



三菱可编程控制器  
MELSEC-F

# FX<sub>2N</sub>

FX-1PG/FX<sub>2N</sub>-1PG脉冲发生器单元

用户指南

JY992D65301

## 内容

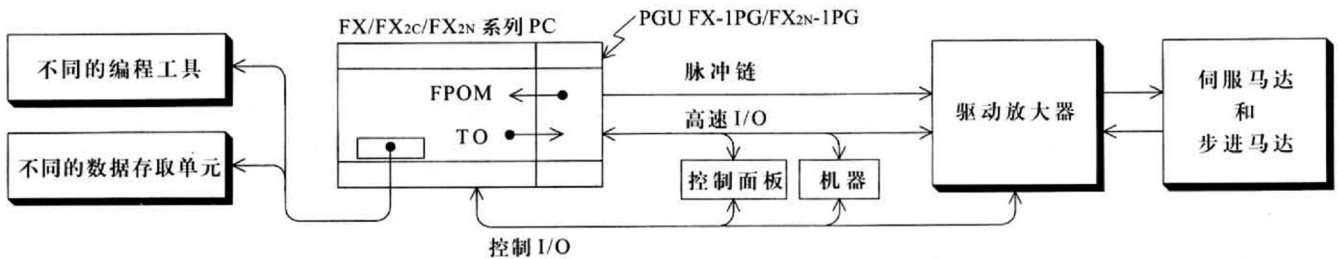
1、引言 .....	81
1.1 引言 .....	81
2、外部尺寸 .....	82
2.1 外部尺寸 .....	82
3、终端的分配 .....	83
3.1 终端的分配和LED显示 .....	83
4、规格 .....	85
4.1 规格 .....	85
5、BFM 列表 .....	86
5.1 BFM 列表 .....	86
5.2 单元系统和参数设置 .....	88
5.3 速度数据和定位数据 .....	91
5.4 定位数据、原点和当前位置 .....	94
5.5 操作命令 .....	95
5.6 状态和错误代码 .....	97
6、操作模式的概述 .....	100
6.1 SOG操作和机械原点返回操作 .....	100
6.1.1 DOG 开关 .....	101
6.1.2 过冲检测原点返回定位方法 .....	102
6.1.3 行程不足检测原点返回定位方法 .....	103
6.1.4 原点返回操作 .....	104
6.2 单速定位操作和中断单速定位操作 .....	105
6.3 双速定位操作和外部命令定位操作 .....	106
6.4 变速操作 .....	107
6.5 操作模式的通用要素 .....	108
6.6 DOG 和 STOP 输入的连接和用于极限检测的限位开关的操作 .....	109
6.7 不同的操作模式和缓存设置 .....	111
7、FROM/TO 指令(PC)的概述 .....	112
7.1 FROM/TO 指令 .....	112
8、I/O 规格 .....	113
8.1 I/O 规格 .....	113
9、外部连接的例子 .....	114
9.1 在FX-1PG和步进马达间连接的例子 .....	114
9.2 在FX <sub>2N</sub> -PG和步进马达间连接的例子 .....	115
9.3 外部连接的例子 (MR-C 伺服放大器) .....	116
9.4 外部连接的例子 (MR-J 伺服放大器) .....	117
9.5 外部连接的例子 (MR-J2 伺服放大器) .....	118
9.6 外部连接的例子 (MR-H 伺服放大器) .....	119
10、程序的例子 .....	120
10.1 通过单速定位实现的上下移动 .....	120
11、故障诊断 .....	126
11.1 初步检查和错误指示 .....	126

备忘录

## 1、引言

### 1.1 引言

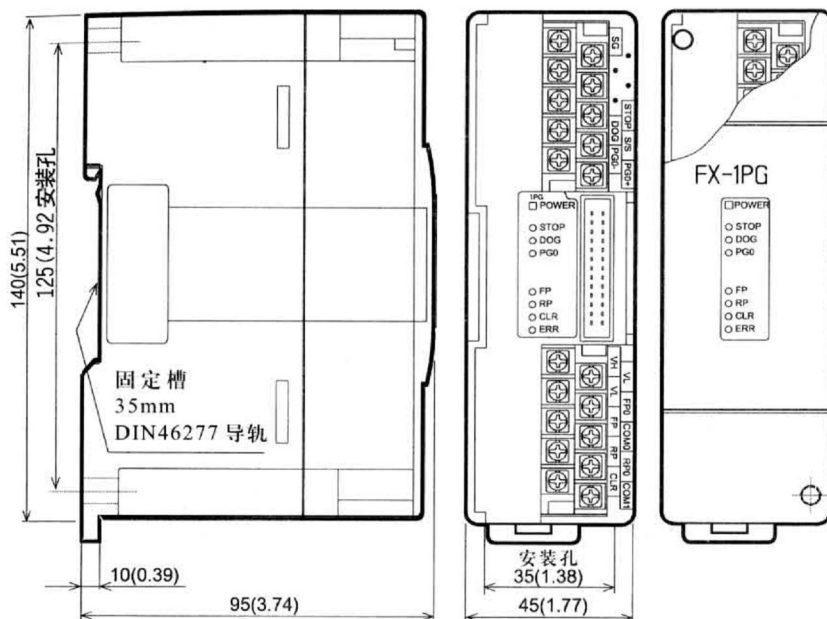
- FX-1PG/FX2N-1PG 脉冲发生器单元（以后简称为“PGU”）可以完成一个独立轴（不显示多轴之间的插补控制）的简单定位，这是通过向伺服或步进马达的驱动放大器提供指定数量的脉冲（最大 100K PPS）来实现的。
- FX-1PG 是作为 FX2C 系列可编程控制器（以后简称为“PC”）的扩展部分配置的，FX2N-1PG 是作为 FX2N 系列 PC 的扩展部分配置的。每一个 PGU 都作为一个特殊的时钟起作用，使用 FROM/TO 指令，并占用 8 点输出或输入与 PC 进行数据传输。一个 PC 可以连接到 8 个 PGU 从而可以实现 8 个独立的操作。
- PGU 为需要高速响应和采用脉冲列输出的定位操作提供连接终端。其它通用的 I/O 操作通过 PC 进行控制。
- 因为所有的用于定位控制的程序都在 PC 中执行，所以 PGU 不需要专用训练面板等。作为 PC 的编程工具，可以获得以下的未经改动的软件。
  - ① FX-10P-E 和 FX-20P-E
  - ② 通用个人电脑 (IBM)
- 下述不同的数据存取单元可以连接到 PC 上，用于设置显示定位数据。
  - ① FX-10DU-E 和 FX-20DU-E
  - ② FX-25DU-E, FX-30DU-E, FX-40DU-ES, FX-40DU-TK-ES 和 FX-50DU-TK (S) -E



## 2. 外部尺寸

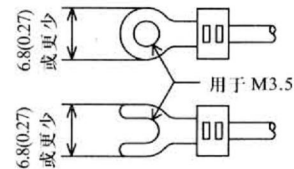
### 2.1. 外部尺寸

FX-1PG



质量 (重量): 大约 0.3 公斤 (0.66 磅)  
 端子螺丝: M3.5  
 端子螺丝扭矩: 0.5~0.8N.m

适用的端子

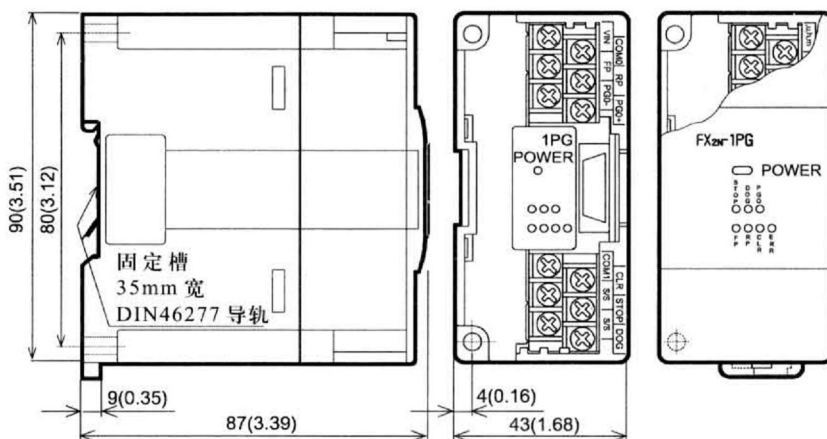


配件: 用于特殊模块的编码标签

尺寸: 毫米 (英寸)

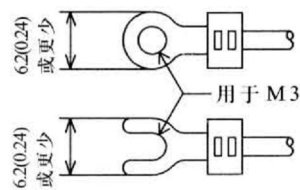
- PGU 安装在主单元或 FX/FX2c 系列 PC 扩展单元或其它扩展块的右侧, 可以用 DIN 导轨(DIN46277, 宽:35 毫米)安装, 或使用 M4 螺丝直接安装。(有关细节方面的内容, 请参见主单元附带的便携手册)

FX2N-1PG



质量(重量): 大约 0.2kg(0.44 磅)  
 端子螺丝: M3  
 端子螺丝扭矩: 0.5~0.8N.m

适用的端子



配件: 用于特殊模块的编码标签

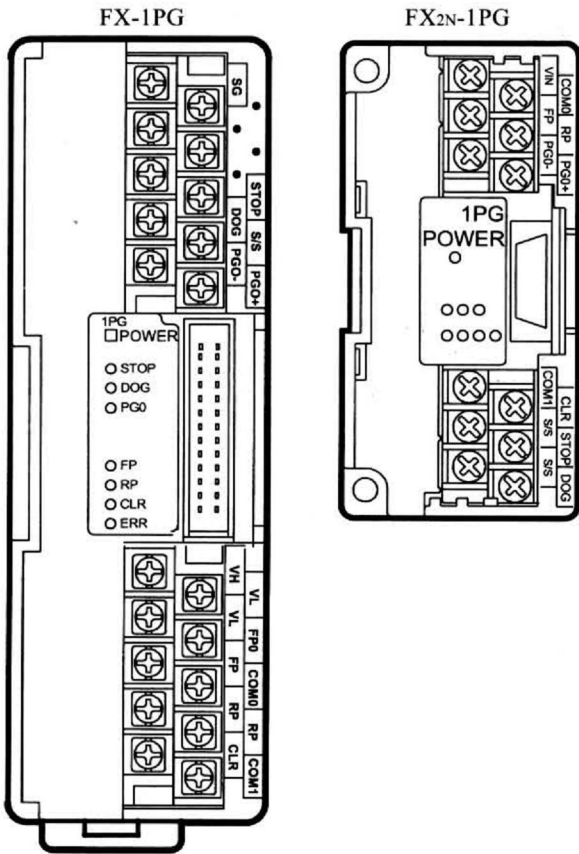
尺寸: 毫米 (英寸)

- PGU 安装在主单元或 FX2N 系列 PC 扩展单元或其它扩展块的右侧, PGU 可以使用 DIN 导轨(DIN46277, 宽:35mm)安装或使用 M4 螺丝直接安装。(有关细节方面的内容, 请参见主单元附带的便携手册)



### 3. 端子的分配

#### 3.1 端子的分配和LED显示



#### <LED分配>

FX-1PG 和 FX <sub>2N</sub> -1PG 的共同点		
POWER	显示 PGU 的供电状态 当由 PC 提供 5V 电压时亮	
STOP	当输入 STOP 命令时亮 由 STOP 端子或 BFM#2561 使用时亮	
DOG	当有 DOG 输入时亮	
PGO	当输入 0 点信号时亮	
FP	当输出前向脉冲或脉冲时，闪烁	可以使用 BFM#3b8 调整输出格式
RP	当输出反向脉冲或方向时，闪烁	
CLR	当输出 CLR 信号时亮	
ERR	当发生错误时闪烁。当发生错误时不接受 启动命令。	

