mm。使用时请用卡尺等确认剥线长度后再使用。
- (b) 剥线后的电线有弯曲、不平整、捻太粗等情况时，重新轻轻捻一捻进行修正，在确认剥线长度后再使用。此外，电线过度变形时请勿使用。
- (c) 请对电线截面及绝缘体的剥线面进行平滑加工。

(2) 电线的接线方法

进行接线作业时，将连接头从插线座上拔出后再进行作业。连接器嵌合状态下进行作业时，可能会使连接器或电路板有破损的危险。

(a) 使用插拔工具（1891348-1或2040798-1）的接线方法

1) 外形尺寸和重量

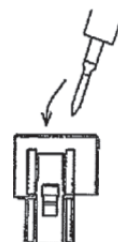




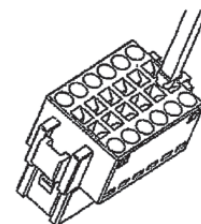
### 2) 电线的接线方法

a) 请确认外壳、触头、使用工具的型号。

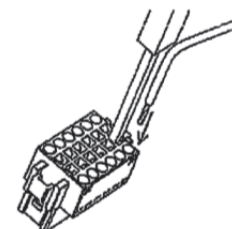
b) 工具对着端子台倾斜插入。



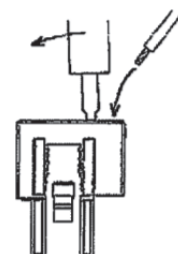
c) 插入工具直到碰到端子台表面。此时工具与端子台垂直。



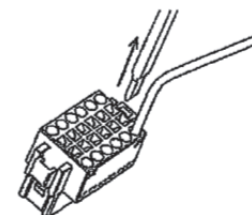
d) 将电线插到电线孔末端。此时，请稍微捻一捻以防芯线散开。



稍微扭转工具，电线倾斜插入时，比较容易插入。



e) 拔出工具。

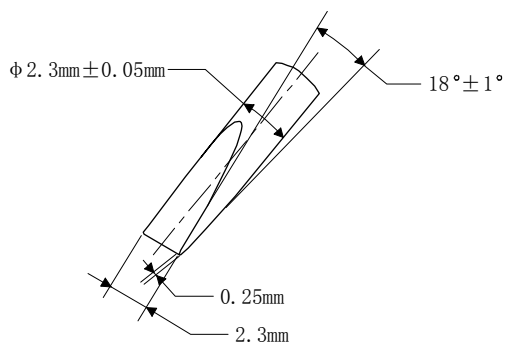


## (b) 使用螺丝刀的接线方法

使用螺丝刀的接线方法可能会使外壳或弹簧破损，所以请勿过度用力。在作业时也请注意。

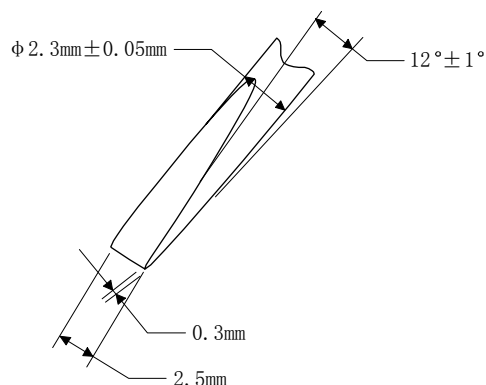
### 1) 适用螺丝刀

轴径：2.3mm±0.05mm  
 全长：120mm以下  
 刀口宽度：2.3mm，刀口厚度0.25mm  
 前端倾斜：18°±1°



螺丝刀的形状 φ 2.3mm

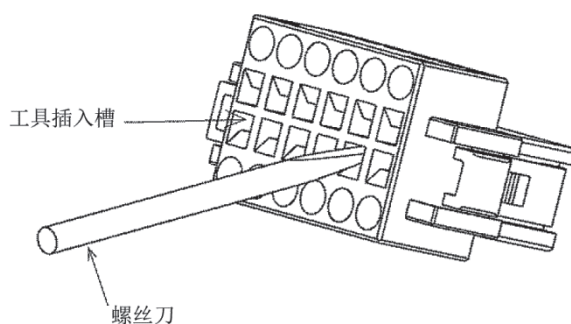
轴径：2.5mm±0.05mm  
 全长：120mm以下  
 刀口宽度：2.5mm，刀口厚度0.3mm  
 前端倾斜：12°±1°



螺丝刀的形状 φ 2.5mm

### 2) 电线的接线方法

- 将螺丝刀稍微倾斜插入前插槽，撬住弹簧一直下压，直到碰到电线。请注意，过度用力插入螺丝刀时，可能会导致外壳和弹簧破损。请绝对不要将螺丝刀插入电线用的圆孔中，否则连接器将破损。
- 在按住电线的状态下拔出螺丝刀，即完成接线。
- 请轻拉电线，确认是否切实接线。
- 拆除电线时和接线时一样，用螺丝刀按下弹簧后拔出电线。



(3) 嵌合

嵌合连接器时，插到最后会听到“咔嚓”的声音或有感觉（点击的感觉），所以请笔直插到最后。拔出时请完全压住锁扣部位后再拔出。请注意，锁扣部位未完全下压的状态下拔出时，可能会导致锁扣卡住，或损伤外壳及连接器和电线。

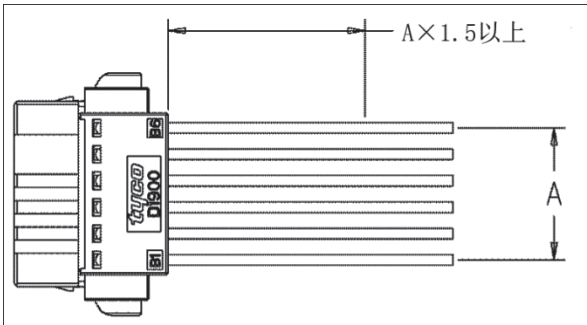
(4) 适用电线

可以使用的适用电线如下所示。

| 导体面积            |     |
|-----------------|-----|
| mm <sup>2</sup> | AWG |
| 0.22            | 24  |
| 0.34            | 22  |
| 0.50            | 20  |

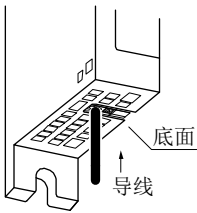
(5) 其他

(a) 钢丝扎带请固定在距离连接器端面A尺寸×1.5以上的位置。



(b) 嵌合连接器后，请避免过度拉伸钢丝。

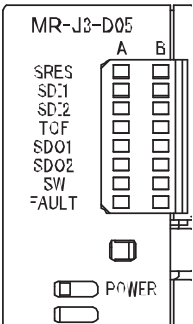
附5.8.4 FG的接线方法



- 可以使用的电线范围  
单线：Φ0.4mm～1.2mm（AWG 26～16）  
捻线：0.2mm<sup>2</sup>～1.25mm<sup>2</sup>（AWG 24～16）、导线束径0.18mm以上

附5.9 LED显示

LED显示A轴、B轴各自的输入输出状态和异常及电源的有无。



| LED   | 内容                                                          | LED |    |
|-------|-------------------------------------------------------------|-----|----|
|       |                                                             | A列  | B列 |
| SRES  | 切断解除监视LED<br>灭灯：切断解除为OFF。（开关触点未导通。）<br>亮灯：切断解除为ON。（开关触点导通。） | A轴  | B轴 |
| SDI1  | 切断1监视LED<br>灭灯：切断1为OFF。（开关触点导通。）<br>亮灯：切断1为ON。（开关触点未导通。）    |     |    |
| SDI2  | 切断2监视LED<br>灭灯：切断2为OFF。（开关触点导通。）<br>亮灯：切断2为ON。（开关触点未导通。）    |     |    |
| TOF   | STO状态监视LED<br>灭灯：非STO状态。<br>亮灯：为STO状态。                      |     |    |
| SD01  | SD01 监视LED<br>灭灯：非STO状态。<br>亮灯：为STO状态。                      |     |    |
| SD02  | SD02 监视LED<br>灭灯：非STO状态。<br>亮灯：为STO状态。                      |     |    |
| SW    | 确认切断延迟设定的监视LED<br>灭灯：SW1和SW2的设定不同。<br>亮灯：SW1和SW2的设定相同。      |     |    |
| FAULT | FAULT LED<br>灭灯：规定动作中。（STO监视状态）<br>亮灯：发生FAULT。              |     |    |
| POWER | 电源<br>灭灯：MR-J3-D05电源断开。<br>亮灯：MR-J3-D05电源接通中。               |     |    |

附5.10 旋转开关的设定

用于使用SS1功能的控制停止后，切断动力。  
设定在按住STO切断开关后，到STO输出为止的延迟时间。此外，SW1和SW2的设定需相同，根据设定不同，相应的延迟时间如下表组合。  
接通电源期间设定无法变更。此外，为保证在出厂后不会被终端用户变更设定，请通过封印纸进行封印等以禁止变更设定。  
表中的0~F是旋转开关（SW1、SW2）的设定值。

旋转开关的设定和A/B轴的延迟时间[秒]

|    |       | B轴 |      |      |      |      |       |
|----|-------|----|------|------|------|------|-------|
|    |       | 0秒 | 1.4秒 | 2.8秒 | 5.6秒 | 9.8秒 | 30.8秒 |
| A轴 | 0秒    | 0  | 1    | 2    | —    | 3    | 4     |
|    | 1.4秒  |    | —    | 5    | —    | 6    | 7     |
|    | 2.8秒  |    |      | 8    | —    | 9    | A     |
|    | 5.6秒  |    |      |      | —    | B    | C     |
|    | 9.8秒  |    |      |      |      | D    | E     |
|    | 30.8秒 |    |      |      |      |      | F     |

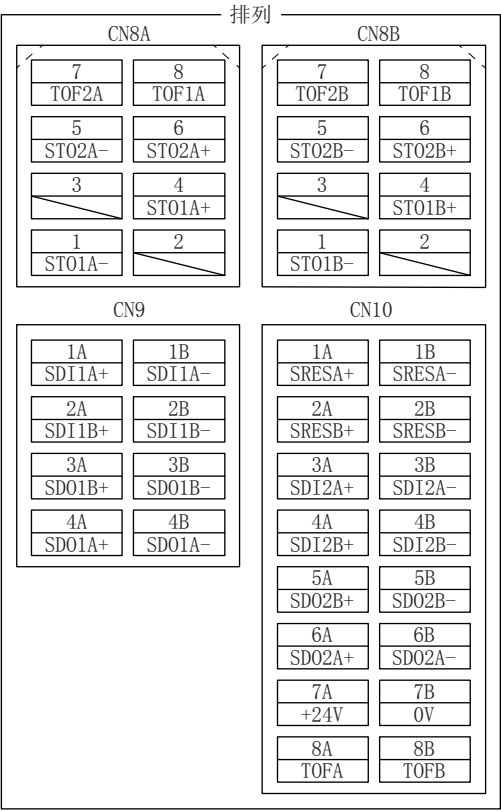
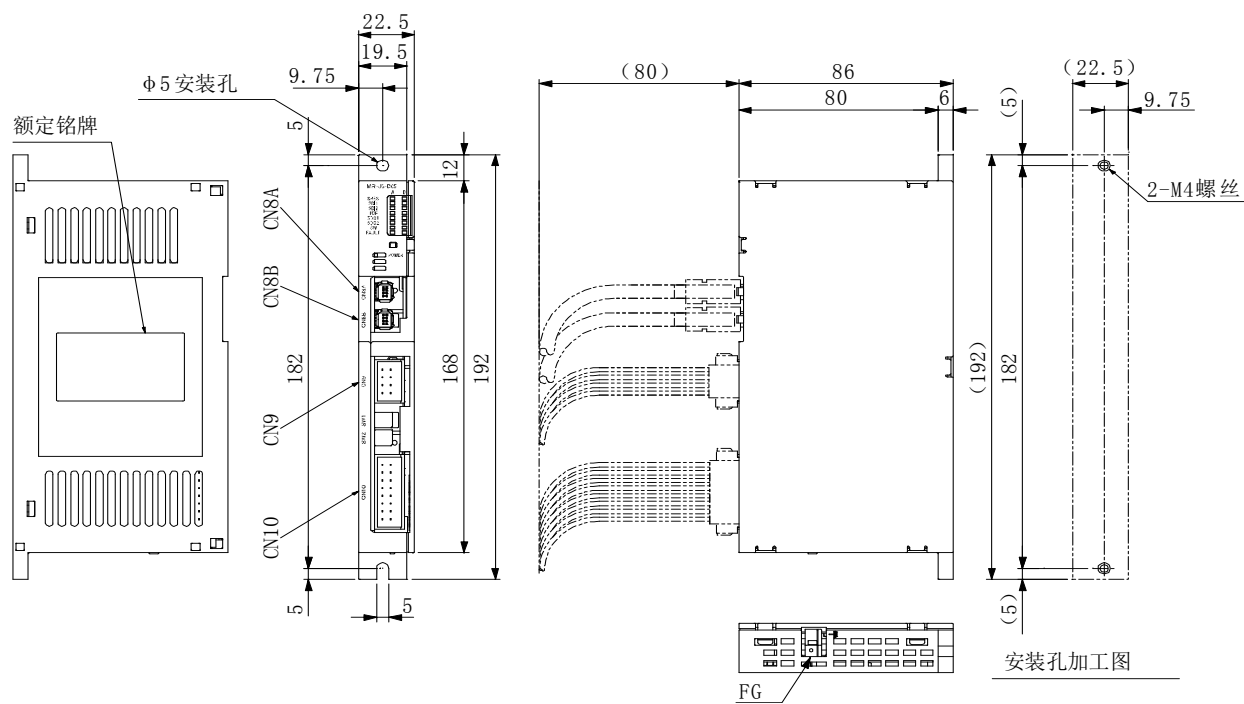
## 附5.11 故障排除

不通电或FAULT LED亮灯时，请按照下表进行处理。

| 现象           | 内容                   | 发生原因                                  | 处理                    |
|--------------|----------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| 不通电。         | 即使接通电源，电源LED也不亮。     | 1. DC 24V电源故障。                        | 请更换DC 24V电源。          |
|              |                      | 2. MR-J3-D05与DC 24V电源之间的接线断线或与其他接线碰触。 | 请确认接线。                |
|              |                      | 3. MR-J3-D05发生故障。                     | 请更换MR-J3-D05。         |
| FAULT LED亮灯。 | A轴或B轴的FAULT LED一直亮灯。 | 1. 延迟时间设定不一致                          | 请确认旋转开关的设定。           |
|              |                      | 2. 开关输入异常                             | 请确认输入信号的接线或输入信号的顺控程序。 |
|              |                      | 3. TOF信号异常                            | 请确认与伺服放大器的连接。         |
|              |                      | 4. MR-J3-D05发生故障。                     | 请更换MR-J3-D05。         |

附5.12 外形尺寸图

[单位: mm]

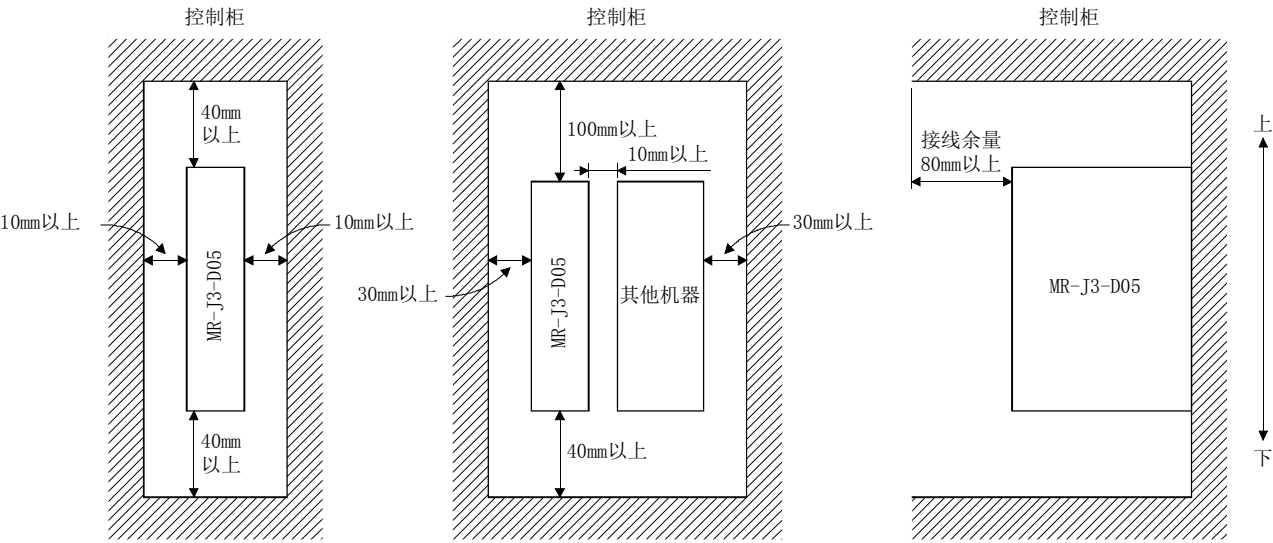


安装螺丝  
螺丝尺寸: M4  
紧固转矩: 1.2N•m

重量: 0.2[kg]

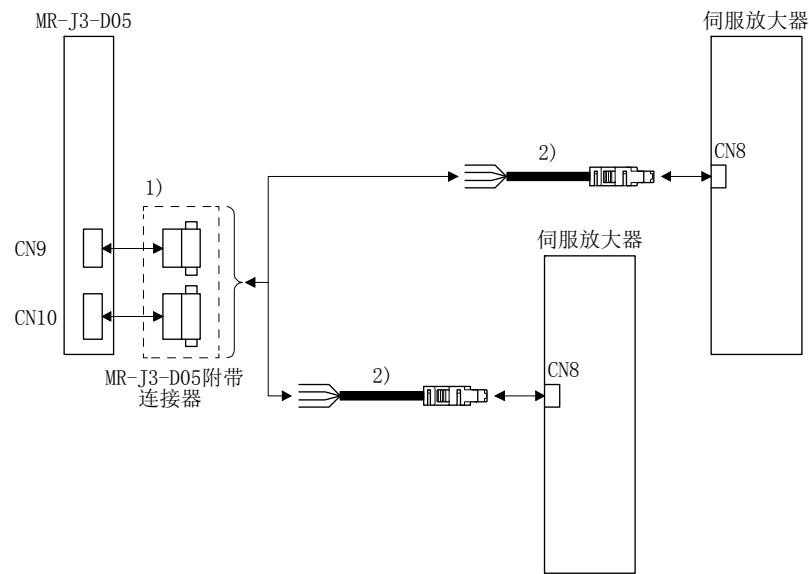
附5.13 安装

MR-J3-D05请根据本节规定，按照规定方向进行安装。MR-J3-D05与控制柜及其他机器之间请预留间隔。



附5.14 电缆连接器组合

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 要点                                   |  |
| ● 不能使用MR-J3系列中使用的MR-D05UDL_M（STO电缆）。 |  |



| 编号 | 品名    | 型号                       | 内容                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) | 连接器   | MR-J3-D05附属              | <div> </div> <div>CN9用连接器：1-1871940-4<br/>（泰科电子）CN10用连接器：1-1871940-8<br/>（泰科电子）</div> |
| 2) | STO电缆 | MR-D05UDL3M-B<br>电缆长度：3m | <div>连接器组件：2069250-1<br/>（泰科电子）</div> <div></div>                                                                                                                         |