## 〈端子的分配〉

FX-1PG	FX2N-1PG	功能
SG	-	信号接地。短接到 PC 的 SG 端子。
STOP		减速停止输入。 在外部命令操作模式下可作为停止命令输入起作用。
DOG		根据操作模式提供以下不同功能： • 机器原位返回操作：近点挡块输入 • 中断单速操作：中断输入 • 外部命令操作：减速停止输入
SS		24VDC 电源端子，用于 STOP 输入和 DOG 输入 连接到 PC 的传感器电源或外部电源
PG0+		0 点信号的电源端子 连接伺服放大器或外部电源（5 到 24V DC，20mA 或更小）
PG0-		从驱动单元或伺他放大器输入 0 点信号 响应脉冲宽度：4NS 或更大
VH	-	脉冲输出的电源端子（由伺服放大器或外部单元供电） 24DC ± 10% 消耗的电流：15mA
VL	-	脉冲输出的电源端子（由伺服放大器或外部单元供电） 5 到 15V DC 消耗的电流：20mA
-	VIN	脉冲输出的电源端子（由伺服放大器或外部单元供电） 5 到 24V DC，35mA 或更少
FP0	-	上拉电阻，连接到 VH 或 VL
FP		输出前向脉冲或脉冲的端子，100KHz，20mA 或更少（5 到 24DC）
COM0		用于脉冲输出的通用端子
RP		输出反向脉冲或方向的端子，100KHz，20mA 或更少（5 到 24DC）
RP0	-	上拉电阻，连接到 VH 或 VL。
COM1		CLR 输出的公共端
CLR		清除漂移计数器的输出。5 到 24VDC，20mA 或更少，输出脉冲宽度：20ms （在返回原位结束或 LIMIT SEITCH 输入被给出时输出。）
●		空闲端子。不可用作继电器端子。

## 4. 规格

### 4.1 规格

#### 〈环境规格〉

环境规格与FX PC的主单元的环境规格相同。

(有关细节, 请参见主单元附带的便携手册)

### 4.2 〈性能规格〉

项目	规格
驱动电源	① +24V (用于输入信号): 24V DC $\pm$ 10% 消耗的电流: 40mA 或更少, 由外部电源或 PC 的 24+ 输出供电 ② +5V (用于内部控制): 5VDC, 55mA 由 PC 通过扩展电缆供电 ③ 用于脉冲输出: 5V 到 24VDC 消耗的电流: 35mA 或更少
占用的 I/O 点数	每一个 PGU 占用 8 点输入或输出
控制轴的数目	1 个 (一个 PC 可以最多控制 8 个独立的轴)
指令速度	<ul style="list-style-type: none"> <li>当脉冲速度在 10PPS~100K PPS 时允许操作</li> <li>指令单位可以在 HZ.cm/min, 10deg/min 和 inch/min 中进行选择</li> </ul>
设置脉冲	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 到 <math>\pm</math> 999,999</li> <li>可以选择绝对位置规格或相对移动规格</li> <li>可以在脉冲 .Nm, mdeg 和 <math>10^{-4}</math>inch 之中选择指令单位</li> <li>可以为定位数据设置倍数 <math>10^0</math>, <math>10^1</math>, <math>10^2</math> 或 <math>10^3</math></li> </ul>
脉冲输出格式	可以选择前向 (FP) 和反向 (RP) 脉冲或带方向 (DIR) 的脉冲 (PLS)。集电极开路的晶体管输出。5 到 24VDC, 20mA 或更少
外部 I/O	<ul style="list-style-type: none"> <li>为每一点提供光耦隔离和 LED 操作指示。</li> <li>3 点输入: (STOP/DOG) 24VDC, 7mA 和 (PGO#1) 24VDC, 20mA (详细内容请参见 8.1 节)</li> <li>3 点输出(FP/RP/CLR) : 5 到 24VDC, 20mA 或更少(详细内容请参见 8.1 节)</li> </ul>
与 PC 的通信	在 PGV 中有 16 位 RAM(无备用电池)缓存(BFM)#0 到 #31。使用 FROM/TO 指令可以执行与 PC 间的数据通信。当两个 BFM 合在一起可以处理 32 位数据(详细内容请参见 5.1 节)。

\*1. 当电流从 PGO+ 端子流到 PGO- 端子时, 输入一个 0 点信号 PGO。

5. BFM 列表

\*1 单位是 μm/R, mdeg/R 或 10<sup>-4</sup>inch/R。

5.1 BFM 列表

\*2 单位是 PLS, μm/R, mdeg/R 或 10<sup>-4</sup>inch, 根据在 BFM#3b1 和 b0 中设置的系统单位而定。

BFM 编号												
高 16 位	低 16 位	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	
	#0	脉冲速度					A	1 到 32,767PLS/REV				
#2	#1	进给速率					B	1 到 999,999#1				
	#3	STOP 输入模式	STOP 输入极性	计数 开始定时	DOG 输入极性	—	原位 返回方向	旋转方向	脉冲 输出格式	—	—	
#5	#4	最大速率					V <sub>max</sub>	10 到 <del>100,000Hz</del> <b>100,000Hz</b>				
	#6	基速					V <sub>bia</sub>	0 到 <del>10,000Hz</del> <b>10,000Hz</b>				
#8	#7	JOG 速率					V <sub>JOG</sub>	10 到 <del>100,000Hz</del> <b>100,000Hz</b>				
#10	#9	原点返回速率 (高速)					V <sub>RT</sub>	10 到 <del>100,000Hz</del> <b>100,000Hz</b>				
	#11	原点返回速率 (爬行速度)					V <sub>CR</sub>	10 到 <del>10,000Hz</del> <b>10,000Hz</b>				
	#12	用于原点返回的 0 点信号数目					N	0 到 32,767PLS				
#14	#13	原点位置					HP	0 到 ± 999,999*2				
	#15	加速 / 减速时间					T <sub>a</sub>	50 到 5,000ms				
	#16	保留										
#18	#17	设置位置 (I)					P(I)	0 到 ± 999,999*2				
#20	#19	操作速率 (I)					V(I)	10 到 <del>100,000Hz</del> <b>100,000Hz</b>				
#22	#21	设置位置 (II)					P(II)	0 到 ± 999,999*2				
#24	#23	操作速率 (II)					V(II)	10 到 <del>100,000Hz</del> <b>100,000Hz</b>				
	#25	—	—	—	变速操作 启动	外部命令 定位启动	双速定位 启动	中断单速 定位启动	单速定位 启动	相对 / 绝对位置	原点返回 启动	
#27	#26	当前位置					CP	自动写 -2,147,483,648 到 2,147,483,647				
	#28	—	—	—	—	—	—	—	定位结束 标志	错误标志	当前位置 值溢出	
	#29	错误代码					当错误发生时, 错误代码被自动写入。					
	#30	样式代码					“5110” 被自动写入。					
	#31	保留										

- \*3 在BFM#25b6到b4和b12到b8中只有一位可以置位，如果其中有两位或更多被置位，不会有操作执行。
- \*4 当数据写入BFM#0、#1、#2、#3、#4、#5、#6和#15时，在第一个定位操作过程中，数据在PGU内计算这样可以节省这个处理时间（最大500ms）。

							R: 读 W: 写	
b5	b4	b3	b2	b1	b0			
初始值: 2000PLS/REV							R/W	
初始值: 1000PLS/REV								
定位数据倍数 10 <sup>0</sup> 到10 <sup>3</sup>		—	—	系统单位 [马达系统、机器系统、合并的系统]				
初始值: 100,000Hz								
初始值: 0Hz								
初始值: 10,000Hz								
初始值: 50,000Hz								
初始值: 1,000Hz								
初始值: 10PLS								
初始值: 0								
初始值: 100ms								
								—
初始值: 0								R/W
初始值: 10Hz								
初始值: 0								
初始值: 10Hz								
JOG- 操作	JOG+ 操作	反向脉冲停止	正向脉冲停止	停止	错误复位			
PG0 输入 ON	<del>DOG</del> <b>DOG</b> 输入 ON	STOP 输入 ON	原位返回结束	反向旋转 / 正向旋转	准备好	R		
							—	

- 当PGU的电源被切断时，BFM数据被清除。  
当PGU的电源被打开时，初始值被输入BFM。
- 当BFM#3 (b1、b0) 被设置成马达系统时，BFM#0、#1和#2被忽略。
- 当每一个BFM被读或写时，16位数据应以16位为单位被读/写，32位数据应以32位为单位被读/写。

〈读 32 位数据〉



- 在BFM#1和#20，变速操作和外部命令定位操作可以设为负值。(-10到-100,000HZ)

## 5.2 系统的单位和参数设置

## [BFM#0]脉冲速率

A: 1 到 32, 767P/R

这是放大器使马达旋转1圈所需要的输入脉冲的数目, 它不一定是马达每1圈所产生的编码器脉冲数目。(脉冲速率根据电子齿轮比而有所不同)

当以后所描述的马达系统的单位被选择时, 无须设置BFM#0。

## [BFM#2 和 #1]进给速率

B1 (距离规格) =1 到 999,999  $\mu$  m/R

B2 (角度规格) =1 到 999,999mdeg/R

B3 (距离规格) =1 到 999,999  $\times 10^{-4}$  inch/R

这是马达转动1圈时的机器移动量, 根据用途选择B1, B2或B3中的一个, 单位在 $\mu$  m/R,mdeg/R和 $10^{-4}$  inch/R中选择。

当随后描述的马达系统被选择时, 不需要设置BFM#2 和#1。

## [BFM#3]参数(b0 到 b15)

如下设置0到15。

## ① 单元系统 (b1, b0)

b1	b0	单元系统	备注
0	0	马达系统	以脉冲为单位
0	1	机器系统	以长度和角度为单位
1	0	复合系统	以长度或角度作为长度单位
1	1		以每秒脉冲极作速度单位

\*1提供相同的操作。

下表显示根据BFM#2 和#1 (进给速率) 的设置选择的定位和速度单元。

	进给速率的选择	马达系统	复合的系统	机器系统
位置 数据 *2	B1	PLS	$\mu$ m	
	B2	PLS	mdeg	
	B3	PLS	$10^{-4}$ inch	
速度 数据 *3	B1	Hz		cm/min
	B2	Hz		10deg/min
	B3	Hz		inch/min

\*2 定位数据: HP、P (I)、P (II)、CP

\*3 速度数据 Vmax, Vbia, VJOG, VRT, V(I), V(II)

② 定位数据 (b5,b4) 的倍数

b5	b4	倍数
0	0	10 <sup>0</sup>
0	1	10 <sup>1</sup>
1	0	10 <sup>2</sup>
1	1	10 <sup>3</sup>

定位数据 HP, P (I), P (II), 和 CP 可以放大如左边表中所示的倍数。

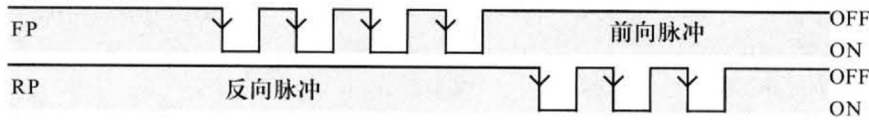
例子: 当设置的位置 P (I) (BFM#18 和 #17) 的值是 123 并且 BFM#3 (b5,b4) 是 (1, 1) 时, 实际位置 (或移动) 如下:

马达系统单位	123 × 10 <sup>3</sup> =123,000 (脉冲)
机器系统单位	123 × 10 <sup>3</sup> =123,000 ( μm,mdeg,10 <sup>-4</sup> inch )
复合系统单位	=123 (mm,deg, 10 <sup>-1</sup> inch)

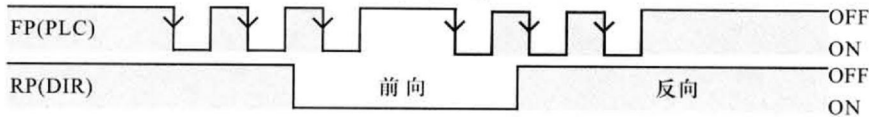
③ 脉冲输出格式 (b8)

PGU 的脉冲输出端子 FP 和 RP 根据 b8 的设置 (0 或 1) 发生如下改变:

- 当 b8=0 时: 前向脉冲 (FP) 和反向脉冲 (RP)



- 当 b8=1 时: 带方向 (DIR) 的脉冲 (PLS)



④ 旋转方向(b9)

- 当 b9=0 时: 每有一个前向脉冲 (FP), 当前位置 (CP) 值就增加一次。
  - 当 b9=1 时: 每有一个前向脉冲 (FP), 当前位置 (CP) 值就减少一次。
- 该位用于初始设置, 在每个实际操作中, 不需要改变旋转方向。

⑤ 原点返回方向 (b10)

- 当 b10=0 时: 在返回原点的过程中当前位置 (CP) 值减少。
- 当 b10=1 时: 在返回原点的过程中当前位置 (CP) 值增加。

⑥ DOG 输入极性 (b12)

- 当 b12=0 时: 当工件接近原点时, DOG (近原点信号) 打开。
- 当 b12=1 时: 当工件接近原点时, DOG (近原点信号) 关闭。

⑦ 计数开始点 (b13)

参见 6.1.1 节 -6.1.3 节。

该位指定 0 点标志为开始计数的点。

- 当 b13=0 时: 当给出 DOG 输入时 (如果当 DOG 输入打开时, b12 设置为 0 或者如果 DOG 输入关断时, b12 设置为 1), 开始计数 0 点信号, 当 0 点信号数量多于 BFM12 中的值时, 停止输出脉冲, 并输出清除滞留脉冲信号, 同时将原点地址写入当前地址单元。
- 当 b13=1 时: 当给出 DOG 输入一次, 0 点标志计数开始, 随后停止时。



## ⑧ STOP 输入极性 (b14)

- 当 b14=0 时: 当输入合上 (运行时为 OFF) 时, 停止操作。
- 当 b14=1 时: 当输入断开 (运行时为 ON) 时, 停止操作。

该极性更改仅对 STOP 有效。

〈注意〉BFM#3

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
停止输入模式	停止输入极性	计数开始点	DOG 输入的极性	0	原点返回方向	旋转方向	脉冲格式	0	0	定位的倍数		0	0	单元系统	

根据每位的 0、1 状态, 向 BFM#3 写入 16 位 H□□□□。将 b2,b5,b6,b7 和 b11 设置为 0。

## ⑨ STOP 输入模式 (b15)

- 当 b15=0 时: 在操作过程中, 如果给出停止命令 (由 PGU 或 PC), 该操作中断; 随后当给出重启命令时, 剩余距离继续被执行 (走完剩余距离)。
  - \* 然而, 如果在操作由停止命令中断时, 如果有任何 BFM (除了 #25) 被重写, 剩余距离的操作将不会执行, 通过脉冲操作写 BFM (除了 BFM#25)。
- 当 b15=1 时: 剩余距离的操作不被执行, 而是执行下一个定位操作。



### 5.3 速度数据和定位数据

#### [BFMs#5 和 #4]最大速度 $V_{max}$

马达系统和复合的系统: 10 到 100,000Hz

机器系统: 1 到 153,000

这是最大速度。确保基速 (BFM#6), JOG 速度 (BFM#7 和 #8), 原位返回速度 (BFM#9 和 #10), 爬行速度 (BFM#11), 操作速度 (I) (BFM#19 和 #20) 和操作速度 (II) (BFM#23 和 #24) 被分别设置为一个等于或小于最大速度的值。加速/减速的程度由这个最大速度, 基速 (BFM#6) 和加速/减速时间 (BFM#15) 决定。

#### [BFM#6]基速 $V_{bia}$

马达系统和复合系统: 0 到 10,000Hz

机器系统: 0 到 15,300

这是启动时的基速。

当 FX<sub>(2N)</sub>-1PG 和步进电机被一起使用时, 在考虑共振区和步进电机的自启动频率的情况下设置一个值。

#### [BFMs#8 和 #7]JOG 速度 $V_{JOG}$

马达系统和复合系统: 10 到 100,00vHz

机器系统: 1 到 153,000

这是手动前进/后退的速度。(JOG+/JOG-)

在基速  $V_{bia}$  和最大速度  $V_{max}$  之间设置一个值。

#### [BFMs#10 和 #9]原点返回速度(高速) $V_{RT}$

马达系统和复合系统: 10 到 100,00HZ

机器系统: 1 到 153,000

这是返回机器原位的速度 (高速)。

在基速  $V_{bia}$  和最大速度  $V_{max}$  之间设置一个值。

#### [BFM#11]原点返回(爬行)速度 $V_{CR}$

马达系统和复合系统: 10 到 100,00Hz

机器系统: 1 到 153,000

这是返回机器原点的近点标志 (DOG) 发出后的速度 (非常慢)。

这是在机器原点前停止瞬间的速度。建议您将该速度设置得尽可能慢一些, 从而可以获得更精度的原位。

#### [BFM#12]用于原点返回的 0 点标志数目 N

0 到 32,767PLS

这是返回机器原点所计数的 0 点标志数目。

当没有使用 0 点标志并且机器应该只在 DOG 输入下立即停止时, 将 BFM#12 设置为 0, 但是要非常注意以避免机器从高速操作过程中立即停止时会受到损坏。

#### [BFM#14 和 #13]原始位置 HP

马达系统: 0 到  $\pm 999,999$ PLS

机器系统和复合的系统: 0 到  $\pm 999,999$

这是机器返回的原点位置。

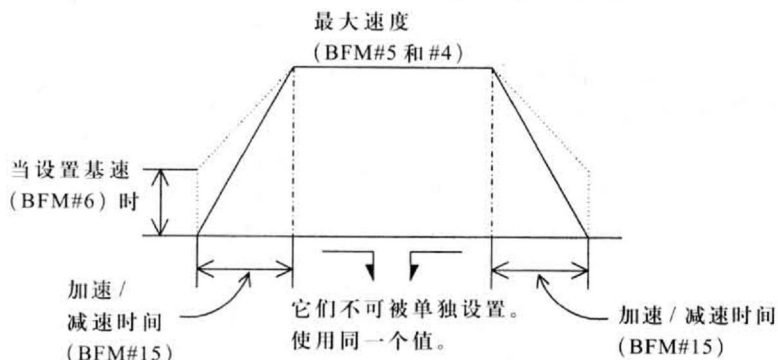
当原点返回操作结束后, 此处设置的值被写入当前位置 (BFM#26 和 #27)。

[BFM#15]加速/减速时间 Ta

50 到 5,000ms

这是在基速 (BFM#6) 和最大速度 (BFM#5 和 #4) 之间的时间。

加速/减速的程度由最大速度, 基速和加速/减速时间决定。



[BFM#18 和 #17]设置位置(I)P(I)

马达系统: 0 到 ± 999,999PLS

机器系统和复合的系统: 0 到正负 999,999

这是目标位置或操作的移动距离。

当使用绝对位置时, 旋转方向根据以当前位置 (BFM#26 和 #27) 为基础的设置位置的绝对值来决定。

当使用相对位置时, 旋转方向由设置位置的标志决定。

[BFM#20 和 #19]运行速度(I)V(I)

马达系统和复合的系统: 10 到 100,00Hz

机器系统: 1 到 153,000

这是在基速  $V_{bia}$  和最大速度  $V_{max}$  之间范围内的实际运行速度。

在变速操作和外部命令定位操作下, 前向旋转或倒向旋转是由该设置速度的标志 (正或负) 决定的。

[BFM#22 和 #21]设置速度(II)P(II)

马达系统: 0 到 ± 999,999PLS

机器系统和复合的系统: 0 到 ± 999,999

这是在双速定位操作下给第二个速度的设置位置。

[BFM#24 和 #23]运行速度(II)V(II)

马达系统和复合的系统: 10 到 100,00Hz

机器系统: 1 到 153,000

这是在基速  $V_{bia}$  和最大速度  $V_{max}$  范围内的双速定位操作的第二个运行速度。

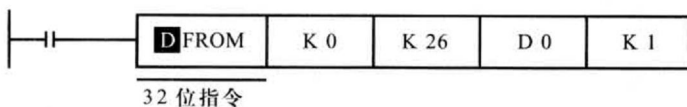
[BFM#27 和 #26]当前位置 CP

马达系统: -2,147,483,648 到 +2,147,483,647Hz

机器系统和复合的系统: -2,147,483,648 到 +2,147,483,647

当前位置数据自动在此写入。

在当前设置的值被 PC 读取用于监控时, 应以 32 位为单位读。



## 〈系统单位的转换〉

以下关系式适用于马达系统单位和机器系统单位，它们可以自动互相转换。

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{速度命令} \\ \text{cm/min, 10deg/min, inch/min} \end{array}} \times \frac{A \times 10^4}{B1, B2 \text{ 或 } B3} = \text{速度命令 (PPS)} \times 60$$

A 代表脉冲速率，B1 到 B3 代表进给速率，PPS 代表每秒脉冲数。

当使用机器系统的单位设置速度数据时，应确保转换为脉冲的值在马达系统和复合系统 (Hz) 所使用的范围内。

## 〈阶式速度命令值〉

PGU 中产生的脉冲的频率 f 的台阶如下所示：

$$f = \frac{1}{0.25n} \times 10^6 = 10 \text{ 到 } 100,000\text{Hz}$$

n 为整数，在 40-400,000 之间

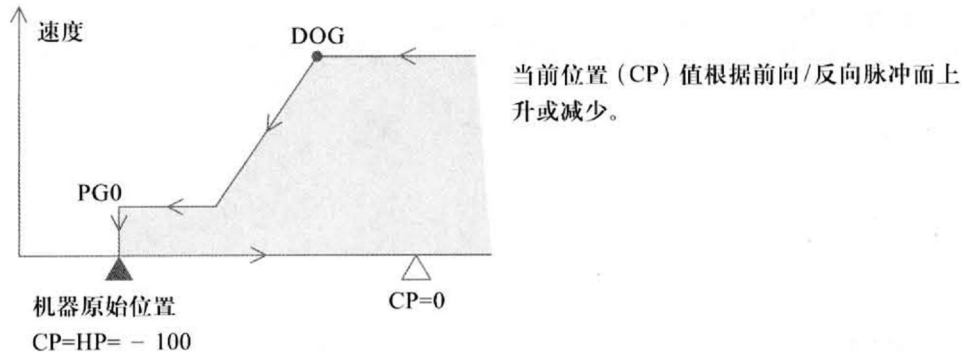
例如：如果 n=40，f=100,000Hz

如果 n=41，f=97,560Hz

任何在上述两个值之间的脉冲频率均无法产生。

#### 5.4 定位数据，原始位置和当前位置

- 定位的数据包括以下内容：HP：原始位置，P (I)：设置位置 (I)，P (II)：设置位置 (II) 和 CP：当前位置  
每一项的单位和倍数如5.2节所示。
- 当返回机器原始位置的操作结束时，原始位置HP (BFM#14和#13) 的值会自动写到当前位置CP (BFM#27和#26)。  
下图表示在原始位置HP为-100时的CP值。



- 设置位置 P (I) 和 P (II) 可以作为绝对位置 (与当前位置的距离 CP=0) 或相对位置 (与当前停止位置的偏移量) 处理，如后述及。

#### 〈在机器系统单位和复合系统单位之间的命令的误差〉

当 BFM#0 (#2, #1) 的脉冲速率中设定脉冲速率为 A，进给速率为 B，相对漂移距离为 C 时，“ $C \times (A/B)$ ” 的值表示应由 PGU 产生的脉冲的数量

即使“(A/B)” 值不是一个整数，如果“ $C \times A/B$ ” 值是一个整数，也不会产生错误。

然而，如果“ $C \times (A/B)$ ” 值不是一个整数，在相对移动重复时，在当前位置会产生累计误差。如果操作使用的是绝对值，会产生小于1个脉冲的误差，这是由于将超过1/2的部分作为1而忽略了其它部分所造成的，但是不会产生累计误差。在使用马达系统的单位时，不会产生累计误差。

## 5.5 操作命令

### [BFM#25] 操作命令 (b0 到 b11, b12)

在数据被写入 BFM#0 到 #24 时, 如下写 BFM#25 (b0 到 b12)。

[b0] 当 b0=1 时: 误差复位。

后面描述的误差标志 (BFM#28b7) 被复位。

[b1] 当 b1=0 → 1 时: 停止

该位与 PGU 中的 STOP 输入起作用的方式一样的, 只是停止操作可以从 PC 中的顺控程序执行。

然而, 如果在外部命令定位模式下 PGU 中的 STOP 输入给出之前该位由 0 变为 1, 机器会减速并停止。

[b2] 当 b2=1 时, 前向脉冲停止

前向脉冲在前向限位位置马上停止。

[b3] 当 b3=1 时, 反向脉冲停止。

反向脉冲在反向限位位置马上停止。

[b4] 当 b4=1 时 JOG + 操作

当 b4 持续为 1 的时间少于 300ms 时, 会产生一个前向脉冲。

当 b4 持续为 1 的时间大于或等于 300ms 时, 会产生连续的前向脉冲。

[b5] 当 b5=1 时, JOG - 操作

当 b5 持续为 1 的时间少于 300ms 时, 会产生一个反向脉冲。

当 b5 持续为 1 的时间大于或等于 300ms 时, 会产生连续的反向脉冲。

[b6] 当 b6=0 → 1 时, 原位返回开始

机器开始返回原位, 并在 DOG 输入 (近点标志) 或 PG0 (0 点标志) 给出时在机器原位停止。

[b7] 当 b7=0 时: 绝对位置

当 b7=1 时: 相对位置

相对或绝对位置由 b7 的状态 (0 或 1) 所规定。

(当操作使用 b8, b9 或 b10 执行时, 该位有效。)