符合机械指令

MR-J3-D05是机械指令（2006/42/EC）中规定的安全组件。



## 附6 EC declaration of conformity

MR-J4系列伺服放大器及MR-J3-D05安全逻辑模块，是符合机械指令（Machinery directive）的安全组件。

|                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                           |                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>TÜVRheinland®</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                           |                                                                                                                    |
| <b>ZERTIFIKAT</b><br><b>CERTIFICATE</b>                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>EC Type-Examination Certificate</b><br><b>Reg.-No.: 01/205/5196/12</b> |                                                                                                                    |
| <b>Product tested</b>                                                                                                                       | AC Servo Drive with integrated safety function "Safe Torque Off (STO)"                                                                                                                                                                                                                    | <b>Certificate holder</b>                                                 | Mitsubishi Electric Corporation Nagoya Works<br>1-14 Yada-Minami 5-chome<br>Higashi-ku<br>Nagoya 461-8670<br>Japan |
| <b>Type designation</b>                                                                                                                     | MR-J4-*A*<br>MR-J4-*B*<br>MR-J4W2-*B*<br>MR-J4W3-*B*                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Manufacturer</b>                                                       | see certificate holder                                                                                             |
| <b>Codes and standards forming the basis of testing</b>                                                                                     | EN 61800-5-2:2007<br>EN 61800-5-1:2007 (in extracts)<br>EN 61800-3:2004<br>EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009                                                                                                                                                                                  |                                                                           | EN 62061:2005 + AC:2010<br>EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (in extracts)<br>IEC 61508 Parts 1-7:2010           |
| <b>Intended application</b>                                                                                                                 | The safety function "Safe Torque Off" complies with the requirements of the relevant standards (PL d acc. to EN ISO 13849-1, SIL CL 2 acc. to EN 61800-5-2/ EN 62061/ IEC 61508) and can be used in applications up to PL d acc. to EN ISO 13849-1 and SIL 2 acc. to EN 62061/ IEC 61508. |                                                                           |                                                                                                                    |
| <b>Specific requirements</b>                                                                                                                | The instructions of the associated Installation and Operating Manual shall be considered.                                                                                                                                                                                                 |                                                                           |                                                                                                                    |
| It is confirmed, that the product under test complies with the requirements for machines defined in Annex I of the EC Directive 2006/42/EC. |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                           |                                                                                                                    |
| This certificate is valid until 2017-02-28.                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                           |                                                                                                                    |

|                                                                                                             |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>TÜVRheinland®</b> | <b>Functional Safety</b><br><b>Type Approved</b><br><b>FS</b> | <p>The test report-no.: 968/M 342.00/12 dated 2012-02-28 is an integral part of this certificate.</p> <p>The holder of a valid licence certificate for the product tested is authorized to affix the test mark shown opposite to products, which are identical with the product tested.</p> |
|                          |                                                               |                                                                                                                                                                                                        |
| Berlin, 2012-02-28                                                                                          |                                                               | Dipl.-Ing. Eberhard Frejno                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Certification Body for Machinery, NB 0035                                                                   |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



# ZERTIFIKAT CERTIFICATE

Nr./No. 968/EL 612.00/09

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                   |                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfgegenstand</b><br>Product tested                                   | Safety Logic Module for usage in combination with MR-J3-□S Servo Drives                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Inhaber</b><br>Holder                                                          | Mitsubishi Electric Corporation<br>Nagoya Works<br>1-14 Yada-Minami 5-chome,<br>Higashi-ku<br>Nagoya 461-8670<br>Japan                  |
| <b>Typbezeichnung</b><br>Type designation                                 | MR-J3-D05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Verwendungszweck</b><br>Intended application                                   | Drive Applications<br>STO / SS1 acc. to EN 61800-5-2<br>Safe Stop / Safe Off<br>Stop Category 0 / Stop Category 1<br>acc. to EN 60204-1 |
| <b>Prüfgrundlagen</b><br>Codes and standards forming the basis of testing | EN ISO 13849-1:2008<br>EN 62061:2005<br>EN 61800-5-2:2007<br>EN 61800-5-1:2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EN 61800-3:2004<br>EN 60204-1:2006<br>EN 50178:1997<br>EN 61508-1 to -7:2000-2002 |                                                                                                                                         |
| <b>Prüfungsergebnis</b><br>Test results                                   | The MR-J3-D05 Safety Logic Module in combination with the MR-J3 series servo drives is suitable for the basic safety functions "STO" and "SS1" (Type C) according to EN 61800-5-2 as well as "Safe Stop" (Stop category 0 and Stop category 1) and "Safe Off" according to EN 60204-1. It can be used within safety related applications up to Safety Category 3 / PL d and SIL 2 / SIL CL 2 according to EN ISO 13849-1 and EN 62061. |                                                                                   |                                                                                                                                         |
| <b>Besondere Bedingungen</b><br>Specific requirements                     | For a safe usage of the product the instructions in the user documentation must be observed. For "Safe Off" two suitable additional magnetic contactors must be used additionally.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                   |                                                                                                                                         |

Der Prüfbericht-Nr.: 968/EL 612.00/09 vom 21.04.2009 ist Bestandteil dieses Zertifikates.  
Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. Es wird ungültig bei jeglicher Änderung der Prüfgrundlagen für den angegebenen Verwendungszweck.

The test report-no.: 968/EL 612.00/09 dated 2009-04-21 is an integral part of this certificate.

This certificate is valid only for products which are identical with the product tested. It becomes invalid at any change of the codes and standards forming the basis of testing for the intended application.

**TÜV Rheinland Industrie Service GmbH**  
Geschäftsfeld ASI  
Automation, Software und Informationstechnologie  
Am Grauen Stein, 51105 Köln  
Postfach 91 09 51, 51101 Köln

*H. Gall*

2009-04-21  
Datum/Date

Firmenstempel/Company stamp

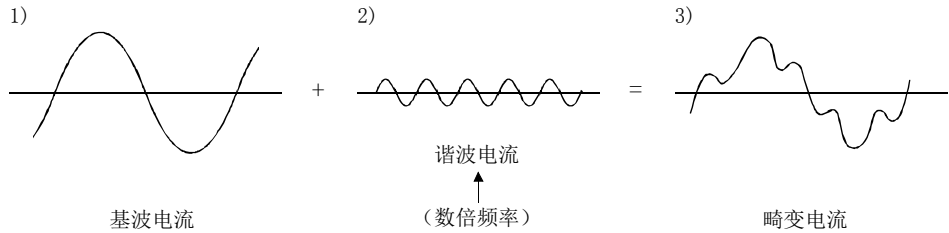
Dipl.-Ing. Heinz Gall

附7 伺服放大器的谐波抑制对策

附7.1 谐波及其影响

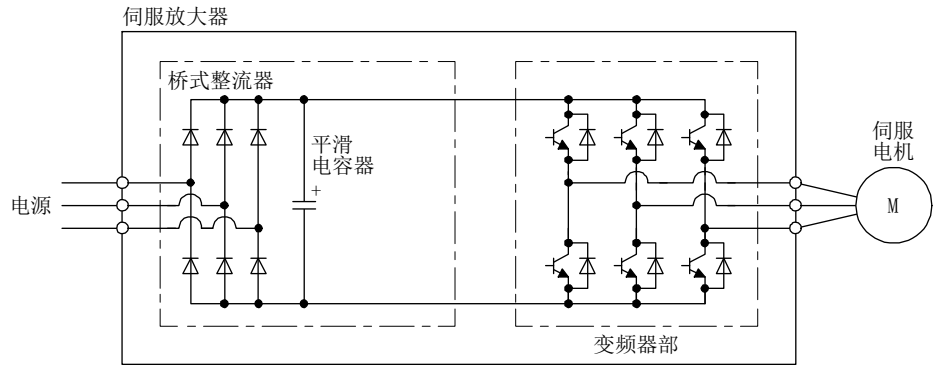
附7.1.1 谐波的概念

由电力公司供给的工频用电源的正弦波称为基波，含有该基波整数倍频率的正弦波称为谐波。谐波叠加在基波上形成的电源波形为畸变波形。（参照下图）  
在机器电路中有整流电路和使用电容器的平滑电路时，输入电源波形会发生畸变，产生谐波。



附7.1.2 伺服放大器发生谐波的原理

由伺服放大器的电源侧供给的交流电输入电流通过桥式整流器整流，再通过电容器变为平滑直流电后供给变频器部。为了给该平滑电容器充电，交流电输入电流会变为含有谐波的畸变波形。



附7.1.3 谐波的影响

由机器产生的谐波通过电线传输可能会对其他设备或机器造成以下的影响。

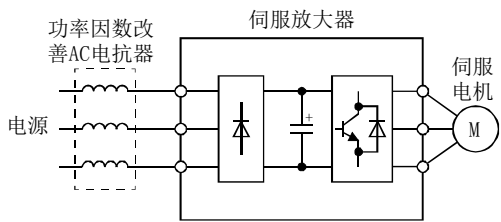
- (1) 谐波电流流入机器时，会发生异常声音、振动和烧损等
- (2) 对机器施加谐波电压时，可能会使机器发生误动作等