[b8] 当 b8=0 → 1 时: 单速定位操作开始

执行单速定位操作。

详细内容请参见 6.2 节。

[b9] 当 b9=0 → 1 时, 中断单速定位操作开始

执行中断单速定位操作。

详细内容请参见 6.2 节。

[b10] 当 b10=1 → 1 时, 双速定位操作开始

执行双速定位操作。

详细内容请参见 6.3 节。

[b11] 当 b11=0 → 1 时: 外部命令定位操作开始

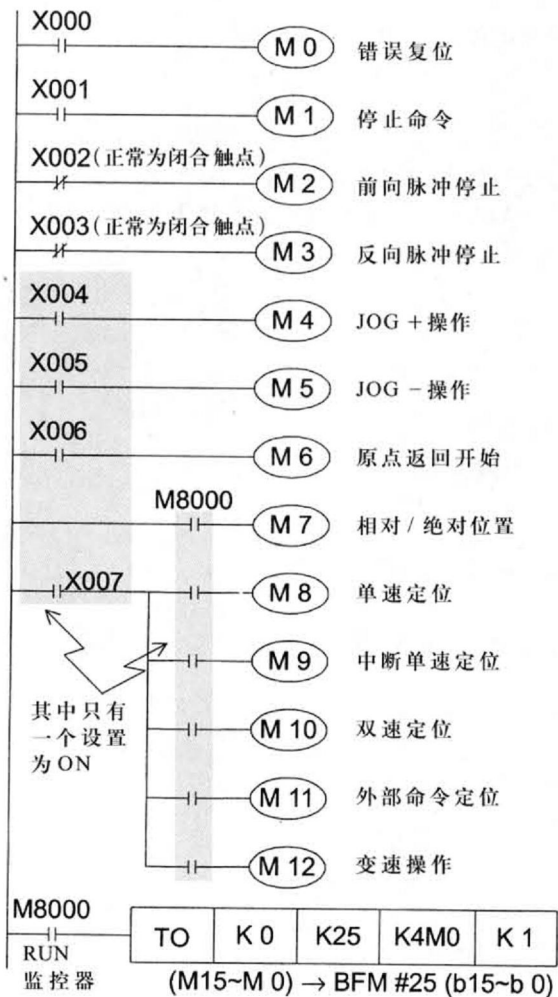
执行外部命令定位操作, 旋转方向由速度命令的标志决定。

详细内容请参见 6.3 节。

[b12] 当 b12=1 时: 变速操作

执行变速操作。详细内容请参见 6.4 节。

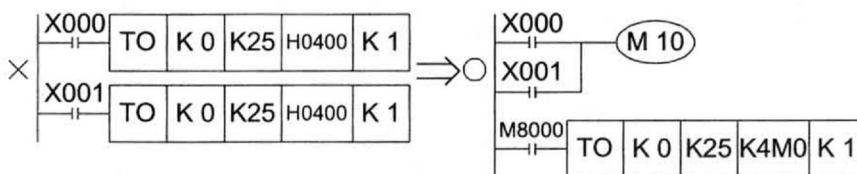
<操作命令数据传输方法>



- 可以通过强制开/关外围单元对误差进行复位，无需使用输入 X000。  
如果即使电源中断，也要保存有/无误差的数据和储误差代码，使用由电池供电的辅助继电器或寄存器。
- 停止命令一般由 PGU 提供，并同样可由 PC 中的顺控程序输出。在这种情况下，无须输入 X001。
- 在不需要返回原位的操作中，比如恒定进给速率下的移动操作时，不需要输入 X006。
- 当需要决定是使用相对还是绝对位置时，使用 M8000 驱动 M7，或将 M7 一直设为 OFF。
- 使用 M8000 驱动 M8 到 M12 中的一个。  
如果其中两个或两个以上打开，将禁止操作。(参见 6.4 节)
- 作为通用开始命令使用输入 X007 来驱动 M8 到 M12，从而产生正确的顺序。  
(参见 9.1 节)

在 FX<sub>(2N)</sub>-1PG 接收到开始命令后直至它产生一个脉冲的时间大约为 10ms。但是在 PC 开始运行后的第一个操作或是 BFM#0, #1, #2, #3, #4, #5, #6 或 #15 被写入后的第一个操作时，可以最多为 500ms。

- TO 指令是从 PC 到 BFM 的写指令。在左边的例子里，PGU 作为一个特殊单元在与主单元最近的位置连接。
- 在下图中，操作模式的开始位不能在 PGU 中设置为 OFF，所以不能执行第 2 次以后的操作，如右边所示进行纠正。



## 5.6 状态和错误代码

用于指明 PGU 状态的 PC 的状态信息自动保存在 BFM#28 中，使用 FROM 指令将它读入 PC。

[BFM#28] 状态信息 (b0到b8)

[b0] 当 b0=0 时: BUSY

当 b0=1 时: READY

在 PGO 产生脉冲时，该位设置为 BUSY。

[b1] 当 b1=0 时: 反向旋转

当 b1=1 时: 正向旋转

当操作由前向脉冲开始时，该位设置为 1。

[b2] 当 b2=0 时: 不执行原点返回

当 b2=1 时: 原点返回结束

当原位返回结束时，b2 被设置为 1，并在断电前一直为 1。要复位 b2，需使用程序。

[在 1993 年 11 月或以后 (序号为 NO.3Y × × × × 或以后) 生产的 FX-1PG 中，b2 可以通过程序复位。在每一个 FX<sub>2w</sub>-1PG 中，b2 均可由程序复位。]

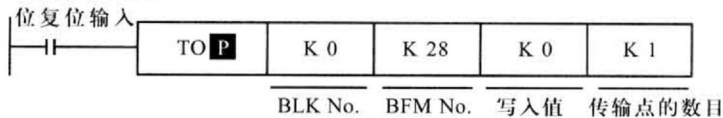
串联 b2 到启始命令。

(复位 b2 的程序的例子)

使用 TO (P) 指令将 “K0” 写入 BFM#28 (状态信息)。

通过这个程序，只有 BFM#28 中的 b2 (原点返回结束) 被复位并重写为 0。

“原位返回结束”



[b3] 当 b3=0 时: STOP 输入 OFF

当 b3=1 时: STOP 输入 ON

[b4] 当 b4=0 时: DOG 输入 OFF

当 b4=1 时: DOG 输入 ON

[b5] 当 b5=0 时: PGO 输入 OFF

当 b5=1 时: PGO 输入 ON

其中任一个都代表 PGU 输入的 ON/OFF 状态。

[b6] 当 b6=1 时: 当前位置值溢出

保存在 BFM (#27 和 #26) 中的 32 位数据溢出。

在返回原点结束或断电的时候，该位复位。

[b7] 当 b7=1 时: 误差标志

当 PGU 中发生一个错误时，b7 变成 1，并且错误的內容被保存到 BFM#29 中。

当 BFM#25b0 变为 1 或者断电时，错误标志复位。

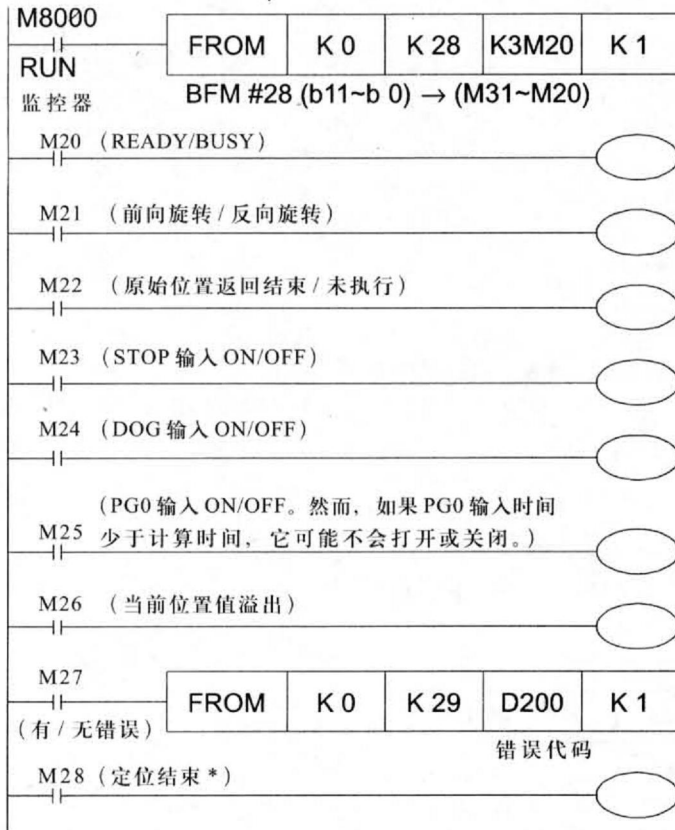
[b8] 当 b8=0 时: 定位开始

当 b8=1 时: 定位结束

当定位开始原点返回或错误复位 (只有在错误发生时) 时，b8 被清除，并在定位结束后设置。当返回原位结束时，b8 也被设置。

- 在 BFM#28b0 设置为 1 (READY) 时，不同的启始命令均被唯一地接收。
- 在 BFM#28b0 被设置为 1 (READY) 时，不同的数据也被唯一地接收。然而，BFM#25b1 (停止命令)，BFM#25b2 (前向脉冲停止) 和 BFM#25b3 (反向脉冲停止) 信息即使在 BFM#28 被设置为 0 (BUSY) 时也会被接收。
- 无论 BFM#28b0 的设置如何，均可将数据从 PGU 读到 PC。
- 即使 BFM#28b0 被设置为 0 (BUSY)，当前位置也会根据脉冲的产生而改变。

<读状态信息>



\* 当没有定位结束输出就使用步进电机的驱动放大器时, 这个标志可用于识别定位结束, 并且可以开始下一个操作。

<错误代码编号> [BFM#29]

以下的错误代码编号被保存在 BFM#29 中, 当 BFM#28b7 被设置为 1 (有错误) 时, 读取并检验它。

OO1: 大 / 小关系不正确。(V<sub>max</sub><V<sub>bia</sub> 或 V<sub>rt</sub><V<sub>cr</sub>)

OO 代表相关 BFM 的低字编号。

OO2: 没有执行设置。(V (I), P (I), V (II) 或 P (II))

然而, V (II) 和 P (II) 可以在双速操作或外部命令操作下被唯一地设置。

OO 代表相应的 BFM 编号。例如 “172” 代表 BFM#18 和 #17 被设置为 0。

OO3: 设置范围不正确。

OO 代表相应的 BFM 编号。例如, “043” 代表 BFM#5 和 #4 的设置值超出 10 到 100, 000PPS 的范围。

- 当速度命令指定一个值等于或大于 V<sub>max</sub> 或一个值等于或小于 V<sub>bia</sub> 时, 不会发生错误。V<sub>max</sub> 或 V<sub>bia</sub> 用于操作。
- 即使有错误时也可以指定准备好状态, 但不能接收开始命令。



备忘录

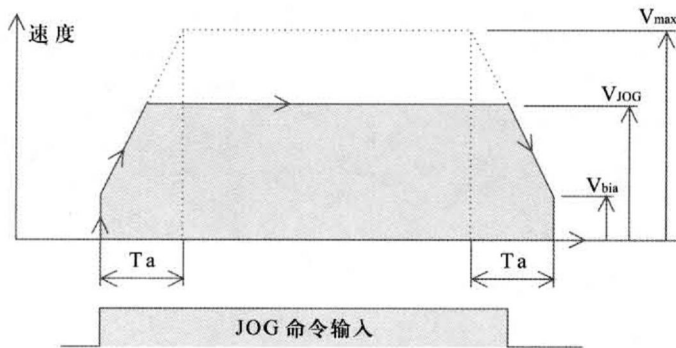
## 6. 操作模式的概述

### 6.1 JOG 操作和机器原位返回操作

根据起始命令类型，在 PGU 内有 7 种操作模式，速度和位置数据可以预先从 PC 传输到 PGU 的缓存 (BFM) 中。传输数据的地址为 BFM#0 到 #25，其分配如 5.1 节所描述。

#### ■ JOG 操作

在按下并保持按下前向或反向按钮时，马达会前向或反向驱动。



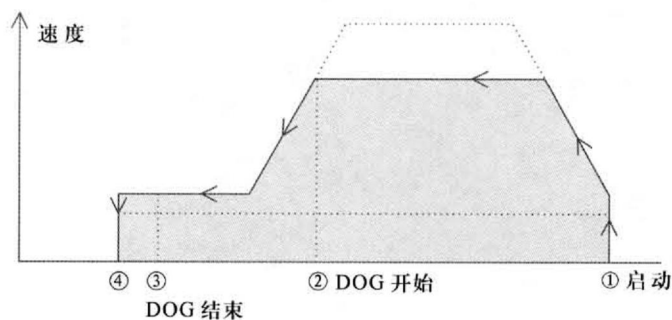
任何在偏置速度  $V_{bia}$  (BFM#6) 和最大速度  $V_{max}$  (BFM#5 和 #4) 之间的值就可以作为命令速度  $V_{JOG}$  (BFM#8 和 #7)。加速/减速时间  $T_a$  (BFM#15) 是  $V_{bia}$  和  $V_{max}$  之间的时间。

$V_{max}$ ,  $V_{bia}$  和  $T_a$  在如下描述的操作模式中是等价的。

#### ■ 机器原位返回操作

当接收到原点返回开始命令时，马达使机器返回原点。当返回原点结束后，原点 HP (BFM#14 和 #13) 值被写入当前位置 CP (BFM#27 和 #26)。

下图中位置④表示机器原点位置

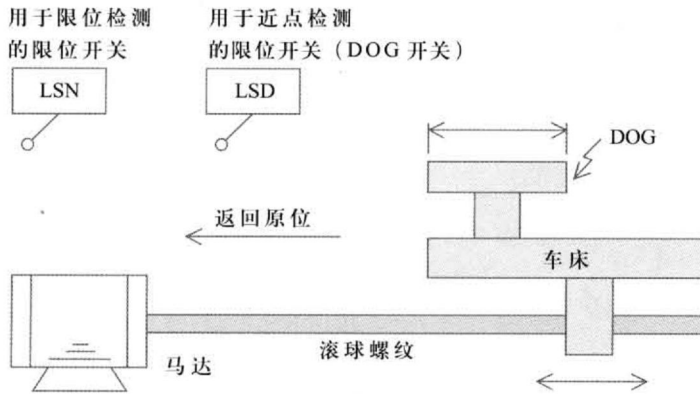


- ① 当原点返回开始命令从 OFF 变为 ON 时，原点返回操作以速度  $V_{RT}$  开始 (BFM#10 和 #9)。
- ② 当近原点信号 DOG 输入打开时，马达减速到爬行速度  $V_{CR}$  (BFM#11)。
- ③ 当近原点信号 DOG 输入从 ON 改变为 OFF，并且接收到马达 0 点标志 PG0 (由 BFM#3b13 设置) 时，马达立即在位置④停止。

有关详细内容，请参见 6.1.1 到 6.1.4 节。

6.1.1 DOG 开关

<DOG开关用于返回原始位置>



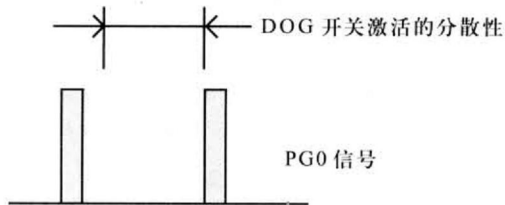
- 长度为L的DOG固定在左边被驱动的车床上，在右边通过滚球螺纹连在伺服电机上。
- 当机床在原位返回方向上移动时，DOG与用于近点检测限位开关（LSD）相接触，激活LSD。
- 在BFM#3b12设置为0时，LSD从OFF变为ON；在BFM#3b12设置为1时，由ON变为OFF
- 原点返回方向由BFM#3b9（旋转方向）和b10（原点返回方向）决定。
- 限位开关LSD经常作为DOG开关使用，DOG开关的激活点很分散。

它并不总在同一个点激活，这会影响返回原点操作的重复性。

另一方面，伺服放大器在伺服电机的每一转时输出一个0点信号PG0（Z相信号OP）。

例如，如果伺服马达每转1圈车床移动1mm，则车床多移动1mm就会输出一个PG0信号。

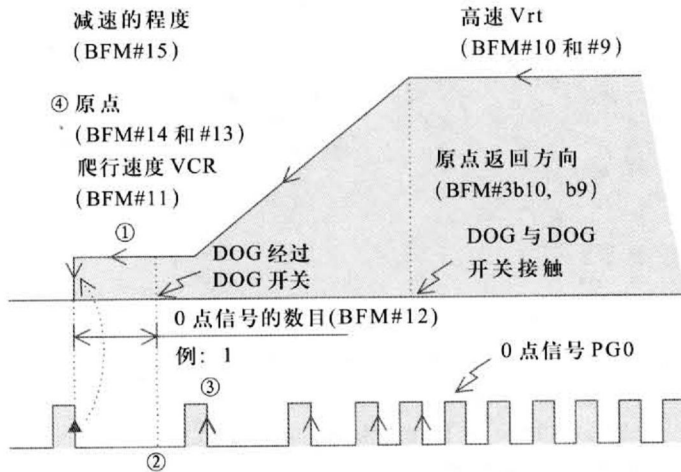
相应地，如果调节DOG开关，使它的激活点的分布不超出2个PG0信号，并且PG0信号被用于返回原位，DOG开关在激活上的分散可以被忽视，从而保证原位返回操作的重要性。



## 6.1.2 过冲检测原位返回定位方法

## &lt;过冲检测原位返回定位方法&gt;

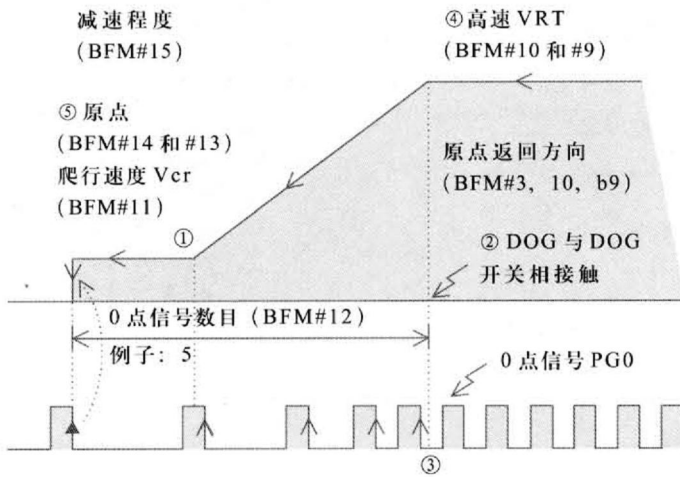
- 使用该方法，当 DOG 与 DOG 开关接触时，马达开始减速，并且在 DOG 经过 DOG 开关后，当接收到一个（或几个）0 点信号 PG0 时，马达立即停止（BFM#3b13=1）。



- ① 使用该方法，需要确定 DOG 的长度 L，以使 DOG 经过 DOG 开关时减速结束。
  - ② 在 DOG 经过 DOG 开关时，DOG 开关变为非激活时的点的分散需要受到调节，以使 DOG 开关在任何时候都在 2 个 PG0 信号之间被激活。  
(不需要调节激活开始点)
  - ③ BFM#12 决定在 DOG 经过 DOG 开关后可以记数多少个 0 点信号 PG0。使用该方法，将 BFM#12 一直设置为 1，使得在第一个 0 点信号 PG0 时马达停止。
  - ④ 在操作停止时，伺服放大器的偏离计数器清除信号 CLR 被输出，原点 (BFM#14 和 #13) 值被传输到当前位置 (BFM#27 和 #26)，并且原点返回结束标志 (BFM#28b2) 被设为 1。
- 在 DOG 经过 DOG 开关后，可能需要执行原点返回操作，在这种情况下，在原点返回操作再度执行以前，应通过 JOG 操作使 DOG 返回到 DOG 开关之前。  
在用于检测前向和反向限位的限位开关连接到 PC 上时，该步骤可以自动执行。(参见 6.1.4 节)。

## 6.1.3 行程不足时检测原位返回的定位方法

## &lt; 行程不足时检测原位返回的定位方法 &gt;

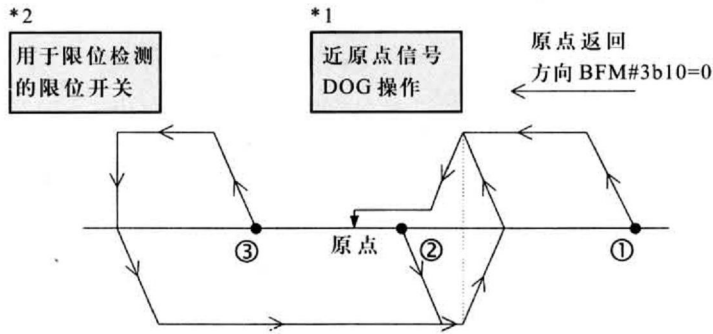


- 使用该方法，在DOG与DOG开关接触时，马达开始减速，并且在接收到指定数目的0点PG0以及速度足够低的情况下，马达立即停止。(BFM#3b13=0)
- ① 使用该方法，需要设置0点信号的数目以使减速在停止点前结束。
- ② 将DOG的长度设置得足够长，这样即使DOG在停止点，DOG开关也可继续被激活，这允许在原位返回操作再次执行前DOG自动返回，并越过DOG开关。  
但是即使DOG较短，当用于检测前向和反向限位的限位开关连接到PC时，使用这些限位开关，DOG开关可以自动返回。(参见6.1.4节)
- ③ DOG开关接通点的分散程序需加以调节，以便在任何情况下，DOG信号接通点的误差范围不超过相邻的两个PG0之间的间隔。
- ④ 应将原点返回速度Vrt设得尽可能小，因为可能会有一个DOG开关的响应延迟。建议您将Vcr值设置的与Vrt值相比足够小，以有助于停止时的精度。
- ⑤ 当操作停止时，输出伺服放大器的错误计数清除标志CLR。原点(BFM#14和#13)值被传输到当前位置(BFM#27和#26)，并且原点返回结束标志(BFM#28b2)被设置为1。

## 6.1.4 定位返回操作

## 〈定位返回操作〉

定位返回操作根据起始位置会有所不同。



- ① 关闭近点信号 (在 DOG 经过前)
- ② 打开近点信号
- ③ 关闭近点信号 (在 DOG 经过后)

为了完成这一操作，应向 PC 提供检测前向限位和反向限位的限位开关。

当激活了用于限位检测的限位开关时，即使开始了原点返回操作，也不会执行原点返回操作。通过执行 JOG 操作移动 DOG，以使用于限位检测的限位开关不被激活，然后开始原点返回操作。

\*1 上例给出了 BFM#3b12 被设置为 0 时的情况。

(DOG 输入极性 OFF → ON)

\*2 当用于限位检测的限位开关打开时，脉冲输出立即停止 (BFM#25b3: ON)。此时还会输出清除标志。



## 〈当使用步进电机时〉

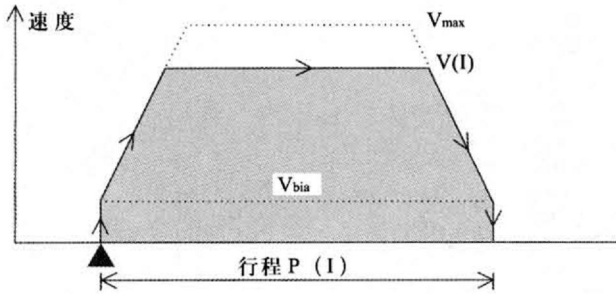
当使用步进电机时，应十分注意以下项目。

- ① 如果电机的容量与负载扭矩不能匹配，电机会停下来。此时，即使给电机提供指定数量的脉冲，也不会获得期望的驱动量。
- ② 开动或停止马达要足够慢 (通过给 BFM#15 设置长的加速/减速时间实现)，以使加速/减速扭矩不会变得过大。
- ③ 在低速操作下有一个共振点，建议您尽量避免该点。设置偏置速度 (BFM#6)，并且在低于它的速度下不执行操作。
- ④ 可能需要一个外部电源，用于与驱动放大器的信号通信。

6.2 单速定位操作和中断单速定位操作

■单速定位操作

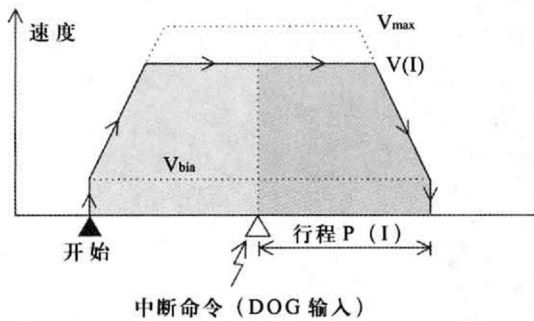
当接收到单速定位操作命令时，马达执行如下操作。



当给出开始命令时，马达加速到操作 V (I) (BFM#20 和 #19)，然后减速并停在设置位置 P (I) (BFM#18 和 #17)。离当前位置 CP 变为 0 (电气原位) 的点的绝对位置或由起始位置开始的相对位置可以被指定为设置位置。当使用伺服电机时，V<sub>bia</sub> 通常设置为 0。