附7.2 伺服放大器的对象機種

| 输入电源   | 伺服电机的<br>额定容量 | 对策                                                                                                                                                                      |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 单相200V | 全容量           | 根据1994年9月通产省（现在经济产业省）公布的【使用高压或特高压电用户的谐波抑制指导方针】进行判断，需要采取对策时请采用合适的对策。电源谐波的计算方法请参考以下所示的资料。<br>参考资料（(社)日本电机工业会）<br>・“谐波抑制对策宣传册”<br>・“特定用户的伺服放大器的谐波电流计算方法”<br>JEM-TR225-2007 |
| 三相200V |               |                                                                                                                                                                         |

附7.3 谐波电流抑制对策

作为伺服放大器的谐波电流抑制对策，请如下图所示连接功率因数改善电抗器。



对于非指导方针适用对象的用户，为了避免因谐波电流造成的故障，请通过连接功率因数改善电抗器对伺服放大器进行谐波电流抑制。

附8 不进行磁极检测而直接更换伺服放大器时

**注意**

●请务必将更换前的伺服放大器的磁极信息写入到更换后的伺服放大器中。更换前与更换后的磁极信息不一致时，可能会导致预料之外的运行。

已更换伺服放大器时，请再次实施磁极检测。实在无法实施磁极检测时，请通过本项所示方法，使用MR Configurator2，将更换前的伺服放大器的磁极信息写入至更换后的伺服放大器中。

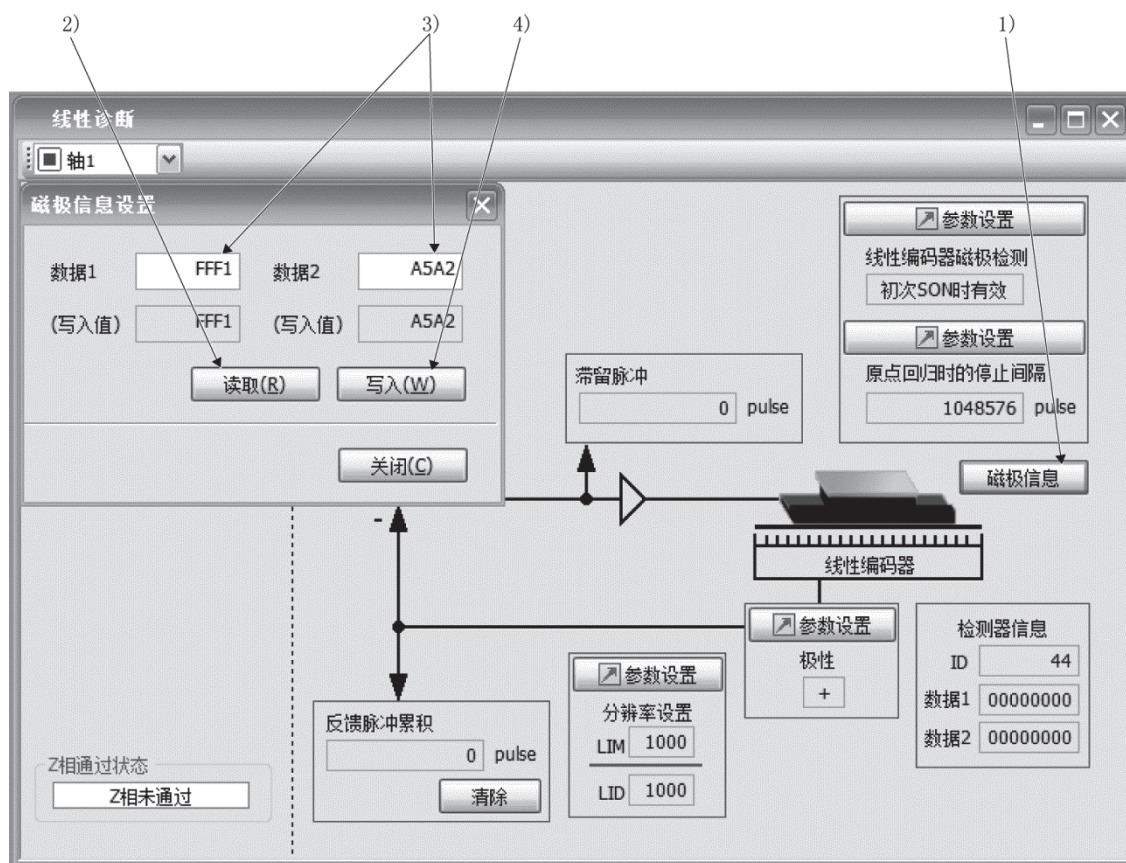
- (1) 步骤
- (a) 请读取更换前的伺服放大器的磁极信息。

(b) 请将已读取的磁极信息写入至更换后的伺服放大器中。

(c) 为了确保安全，请在施加转矩限制状态下实施试运行，确认不存在问题。
- (2) 磁极信息的移植方法
- (a) 从更换前的伺服放大器中读取磁极信息的方法

1) 打开MR Configurator2的工程，機種请选择“MR-J4-B”，运行模式请选择“线性”，并勾选“多轴一体型”复选框，从所显示的菜单中选择A轴～C轴中的任意一个。

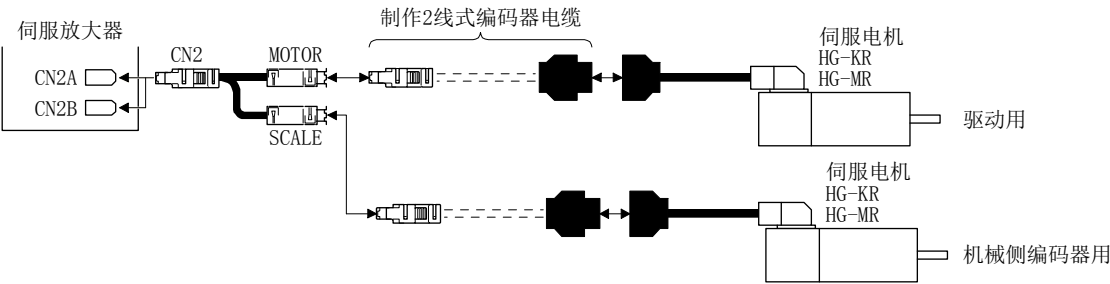
- 2) 请确认计算机与伺服放大器已连接后, 选择“诊断”-“线性诊断”。
  - 3) 请单击“磁极信息”按钮(图中1)), 打开磁极信息窗口。
  - 4) 请单击磁极信息窗口的“读取”。(图中2))
  - 5) 请确认磁极信息窗口的数据1、数据2(图中3)), 做记录。
- (b) 向更换后的伺服放大器中写入磁极信息的方法
- 1) 打开MR Configurator2的工程, 机种请选择“MR-J4-B”, 运行模式请选择“线性”, 并勾选“多轴一体型”复选框, 从所显示的菜单中选择A轴~C轴中的任意一个。
  - 2) 请确认计算机与伺服放大器已连接后, 选择“诊断”-“线性诊断”。
  - 3) 请单击“磁极信息”按钮(图中1)), 打开磁极信息窗口。
  - 4) 请输入磁极信息窗口的数据1、数据2(图中3))中记录的磁极信息数值。
  - 5) 请单击磁极信息窗口的“写入”(图中4))。
  - 6) 请关闭伺服放大器的电源后再次接通。



附9 HG-MR・HG-KR用2线式编码器电缆

通过MR-J4W2-  B伺服放大器的控制时，使用2线式的编码器电缆。  
HG-MR及HG-KR用的MR-EKCBL\_M-  编码器电缆长度20m以下为2线式电缆。因此，需要超过20m的2线式编码器电缆时，请使用MR-ECNM连接器组件制作。本节所示内部接线图中最长可制作50m。

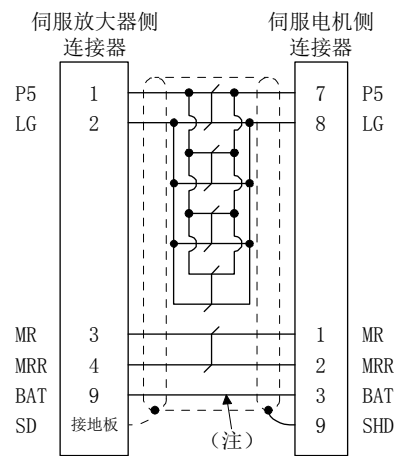
附9.1 构成图



附9.2 连接器组件

| 连接器组件   | 1) 伺服放大器侧连接器                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2) 伺服电机侧连接器                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MR-ECNM | <div>插座: 36210-0100PL</div> <div>外壳套件: 36310-3200-008 (3M)</div> <div><div><div>2 LG</div><div>4 MRR</div><div>6</div><div>8</div><div>10</div><div>1 P5</div><div>3 MR</div><div>5</div><div>7</div><div>9 BAT</div></div><div>或</div><div><div>2 LG</div><div>4 MRR</div><div>6</div><div>8</div><div>10</div><div>1 P5</div><div>3 MR</div><div>5</div><div>7</div><div>9 BAT</div></div></div> <div>从接线侧观察的图。(注)</div> <div>从接线侧观察的图。(注)</div> <div>注. 请勿在  所示引脚上连接任何东西。尤其是引脚10为厂商调整用，如果与其他引脚连接，伺服放大器将不能正常动作。</div> | <div>外壳: 1-172161-9</div> <div>连接器引脚: 170359-1 (泰科电子或同等品)</div> <div>电线夹: MTI-0002 (东亚电气工业)</div> <div><div><div>1 MR</div><div>2 MRR</div><div>3 BAT</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div><div>9</div><div>CONT</div><div>P5</div><div>LG</div><div>SHD</div></div></div> <div>从接线侧观察的图。</div> |