■中断单速定位操作

当接收到中断单速定位操作命令时，马达执行如下操作。



中断命令由 PGU 的 DOG 端子输入。

当接收到起始命令时，马达开始操作，当接收到 INTERRUPT 输入时，电机移动指定的距离，然后停止 (可以唯一地指定相对行程)。

可以通过起始命令清除当前值，通过 INTERRUPT 输入可以改变当前值，当操作结束时变为与设置位置等价。

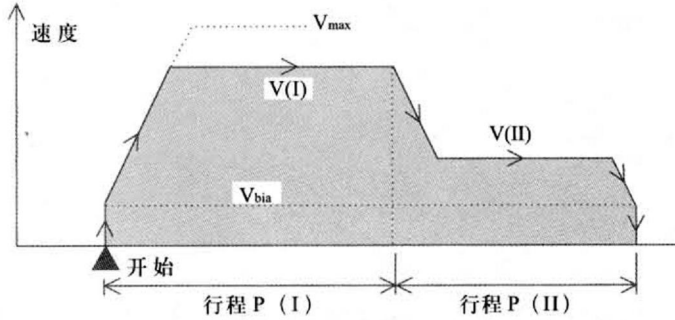
相对地，当使用绝对位置指定的操作也被执行时，需要非常注意。

中断命令可以检测到输入信号的改变 (OFF → ON, ON → OFF)。

## 6.3 双速定位操作和外部命令定位操作

## ■ 双速定位操作

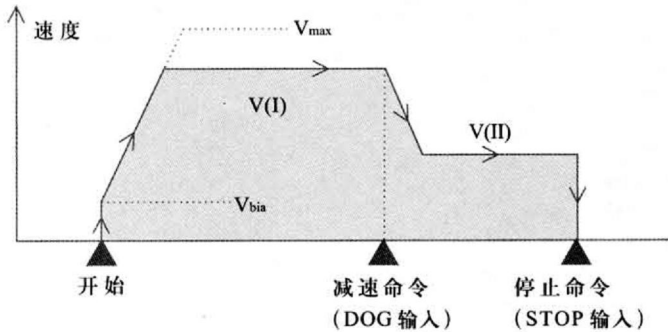
通过双速定位操作命令马达执行如下操作，可以高速接近，在处理和精确定位时采用低速。



当接收到起始命令时，马达以操作速度  $V(I)$  (BFM#20 和 #19) 执行定位直至设置的位置 P (I) (BFM#18 和 #17)，然后以操作速度  $V(II)$  (BFM#24 和 #23) 操作直至设置的位置 P (I) (BFM#22 和 #21) (双步速度)。

## ■ 外部命令定位操作

用于确定减速起始点和停止点的命令由外部限位开关提供，PGU 不控制脉冲数量，通过两步速度技术执行定位。



当接收到起始命令时，马达以操作速度  $V(I)$  (BFM#20 和 #19) 执行定位直至收到减速命令。此时马达减速到操作速度  $V(II)$  (BFM#24 和 #23)。当接收到停止命令时，脉冲的产生会立即停止。

旋转方向由操作速度  $V(I)$  的标志 (正或负) 决定。

减速命令检测输入信号的改变 (OFF → ON, ON → OFF)。

停止命令读取输入信号级别的状态 (OFF 或 ON)。

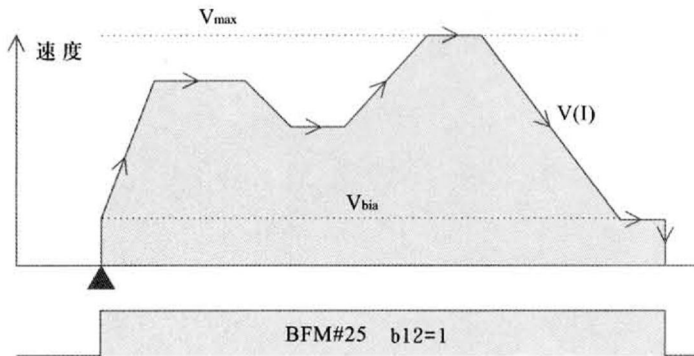
忽略操作速度  $V(II)$  的标志。



## 6.4 变速操作

### ■ 变速操作

- 当操作命令 BFM#25b12 被设置为 1 时，会产生 BFM (#20 和 #19) 中指定的速度脉冲。
- 即使在脉冲输出期间，也可以自由改变操作速度，但是因为缺少缓冲开始/停止功能，所以加速和减速必须由 PC 控制。
- 在该模式下只有操作命令 BFM#25 的 b0 (错误复位) 和 b12 (变速操作) 是有效的，将 b0 到 b11 设置为 0。  
当 b12 设置为 1 时，执行变速操作。  
当 b12 设置为 0 时，停止脉冲输出。  
(即使在 BFM#21, #19 中写入“0”，也不会停止脉冲输出。)
- 对于多数 BFM#3，只有 b1 和 b0 (系统单位) 和 b8 (脉冲输出模式) 是正确的。
- 旋转方向 (前向或反向) 可以由速度命令 (BFM#20 和 #19) 的标志 (正或负) 指定。



- 当你改变旋转的反向时，应按照以下步骤进行操作。
  - ① 关闭 BFM#25 的 b12。
  - ② 在驱动速度 (BFM#20, BFM#19) 下改变值。  
(根据标志决定旋转反向)
  - ③ 再次打开 BFM#25b12。

6.5 操作模式的通用要素

<处理停止命令>

在所有操作模式下，在操作中的任何时候，停止命令都是有效的。但是，如果在一个定位操作过程中接收到停止命令，马达就会减速并停止。在重新启动后，马达会移动剩下的距离，然后停止。（可以无须移动剩余的距离即停止马达和完成操作。请参见 5.2 节）

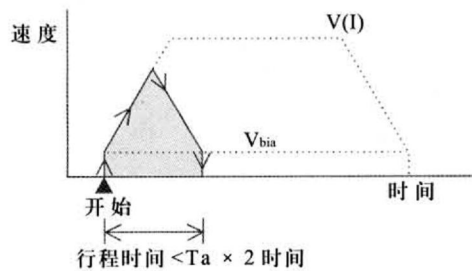
<关于多重命令>

当BFM#25中的各位，如b4和b6和b8到b12的位被同时打开时，不会执行任何操作。如果在任何模式下执行操作时，打开了另一个模式输入，该输入就会被忽视。

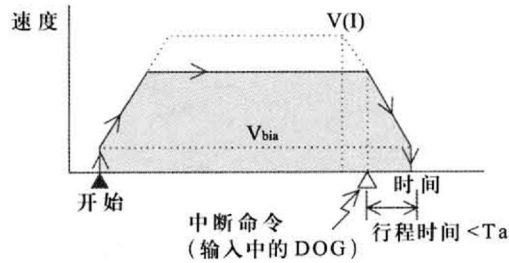
<当行程时间较小时>

当与加速/减速时间（ $T_a$ ）相比，行程时间较小时，马达不能实现指定的速度。

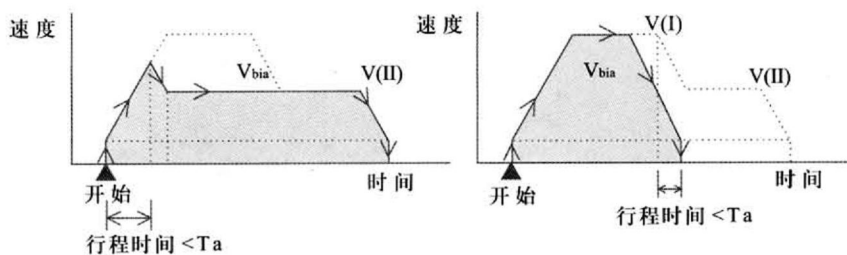
●单速定位操作



●中断单个操作



●双速定位操作 V(I)

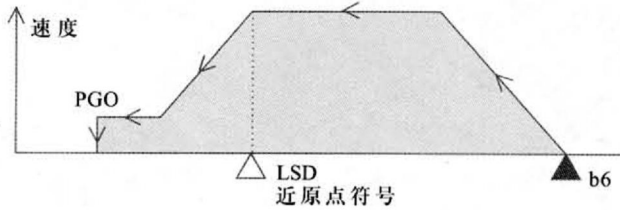


6.6 DOG 和 STOP 输入的连接和用于限位检测的限位开关的处理

按照操作模式，不同的限位开关输入被连接到 DOG 输入和 STOP 输入。  
 这些限位开关输入的极性由 BFM#3b12 和 b14 的状态来反转（参见 5.2 节）。  
 连接的例子如下所示：

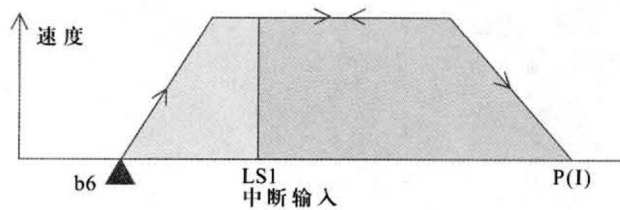
① 原点返回操作模式

(BFM#25 b6=0 → 1)



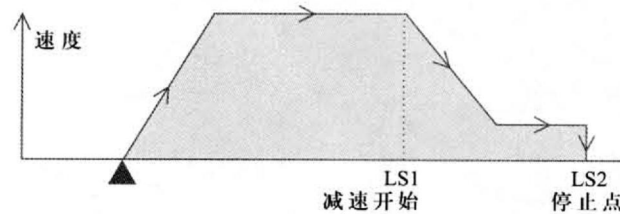
② 中断单速操作模式

(BFM#25b9=0 → 1)



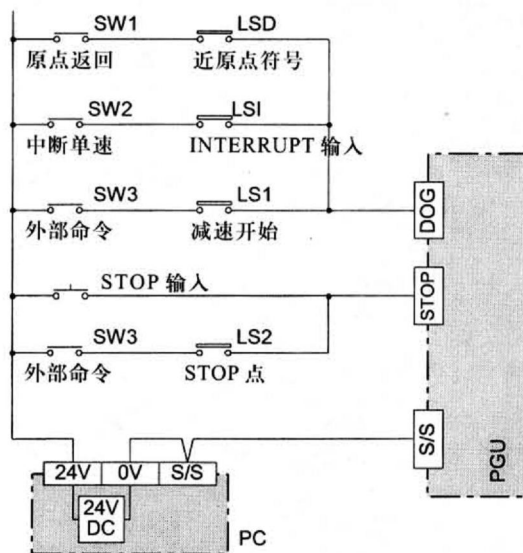
③ 外部命令操作模式

(BFM#25b11=0 → 1)



<当使用常开触点时>

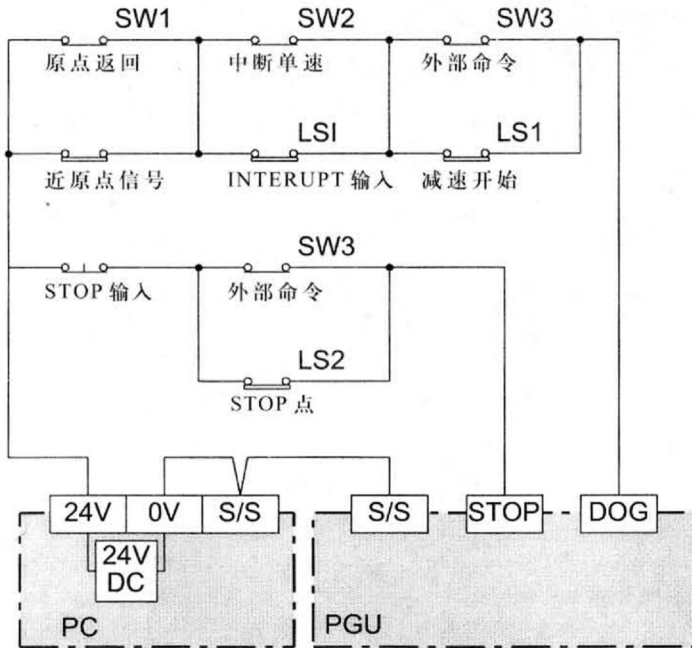
如下所示的输入连接图是表示当 BFM#3b12 和 b14 设置为 0，而且使用常开的触点（a 触点）时的情况。