附9.3 内部接线图



注. 在绝对位置检测系统中使用时，请务必连接。在增量中使用时，无需接线。

附10 三菱电机系统服务生产SSCNETIII电缆（SC-J3BUS\_M-C）

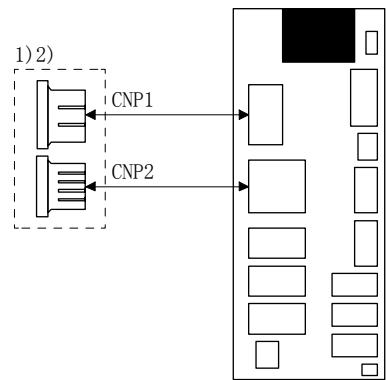
| 要点 |                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------|
| ●  | 关于该SSCNETIII电缆的详细情况，请向三菱电机系统服务人员咨询。                         |
| ●  | 请不要直视伺服放大器CN1A及CN1B连接器或SSCNETIII电缆前端发出的光线。眼睛直视光线时，可能导致眼部不适。 |

备有的电缆长度为1m～100m，长度变化以1m为单位。电缆型号的\_部分为表中的电缆长度栏的数字（1～100）。

| 电缆型号         | 电缆长       | 弯曲寿命   | 用途・备注   |
|--------------|-----------|--------|---------|
|              | 1 m～100 m |        |         |
| SC-J3BUS_M-C | 1～100     | 超高弯曲寿命 | 使用长距离电缆 |



附11 CNP1・CNP2压接连接器



| 编号 | 品名    | 型号                 | 内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 数量   |
|----|-------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1) | 连接器组件 | MR-J3WCNP12-DM     | <div></div> <div>CNP1用<br/>插座外壳：J43FSS-03V-KX<br/>插座接触片：BJ4F-71GF-M3.0 (JST)</div> <div></div> <div>CNP2用<br/>插座外壳：F32FMS-06V-KXY<br/>插座接触片：BF3F-71GF-P2.0 (JST)</div> | 各1个  |
| 2) | 连接器组件 | MR-J3WCNP12-DM-10P | <div>适用电线<br/>电线尺寸：1.25mm<sup>2</sup>~2.0mm<sup>2</sup><br/>(AWG 16~14)<br/>绝缘体外径：2.0mm~3.8mm<br/>需要压接工具（YRF-1130）。</div> <div>适用电线<br/>电线尺寸：1.25mm<sup>2</sup>~2.0mm<sup>2</sup><br/>(AWG 16~14)<br/>绝缘体外径：2.4mm~3.4mm<br/>需要压接工具（YRF-1070）。</div>                                                                                        | 各10个 |



附12 伺服放大器电源用电线推荐产品

此处所记载的内容更新至2015年6月。关于最新信息，请与厂商联系。

厂商：三菱电机系统服务 东京机电分公司：(03)3454-5511  
中部分公司：(052)722-7602  
关西机电分公司：(06)6454-0281

(1) 规格

一次侧电源电缆

| 品名 |             | 型号               | 电线尺寸      | 绝缘体材质     | 最小弯曲半径[mm] | 绝缘体外径[mm] | 适用规格<br>(电线部)   |
|----|-------------|------------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------------|
| 1) | 主电路电源       | SC-EMP01CBL_M-L  | AWG 14 3根 | PVC (红白蓝) | 30         | 约3.6      | UL 1063/<br>MTW |
| 2) | 控制电路电源      | SC-ECP01CBL_M-L  | AWG 16 2根 | PVC (红白)  | 30         | 约3.2      |                 |
| 3) | 再生选件        | SC-ERG01CBL_M-L  | AWG 14 2根 | PVC (黑)   | 30         | 约3.6      |                 |
| 4) | 内置再生电阻短路连接器 | SC-ERG02CBL01M-L | AWG 14 1根 |           | —          |           |                 |

型号中的\_表示电缆长度。

电机侧电源电缆

| 品名  |                                        |         | 型号                | 电线尺寸      | 材质   |          | 最小弯曲半径[mm] | 加工外径[mm] | 适用规格<br>(电线部) |
|-----|----------------------------------------|---------|-------------------|-----------|------|----------|------------|----------|---------------|
|     |                                        |         |                   |           | 绝缘皮  | 外皮       |            |          |               |
| 5)  | 直接连接旋转型伺服<br>(~ 10 m)                  | 标准品     | SC-EPWS1CBL_M-*-L | AWG 18×4C | ETFE |          | 50         | 约6.2     | UL 13/CL3     |
| 6)  |                                        | 高弯曲寿命产品 | SC-EPWS1CBL_M-*-H | AWG 19×4C |      |          | 40         | 约5.7     | ULAWM 2103    |
| 7)  | 线性伺服 (~ 10 m)                          | 标准品     | SC-EPWS2CBL_M-L   | AWG 18×4C | PVC  | PVBC (黑) | 50         | 约6.2     | UL 13/CL3     |
| 8)  | 线性伺服 (10 m以上) /<br>旋转型伺服中继<br>(10 m以上) |         |                   | AWG 16×4C |      |          | 90         | 约11.1    | ULAWM 2501    |
| 9)  | 线性伺服 (~ 10 m)                          | 高弯曲寿命产品 | SC-EPWS2CBL_M-H   | AWG 19×4C | ETFE |          | 40         | 约5.7     | ULAWM 2103    |
| 10) | 线性伺服 (10 m以上) /<br>旋转型伺服中继<br>(10 m以上) |         |                   | AWG 14×4C |      |          | 75         | 约10.5    | ULAWM 2501    |

型号中的\_表示电缆长度。

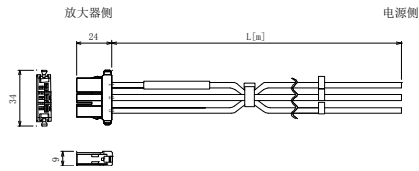
型号中的\*为“A1”、“A2”。“A1”为电机负载侧引出、“A2”为电机非负载侧引出。

型号末尾的-H、-L表示弯曲寿命。-H为高弯曲寿命产品、-L为标准品。

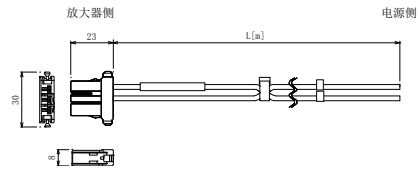
(2) 外形图

[单位: mm]

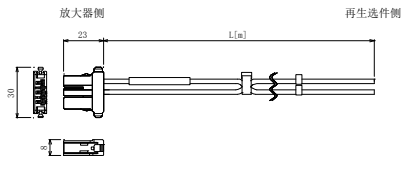
1) [SC-EMP01CBL\_M-L]



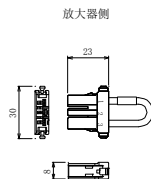
2) [SC-ECP01CBL\_M-L]



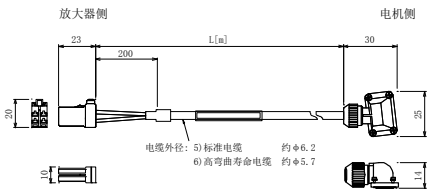
3) [SC-ERG01CBL\_M-L]



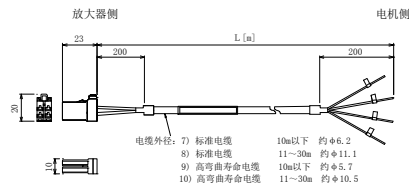
4) [SC-ERG02CBL01M-L]



5)/6) [SC-EPWS1CBL\_M-\*-L/  
SC-EPWS1CBL\_M-\*-H]



7)8)/9)10) [SC-EPWS2CBL\_M-L/  
SC-EPWS2CBL\_M-H]



型号中的\_表示电缆长度。

型号中的\*为“A1”、“A2”。“A1”为电机负载侧引出、“A2”为电机非负载侧引出。

附13 特殊规格

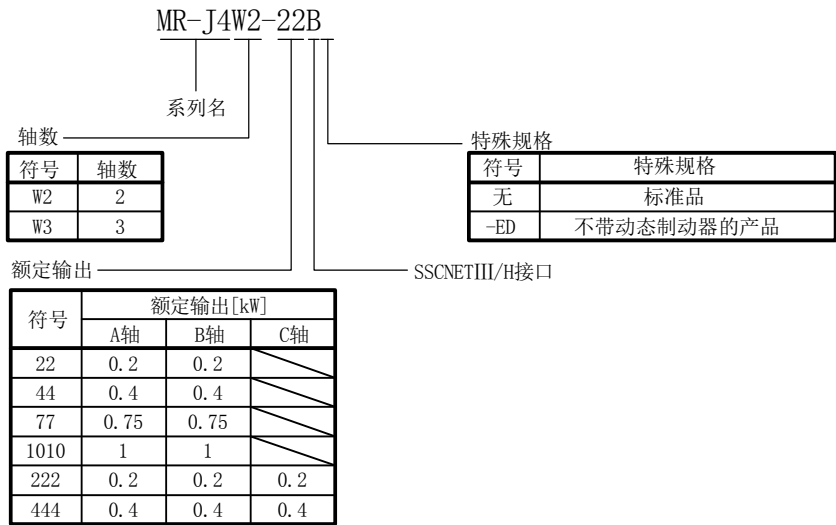
附13.1 去除了动态制动器的产品

附13.1.1 概要

本节对去除了动态制动器的伺服放大器进行总结。关于本节中记载的事项，与MR-J4W\_-\_B相同。

附13.1.2 型号

此处对型号的内容进行说明。并非所有符号的组合都存在。



附13.1.3 规格

去除了伺服放大器中内置的动态制动器。  
对于紧急停止时、发生报警时及电源切断时的伺服电机停止，请采取另行设计电路等安全对策。  
使用以下伺服电机时，发生报警时电子式动态制动器可能会动作。

| 系列    | 伺服电机                             |
|-------|----------------------------------|
| HG-KR | HG-KR053/HG-KR13/HG-KR23/HG-KR43 |
| HG-MR | HG-MR053/HG-MR13/HG-MR23/HG-MR43 |
| HG-SR | HG-SR51/HG-SR52                  |

可通过设定以下参数，将电子式动态制动器设定为无效。

| 伺服放大器         | 参数         | 设定值     |
|---------------|------------|---------|
| MR-J4W_-_B-ED | [Pr. PF06] | _ _ _ 2 |

[Pr. PA04] 为“2 \_ \_ \_”（初始值）的情况下，发生报警时有时会出现强制停止减速。通过将[Pr. PA04]设定为“0 \_ \_ \_”，可将强制停止减速功能设定为无效。

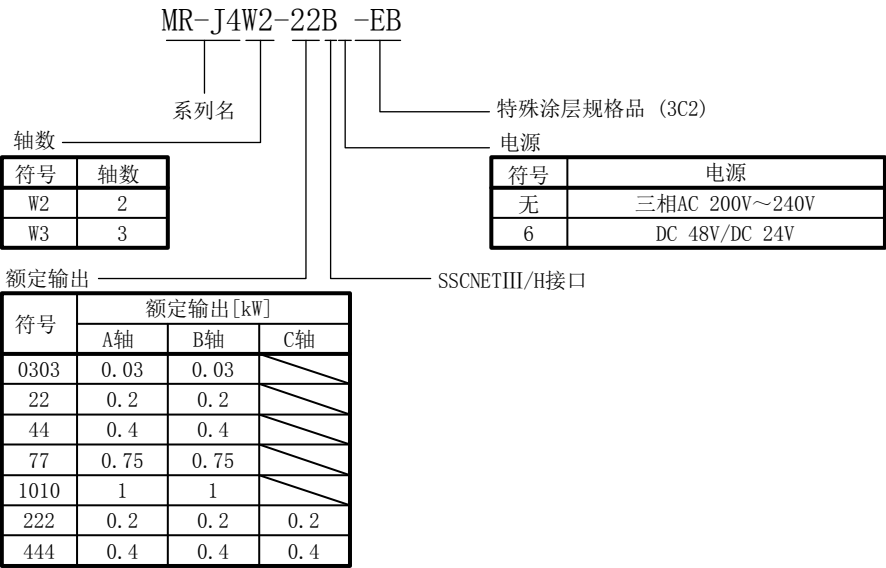
附13.2 特殊涂层规格品（JIS C60721-3-3/IEC 60721-3-3 分类3C2）

附13.2.1 概要

本节将对特殊涂层规格品的伺服放大器进行总结。关于本节中记载的事项，与MR-J4W\_-\_B\_相同。

附13.2.2 型号

此处对型号的内容进行说明。并非所有符号的组合都存在。



附13.2.3 规格

(1) 关于特殊涂层

MR-J4系列在含有腐蚀性气体的环境下使用时，可能由于常年腐蚀导致故障。由于特殊的涂层规格产品，为提高腐蚀性气体耐性，伺服放大器内使用的印刷电路板技术上可能的位置（LED，连接器，端子台除外）涂有聚氨酯的涂层剂。特别是轮胎生产，水处理中使用时，因为它们往往会受腐蚀气体，请使用特殊涂层规格产品。但是，特殊涂层规格的产品加强腐蚀性气体耐性，但并不保证在同一环境下的使用。但并不保证在同一环境下的使用。请定期进行检查，确认是否存在异常之处。确认是否存在异常之处。

(2) 腐蚀性气体规格

腐蚀性气体在JIS C60721-3-3/IEC 60721-3-3中，根据下表中的环境参数，显示为海盐、二氧化硫、硫化氢、氯气、氯化氢、氟化氢、氨、臭氧和氮氧化物。此外，JIS C60721-3-3/IEC 60721-3-3分类3C2中，腐蚀性气体浓度的规定如下表所示。

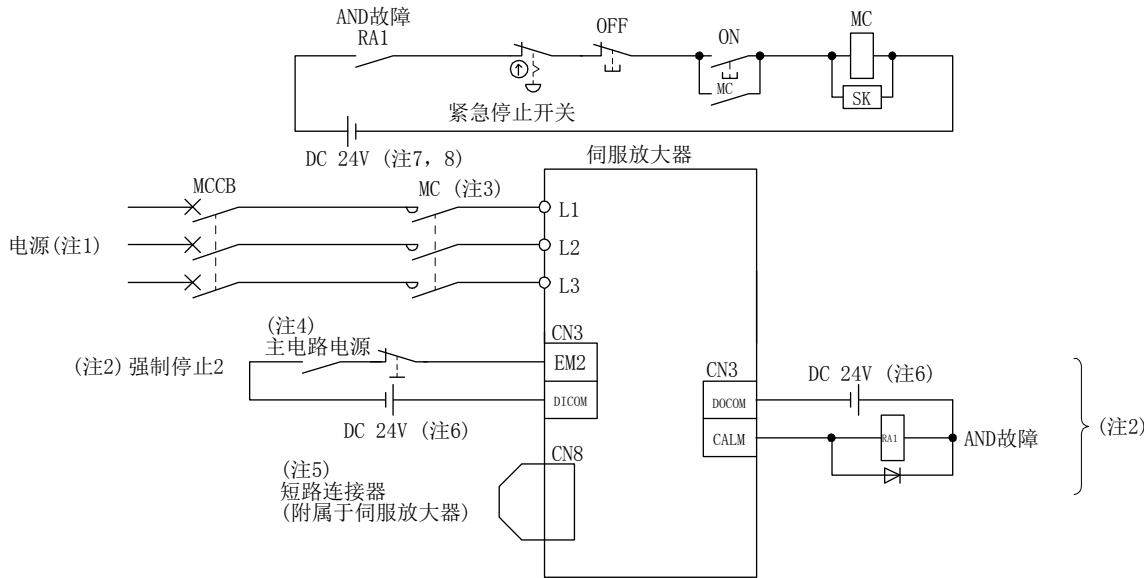
| 环境参数    | 单位                       | 3C2   |       |
|---------|--------------------------|-------|-------|
|         |                          | 平均值   | 最大值   |
| a) 海盐   | 无                        | 盐雾    |       |
| b) 二氧化硫 | $\text{cm}^3/\text{m}^3$ | 0.11  | 0.37  |
| c) 硫化氢  | $\text{cm}^3/\text{m}^3$ | 0.071 | 0.36  |
| d) 氯气   | $\text{cm}^3/\text{m}^3$ | 0.034 | 0.1   |
| e) 氯化氢  | $\text{cm}^3/\text{m}^3$ | 0.066 | 0.33  |
| f) 氟化氢  | $\text{cm}^3/\text{m}^3$ | 0.012 | 0.036 |
| g) 氨    | $\text{cm}^3/\text{m}^3$ | 1.4   | 4.2   |
| h) 臭氧   | $\text{cm}^3/\text{m}^3$ | 0.025 | 0.05  |
| i) 氮氧化物 | $\text{cm}^3/\text{m}^3$ | 0.26  | 0.52  |

特殊涂层规格产品用于提高在JIS C60721-3-3/IEC 60721-3-3分类3C2规定的腐蚀性气体浓度的环境下其抗腐蚀性。与标准品相比，确认腐蚀性气体耐性提高的代表机种。

附14 使用DC电源驱动主电路电源的打开/关闭时

附14.1 连接示例

与200W以上的MR-J4W\_-B伺服放大器通用。关于此处未记载的信号以及接线，请参照3.1节。



- 注
1. 关于电源规格请参照1.3节。
  2. 漏型输入输出接口的情况。源型输入输出接口请参照3.8.3项。
  3. 请使用动作延迟时间（从操作线圈有电流流到过触点关闭为止的时间）为80毫秒以下的电磁接触器。根据主电路电压及运行模式的不同，可能会造成母线电压下降，由强制停止减速中转换到动态制动器减速。如果不希望动态制动器减速，请延迟电磁接触器的关闭时间。
  4. 为了防止伺服放大器发生预料之外的再启动，请构建关闭主电路电源时EM2也OFF的电路。
  5. 不使用STO功能时，请安装伺服放大器附带的短路连接器。
  6. 为了方便起见，将输入信号用与输出信号用的DC 24V电源分别记载，也可以由1台电源构成。
  7. DC电源驱动ON开关及OFF开关已符合IEC/EN 60204-1要求。
  8. 请勿将电磁接触器用的DC电源和接口用的DC 24V电源共用。请务必使用电磁接触器专用的电源。

## 附14.2 电磁接触器

请使用动作延迟时间（从操作线圈有电流流过到触点关闭为止的时间）为80ms以下的电磁接触器。

### (1) MR-J4W2时

| 旋转型伺服电机<br>输出总和 | 线性伺服电机<br>连续推力总和 | 直驱电机<br>输出总和   | 电磁接触器  |
|-----------------|------------------|----------------|--------|
| 300W以下          |                  |                | SD-N11 |
| 300W以上600W以下    | 150N以下           | 100W以下         |        |
| 600W以上1kW以下     | 超过150N但在300N以下   | 超过100W但在252W以下 |        |
| 1kW以上2kW以下      | 超过300N但在720N以下   | 超过252W但在838W以下 | SD-N21 |