按照操作的类型选择输入开关 SW1 到 SW3。

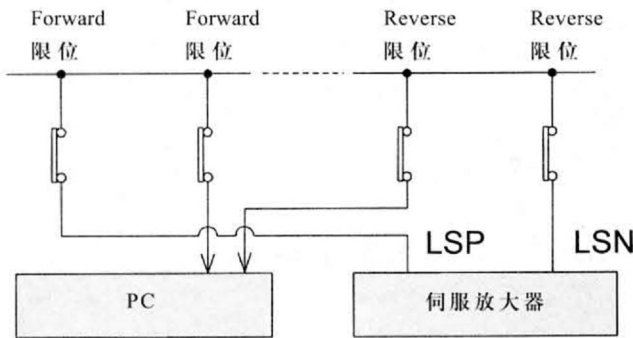
<当使用常闭合的触点时>

如下所示的输入连接图表示BFM#3612和b14被设置为1,并且使用了一直关闭的触点时的情况。



根据操作的类型,选择输入开关SW1到SW3。

- 为了保证安全,在伺服放大器上边有限位开关用于检测前向和反向限位。(参见8.4节)  
应确保PC上的限位开关与伺服放大器上的限位开关同时被激活或者前者更早一些。



- 由于步进电机的驱动放大器没有这些终端,应确保提供PC上的限位开关。
- 当BFM#25的b2和b3被这些信号驱动时,脉冲输出立即停止,并产生计数器清除输出CLR(参见8.4节)。
- 当打开前向脉冲停止(BFM#25b2)或反向脉冲停止(BFM#25b3)时,将JOG推向相反方向可以离开脉冲输出停止状态。
- 因为产生了计数器清除输出CLR,前向脉冲停止和反向脉冲停止不可以被用作停止和原位。

## 6.7 不同操作模式和缓存设置

〈不同操作模式和缓存设置〉

○表示不需要设置的项

BFM 编号		名字	JOG	原点返回	单速定位	中断单速定位	双速定位	外部命令	定位变速
高位	低位								
—	#0	脉冲速率	不必为马达系统设置单位 (PLS 和 HZ) 需要为机器和合并系统设置单位						
#2	#1	进给速率							
—	#3	参数	○	○	○	○	○	○	○
#5	#4	最大速度	○	○	○	○	○	○	○
—	#6	偏置速度 *1	○	○	○	○	○	○	○
#8	#7	JOG 速度	○	—	—	—	—	—	—
#10	#9	原点返回速度 (高速)	—	○	—	—	—	—	—
—	#11	原点返回速度 (爬行速度)							
—	#12	用于原点返回的 0 点信号的数目							
#14	#13	原点							
—	#15	加速 / 减速时间	○	○	○	○	○	○	—
—	#16	保留	—	—	—	—	—	—	—
#18	#17	设置位置 (I)	—	—	○	○	○	—	—
#20	#19	操作位置 (I)	—	—	○	○	○	*3	*3
#22	#21	设置位置 (II)	—	—	—	—	○	—	—
#24	#23	操作位置 (II)	—	—	—	—	○	○	—
—	#25	操作命令	*2	—	*2	*2	*2	—	—
#27	#26	当前位置	*2	*2	*2	*2	*2	*2	*2
—	#28	状态信息	*2	*2	*2	*2	*2	*2	*2
—	#29	错误代码	*2	*2	*2	*2	*2	*2	*2
—	#30	模型代码	*2	*2	*2	*2	*2	*2	*2
—	#31	保留	—	—	—	—	—	—	—

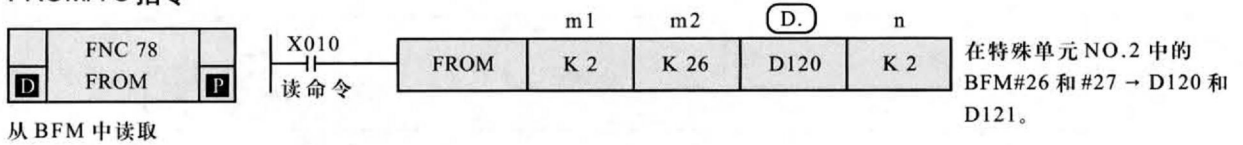
\*1 当使用伺服电机时, 可以使用初始值 0。

\*2 正确信息

\*3 FP/PP 输出由正向 / 反向速度命令产生, 绝对值应在偏置速度 (BFM#6) 和最大速度 (BFM#5 和 #4) 的范围内。

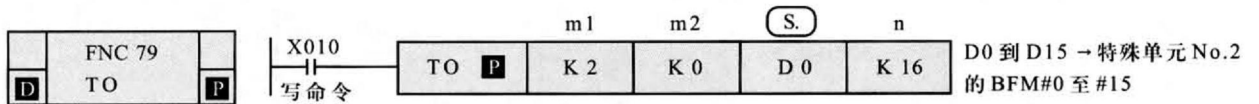
## 7. FROM/TO 指令(PC)的概述

### 7.1 FROM/TO 指令



从 BFM 中读取

- m1 : 特殊单元/块编号 (K0到K7从一个最靠近基本单元的 begin)
- m2 : 缓存的首地址 (m2=K0到K31)
- (D.) : 传输目的地的首地址  
可以指定 T, C, D, KnM, KnY, KnS, V 和 z, 元件号可以有索引(间接寻址)。
- N : 传输的点数  
(K1到K32用于16位指令, K1到K16用于32位指令)



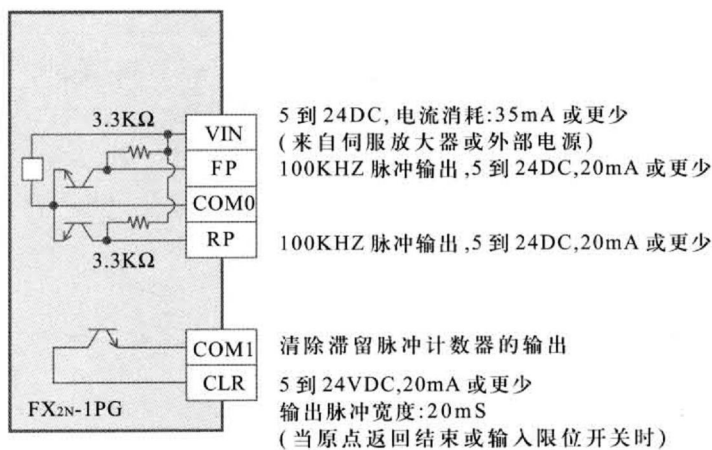
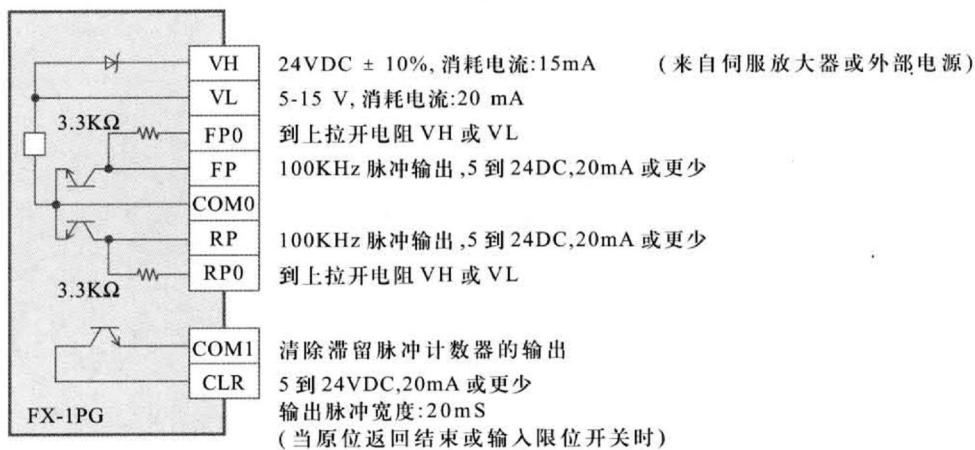
写入 BFM

- m1, m2, n: 同上
- (S.) : 传输目的地的首地址  
可以指定 T, C, D, KnX, KnM, KnY, KnS, V, Z, K 和 H, No. 号与对应元件相适应

- 当 X010 和 X011 断开时, 不执行传输, 在传输目的地的数据不改变。  
详细内容请参见 PC 主单元的编程手册。

## 8. I/O规格

### 8.1 I/O 规格



## 9. 外部连接的例子

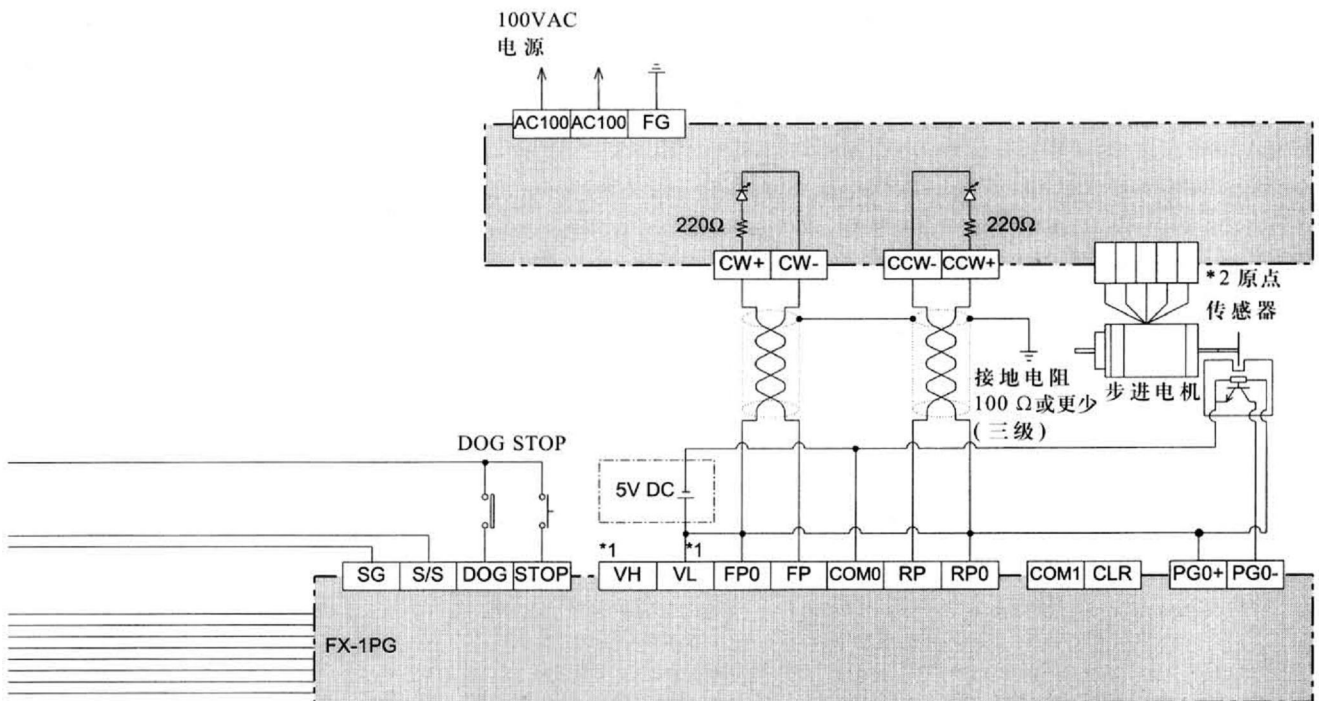
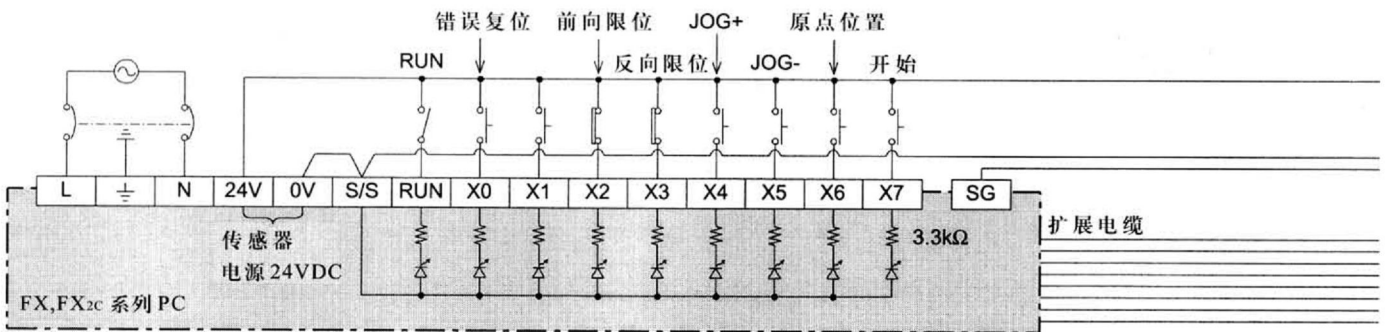
### 9.1 FX-1PG 和步进电机连接的例子