### (2) MR-J4W3时

| 旋转型伺服电机<br>输出总和 | 线性伺服电机<br>连续推力总和 | 直驱电机<br>输出总和   | 电磁接触器  |
|-----------------|------------------|----------------|--------|
| 450W以下          | 150N以下           |                | SD-N11 |
| 450W以上800W以下    | 超过150N但在300N以下   | 252W以下         |        |
| 800W以上1.5kW以下   | 超过300N但在450N以下   | 超过252W但在378W以下 | SD-N21 |

## 附15 任意数据监视功能

任意数据监视功能是通过伺服系统控制器监视伺服放大器内的数据的功能。使用任意数据监视可以设定注册监视和瞬时命令。

关于使用方法的详细内容，请参照使用的伺服系统控制器手册。

## 附15.1 注册监视

| 数据类型       | 内容                                                                                          |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 实际负载率      | 显示连续实效负载电流。<br>以额定电流为100%显示有效值。                                                             |
| 再生负载率      | 相对于允许再生功率的再生功率的比例通过%来显示。                                                                    |
| 峰值负载率      | 显示最大发生转矩。<br>假设额定转矩为100%，显示过去15s间的最高值。                                                      |
| 位置反馈       | 计算并显示伺服电机编码器发出的反馈脉冲。                                                                        |
| 编码器1次旋转内位置 | 以编码器的脉冲单位显示伺服电机中1次旋转内位置。<br>如果超过最大脉冲数恢复为0。                                                  |
| 编码器多转计数器   | 在绝对位置检测系统中通过机械侧的多转计数器值显示从原点(0)开始的移动量。                                                       |
| 负载惯量比      | 显示相对于伺服电机惯量的伺服电机轴换算负载惯量比的设定值。                                                               |
| 负载惯量比      | 显示相对于线性伺服电机的1次侧质量的负载质量。                                                                     |
| 模型控制增益     | 显示模型控制增益的值。                                                                                 |
| 母线电压       | 显示主电路转换器的电压（P+和N-之间）。                                                                       |
| 累计当前值      | 显示伺服电机的累计当前值。                                                                               |
| 伺服电机转速     | 显示伺服电机的转速。                                                                                  |
| 伺服电机速度     | 显示线性伺服电机驱动时，线性伺服电机的速度。                                                                      |
| 选择滞留脉冲     | 显示[Pr. PE10]设定的滞留脉冲。                                                                        |
| 模块消耗功率     | 显示模块消耗功率。<br>运行时显示正值。再生时显示负值。                                                               |
| 模块累计电能     | 显示累计电能。                                                                                     |
| 瞬时发生转矩     | 显示瞬时发生转矩。<br>假设额定转矩为100%，实时显示发生的转矩值。                                                        |
| 瞬时发生推力     | 显示线性伺服电机驱动时，瞬时发生推力。<br>以连续推力为100%的实际发生的推力值。                                                 |
| 机械侧编码器信息1  | 机械侧编码器为增量型线性编码器的线性编码器时，以编码器的脉冲单位显示机械侧编码器的Z相计数器。<br>机械侧编码器为绝对位置类型的线性编码器，显示编码器的绝对位置。          |
| 机械侧编码器信息2  | 机械侧编码器为绝对位置类型的线性编码器时，显示0。<br>机械侧编码器为绝对位置类型的线性编码器时，显示0。<br>机械侧编码器为旋转编码器时，显示编码器多转计数值。         |
| Z相计数器      | 以编码器的脉冲单位显示Z相计数器。<br>增量类型的线性编码器时显示Z相计数器。以原点（参照标记）位置为基准，从0开始计数。<br>绝对位置类型的线性编码器时，显示编码器的绝对位置。 |
| 伺服电机热敏电阻温度 | 装有热敏电阻的伺服电机时，显示热敏电阻的温度。<br>未装有热敏电阻的伺服电机时，显示“9999”。                                          |
| 干扰相当转矩     | 以伺服电机驱动所需的转矩和实际需要的转矩（转矩电流值）的差显示干扰相当转矩。                                                      |
| 干扰相当推力     | 以线性伺服电机驱动所需的推力和实际需要的推力（推力电流值）的差显示干扰相当推力。                                                    |
| 过载报警等级     | 以%显示[AL. 50 过载1]及[AL. 51过载2]的报警级别的差。                                                        |



## 附录

| 数据类型         | 内容                                                |
|--------------|---------------------------------------------------|
| 误差过大报警级别     | 通过编码器的脉冲单位显示到达误差过大报警等级的幅度。<br>0脉冲时，发生误差过大报警。      |
| 调整时间         | 显示指令结束后到INP（到位）为ON的时间（调整时间）。                      |
| 超调量          | 以编码器的脉冲单位显示位置控制时的超调量。                             |
| 伺服电机侧・机械位置偏差 | 全闭环控制时，显示伺服电机侧位置和机械侧位置的偏差。<br>显示的脉冲数是以机械侧编码器为单位的。 |
| 伺服电机侧・机械速度偏差 | 全闭环控制时，显示伺服电机侧位置和机械侧速度的偏差。                        |
| 伺服指令值        | 显示发自控制器的位置指令值。                                    |
| 转矩指令         | 显示发自控制器的转矩指令值。                                    |

### 附15.2 瞬时命令

| 数据类型                    | 内容                                                                                   |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 伺服电机ID（SSCNETIII）・编码器ID | 显示由编码器发出的伺服电机ID及编码器ID。<br>通过参照ID，可以确认连接中的伺服电机及编码器的类型。<br>关于详细内容，请参照“伺服电机技术资料集（第3集）”。 |
| 伺服电机ID（SSCNETIII）       | 显示由编码器发出的伺服电机ID。<br>通过参照ID，可以确认连接中的伺服电机的类型<br>关于详细内容，请参照“伺服电机技术资料集（第3集）”。            |
| 编码器分辨率                  | 显示编码器的分辨率。                                                                           |
| 伺服放大器串行编号（前半部分8个字符）     | 显示伺服放大器的生产编号。                                                                        |
| 伺服放大器串行编号（后半部分8个字符）     |                                                                                      |
| 伺服放大器类型信息（前半部分8个字符）     | 显示伺服放大器的名称。                                                                          |
| 伺服放大器类型信息（后半部分8个字符）     |                                                                                      |
| 伺服放大器S/W编号（前半部分8个字符）    | 显示伺服放大器的软件版本。                                                                        |
| 伺服放大器S/W编号（后半部分8个字符）    |                                                                                      |
| 电源ON时间累计                | 显示打开伺服放大器的电源后的累计时间。                                                                  |
| 浪涌继电器 打开/关闭次数           | 显示打开/关闭伺服放大器的浪涌继电器的次数。                                                               |
| 报警历史个数的读取               | 显示连接的伺服放大器的报警历史的最大个数。                                                                |
| 报警历史・详细 #1、#2           | 显示报警历史/详细 #1、#2。（16进制）                                                               |
| 报警历史・详细 #3、#4           | 显示报警历史/详细 #3、#4。（16进制）                                                               |
| 报警历史・详细 #5、#6           | 显示报警历史/详细 #5、#6。（16进制）                                                               |
| 报警历史・详细 #7、#8           | 显示报警历史/详细 #7、#8。（16进制）                                                               |
| 报警历史・详细・发生时间            | 显示特定编号#的报警历史数据。                                                                      |
| 报警发生时间#1、#2             | 显示报警发生时间 #1、#2。                                                                      |
| 报警发生时间#3、#4             | 显示报警发生时间 #3、#4。                                                                      |
| 报警发生时间#5、#6             | 显示报警发生时间 #5、#6。                                                                      |
| 报警发生时间#7、#8             | 显示报警发生时间 #7、#8。                                                                      |
| 报警报警历史清除指令              | 清除报警历史时使用。                                                                           |
| 原点位置 [指令位置]             | 显示原点位置。                                                                              |
| 母线电压                    | 显示主电路转换器的电压（P+和N-之间）。                                                                |
| 再生负载率                   | 相对于允许再生功率的再生功率的比例通过%来显示。                                                             |
| 实际负载率                   | 显示连续实效负载电流。<br>以额定电流为100%显示有效值。                                                      |
| 峰值负载率                   | 显示最大发生转矩。<br>假设额定转矩为100%，显示过去15s间的最高值。                                               |
| 负载惯量比                   | 显示相对于伺服电机惯量的伺服电机轴换算负载惯量比的设定值。                                                        |
| 模型控制增益                  | 显示模型控制增益的值。                                                                          |
| LED显示                   | 显示伺服放大器的7段LED的显示值。                                                                   |
| 机械侧编码器信息1               | 机械侧编码器为增量型线性编码器的线性编码器时，以编码器的脉冲单位显示机械侧编码器的Z相计数器。<br>机械侧编码器为绝对位置类型的线性编码器，显示编码器的绝对位置。   |

| 数据类型         | 内容                                                                                          |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 机械侧编码器信息2    | 机械侧编码器为绝对位置类型的线性编码器时，显示0。<br>机械侧编码器为绝对位置类型的线性编码器时，显示0。<br>机械侧编码器为旋转编码器时，显示编码器多转计数值。         |
| 速度反馈         | 显示伺服电机的转速。                                                                                  |
| 伺服电机热敏电阻温度   | 装有热敏电阻的伺服电机时，显示热敏电阻的温度。<br>未装有热敏电阻的伺服电机时，显示“9999”。                                          |
| Z相计数器        | 以编码器的脉冲单位显示Z相计数器。<br>增量类型的线性编码器时显示Z相计数器。以原点（参照标记）位置为基准，从0开始计数。<br>绝对位置类型的线性编码器时，显示编码器的绝对位置。 |
| 模块消耗功率       | 显示模块消耗功率。<br>运行时显示正值。再生时显示负值。                                                               |
| 模块累计电能       | 显示累计电能。                                                                                     |
| 干扰相当转矩       | 以伺服电机驱动所需的转矩和实际需要的转矩（转矩电流值）的差显示干扰相当转矩。                                                      |
| 瞬时发生转矩       | 显示瞬时发生转矩。<br>假设额定转矩为100%，实时显示发生的转矩值。                                                        |
| 过载报警等级       | 以%显示[AL. 50 过载1]及[AL. 51过载2]的报警级别的差。                                                        |
| 误差过大报警级别     | 通过编码器的脉冲单位显示到达误差过大报警等级的幅度。<br>0脉冲时，发生误差过大报警。                                                |
| 调整时间         | 显示指令结束后到INP（到位）为ON的时间（调整时间）。                                                                |
| 超调量          | 以编码器的脉冲单位显示位置控制时的超调量。                                                                       |
| 伺服电机侧・机械位置偏差 | 全闭环控制时，显示伺服电机侧位置和机械侧位置的偏差。<br>显示的脉冲数是以机械侧编码器为单位的。                                           |
| 伺服电机侧・机械速度偏差 | 全闭环控制时，显示伺服电机侧位置和机械侧速度的偏差。                                                                  |
| 机械诊断状态       | 显示机械诊断功能的当前状态。                                                                              |
| 摩擦推断值        | 显示由机械诊断功能推断的摩擦推断值。                                                                          |
| 振动推断值        | 显示由机械诊断功能推断的振动推断值。                                                                          |

修订记录

※本手册编号在封底的左下角。

| 印刷日期    | ※手册编号              | 修改内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2014年4月 | SH(NA) 030138CHN-A | 第一版                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2015年9月 | SH(NA) 030138CHN-B | 追加功能<br>1. 3. 1项追加注记<br>1. 3. 2项追加注记<br>1. 4节追加功能<br>1. 5节一部分变更<br>3. 3. 2项一部分变更<br>3. 3. 3项追加要点<br>3. 10. 1项追加注记事项<br>3. 10. 2项一部分变更<br>4. 3. 1项追加要点<br>5. 1. 2项一部分追加<br>5. 1. 3项一部分追加<br>5. 1. 5项一部分追加<br>5. 2. 2项一部分变更 一部分追加<br>5. 2. 3项一部分变更 一部分追加<br>5. 2. 5项一部分变更 一部分追加<br>7. 1. 4项一部分追加<br>7. 2. 3项一部分变更<br>7. 2. 4项一部分变更<br>7. 4节一部分变更<br>7. 5节追加<br>第8章一部分变更<br>8. 3节一部分追加<br>9. 1节一部分变更<br>10. 5节一部分变更<br>11. 3节一部分变更<br>11. 4. 2项一部分变更<br>12. 2节一部分变更<br>14. 1. 2项一部分追加<br>14. 3. 2项追加要点<br>15. 1. 2项一部分追加<br>15. 3. 2项追加要点<br>17. 1. 9项追加功能 一部分变更<br>17. 2节一部分变更<br>附4一部分变更<br>附13追加<br>追加MR-J4W2-0303B6<br>第1章追加要点<br>1. 4节一部分追加<br>3. 1节追加注记事项<br>3. 3. 3项一部分变更<br>3. 7. 1项一部分变更<br>第5章追加要点<br>5. 1节一部分变更<br>5. 2节一部分变更<br>7. 3. 2项追加要点<br>7. 4节追加要点<br>7. 5节追加要点<br>第8章一部分变更<br>11. 3节一部分变更<br>11. 6节一部分变更<br>第12章一部分变更<br>第13章追加要点 |

| 印刷日期    | ※手册编号              | 修改内容                 |                 |
|---------|--------------------|----------------------|-----------------|
| 2015年9月 | SH(NA) 030138CHN-B | 第14章                 | 追加要点            |
|         |                    | 第15章                 | 追加要点            |
|         |                    | 第16章                 | 追加要点            |
|         |                    | 第17章                 | 一部分变更           |
|         |                    | 第18章                 | 追加              |
|         |                    | 附14                  | 追加              |
|         |                    | 变更一键式调整的内容及支持海拔2000m |                 |
|         |                    | 1. 防止触电              | 一部分变更           |
|         |                    | 4. 各注意事项 (1)         | 变更海拔            |
|         |                    | 1. 3节                | 一部分变更           |
|         |                    | 1. 5节 (2)            | 一部分追加           |
|         |                    | 2. 7节                | 追加              |
|         |                    | 3. 2. 1项             | 一部分变更           |
|         |                    | 3. 7. 1项             | 一部分变更           |
|         |                    | 5. 1. 6项             | 追加[Pr. PF18]    |
|         |                    | 5. 2. 2项             | 一部分变更           |
|         |                    | 5. 2. 3项             | 一部分变更           |
|         |                    | 5. 2. 6项             | 追加[Pr. PF18]    |
|         |                    |                      | 追加[Pr. PF25] 文章 |
|         |                    | 7. 2. 3项             | 追加注记            |
|         |                    | 7. 3. 2项             | 追加要点            |
|         |                    | 8. 2节                | 追加[AL. 68]      |
|         |                    |                      | 一部分变更           |
|         |                    | 11. 1. 3项            | 一部分变更           |
|         |                    | 11. 3. 3项            | 追加要点            |
|         |                    | 11. 4. 2项            | 一部分变更           |
|         |                    | 11. 6节 (2)           | 一部分变更           |
|         |                    | 13. 1. 1项            | 一部分变更           |
|         |                    | 13. 1. 5项            | 一部分变更           |
|         |                    | 13. 3. 1项            | 一部分变更           |
|         |                    | 13. 3. 3项            | 一部分变更           |
|         |                    | 14. 3. 3项            | 一部分追加           |
|         |                    | 14. 3. 5项            | 一部分追加           |
|         |                    | 15. 3. 3项            | 一部分追加           |
|         |                    | 16. 3. 3项            | 一部分追加           |
|         |                    | 17. 1. 7项            | 一部分追加           |
|         |                    | 17. 1. 8项            | 一部分追加           |
|         |                    | 17. 1. 9项            | 一部分追加           |
|         |                    | 17. 2节               | 要点一部分变更         |
|         |                    | 18. 1. 6项 (2)        | 一部分追加           |
|         |                    | 18. 3. 1项            | 一部分变更           |
|         |                    | 18. 3. 4项            | 一部分变更           |
|         |                    | 18. 3. 7项            | 一部分变更           |
|         |                    | 18. 3. 8项            | 一部分变更           |
|         |                    | 18. 4. 1项            | 一部分变更           |
|         |                    | 18. 7. 4项            | 一部分变更           |
|         |                    | 附1                   | 一部分变更           |
|         |                    | 附2                   | 一部分变更           |
|         |                    | 附4                   | 一部分变更           |
|         |                    | 附13                  | 一部分追加           |
|         |                    | 附15                  | 追加              |

本书并未对工业所有权及其他权利的实施予以保证，并不承认实施权。此外，对于因使用本书记载内容而引起的工业所有权方面的各种问题，本公司一概不负任何责任。

# MEMO

[illegible]

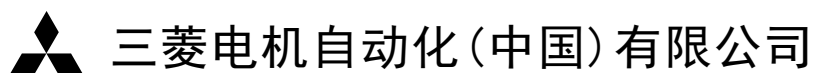
MELSERVO是三菱电机株式会社在日本及其他国家的商标或注册商标。

Microsoft、Windows、Internet Explorer及Windows Vista是美国Microsoft Corporation在美国、日本及其他国家的注册商标或商标。

Intel、Pentium、Celeron是Intel Corporation在美国及其他国家的商标。

其他产品的名称、公司名称是各自公司的商标或注册商标。





上海: 上海市虹桥路1386号三菱电机自动化中心 邮编: 200336 电话: (021) 2322 3030 传真: (021) 2322 3000  
北京: 北京市建国门内大街18号恒基中心办公楼第一座908室 邮编: 100005 电话: (010) 6518 8830 传真: (010) 6518 8030  
成都: 成都市滨江东路9号B座成都香格里拉中心办公楼4层401A, 407B&408单元 邮编: 610021 电话: (028) 8446 8030 传真: (028) 8446 8630  
深圳: 深圳市福田区金田南路大中华国际交易广场25层2512-2516室 邮编: 518034 电话: (0755) 2399 8272 传真: (0755) 8218 4776  
大连: 大连经济技术开发区东北三街5号 邮编: 116600 电话: (0411) 8765 5951 传真: (0411) 8765 5952  
天津: 天津市河西区友谊路35号城市大厦2003室 邮编: 300061 电话: (022) 2813 1015 传真: (022) 2813 1017  
南京: 南京市中山东路90号华泰大厦18楼S1座 邮编: 210002 电话: (025) 8445 3228 传真: (025) 8445 3808  
西安: 西安市南二环西段21号华融国际商务大厦A座16-F 邮编: 710061 电话: (029) 8230 9930 传真: (029) 8230 9630  
广州: 广州市海珠区新港东路1068号中洲中心北塔1609室 邮编: 510335 电话: (020) 8923 6730 传真: (020) 8923 6715  
东莞: 东莞市长安镇锦厦路段镇安大道聚和国际机械五金城C308室 邮编: 523859 电话: (0769) 8547 9675 传真: (0769) 8535 9682  
沈阳: 沈阳市沈河区团结路9号华府天地第5幢1单元14层6号 邮编: 110013 电话: (024) 2259 8830 传真: (024) 2259 8030  
武汉: 武汉市汉口建设大道568号新世界国贸大厦1座46层18号 邮编: 430022 电话: (027) 8555 8043 传真: (027) 8555 7883

<http://cn.mitsubishielectric.com/>