\*1 根据外部电源电压，连接任一个。(见 8.1 节输出规格)

\*2 当没有原点传感器时，零点信号计数的数目调节为 0。

此时，当 DOG 输入操作时，马达立即停机。

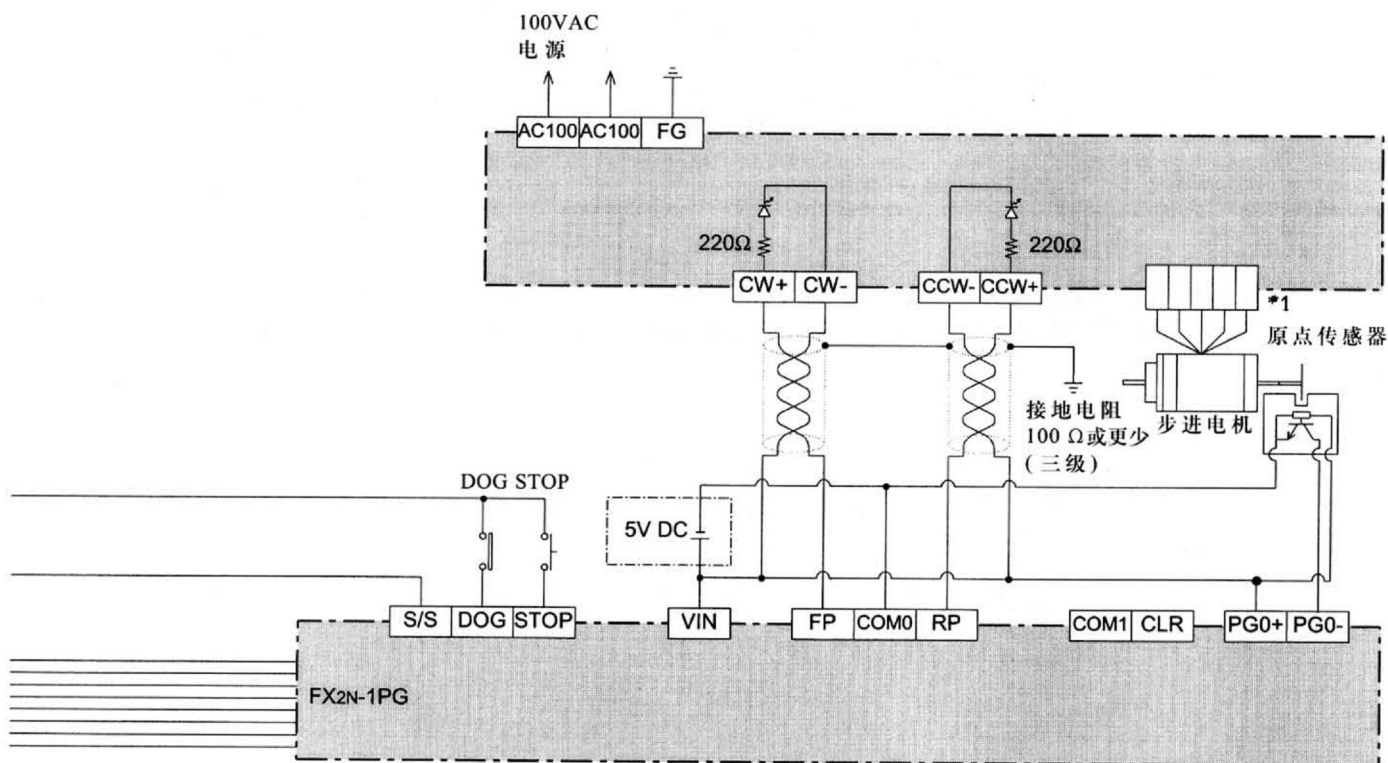
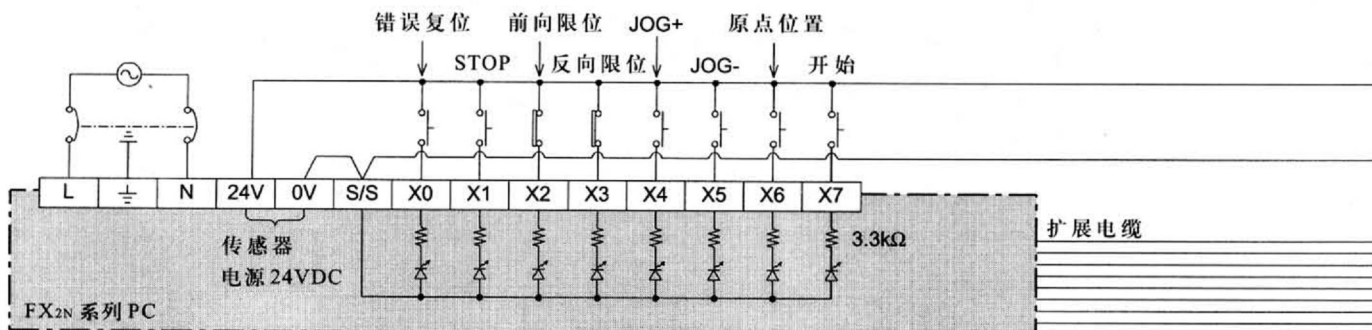
令原点返回速度尽可能低，以免损坏机器。





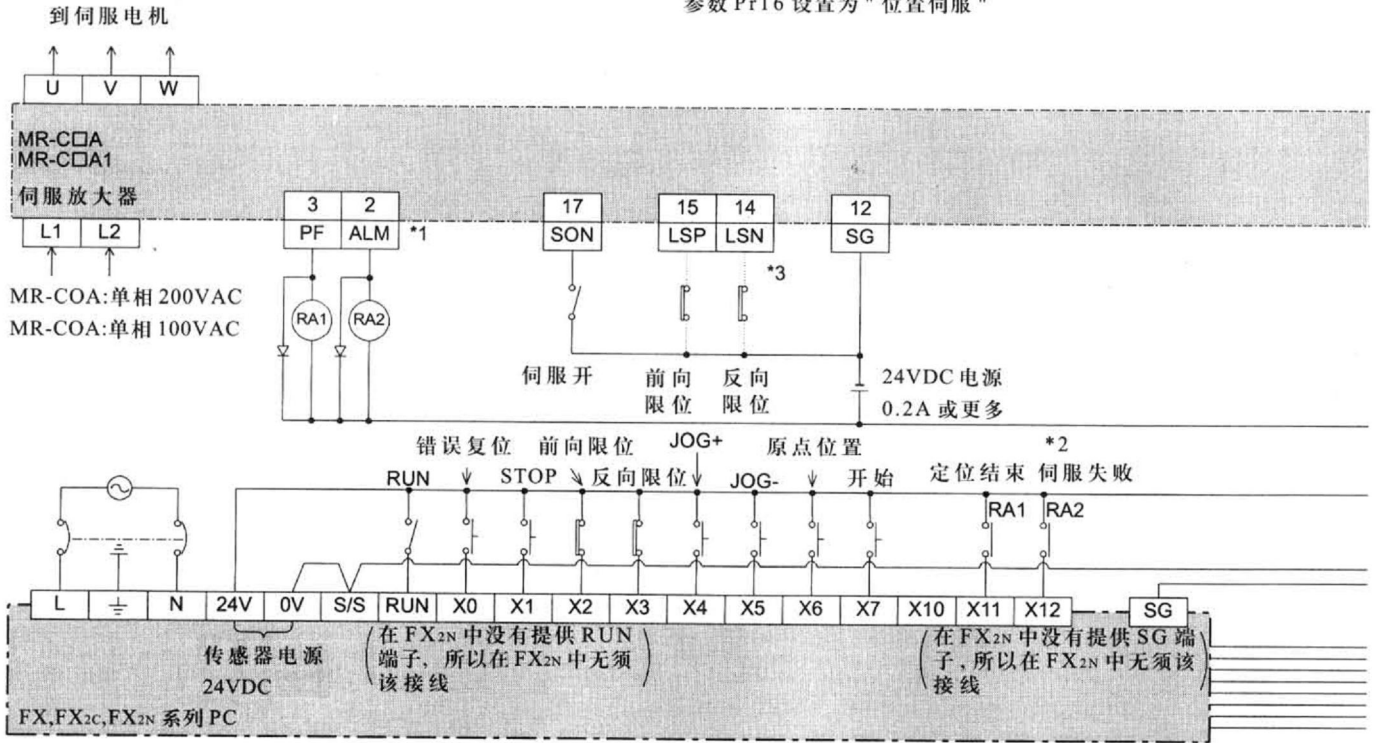
9.2 FX2N-1PG 和步进电机连接的例子

\*1 当没有原位传感器时,零点信号计数的数目调节为0。  
 此时,当DOG输入操作时,马达立即停机。  
 令原位返回速度尽可能低,以免损坏机器。

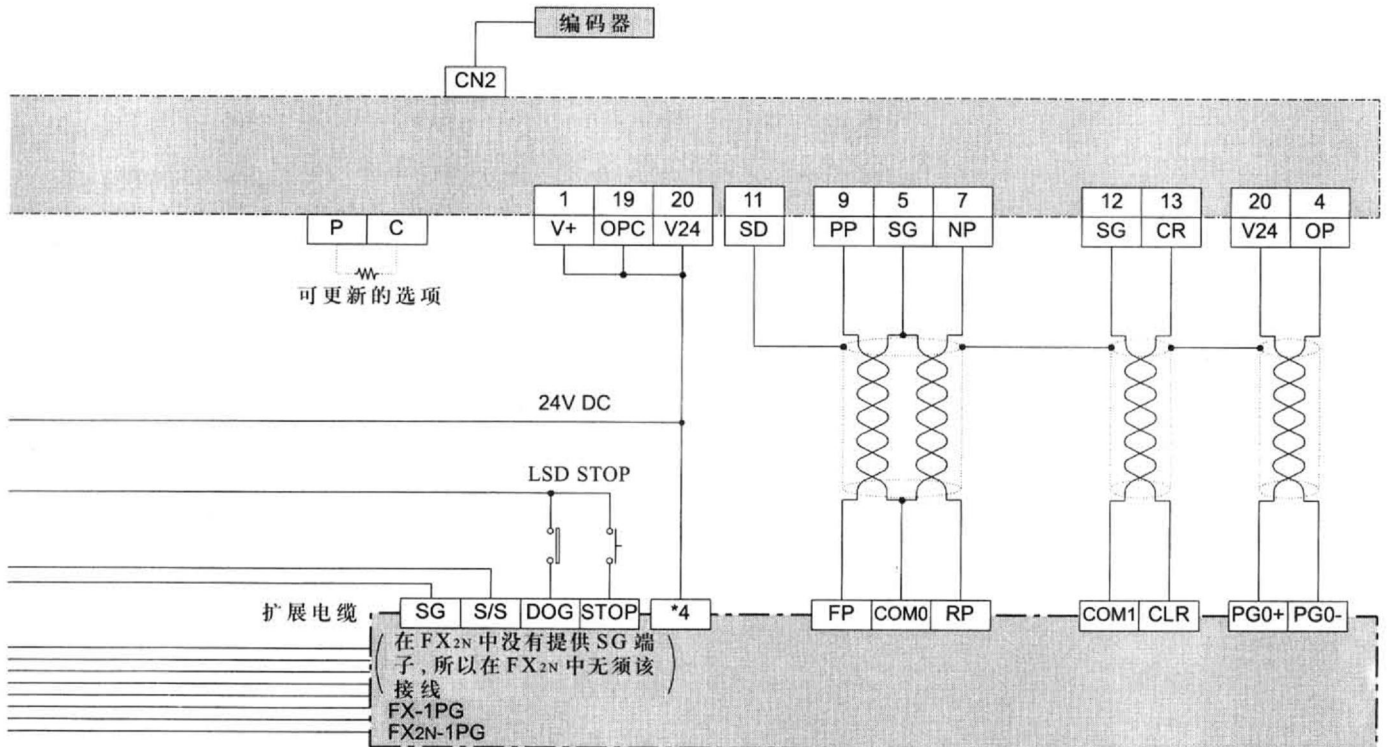


9.3 外部连接的例子(MR-C 伺服放大器)

参数 Pr16 设置为 " 位置伺服 "

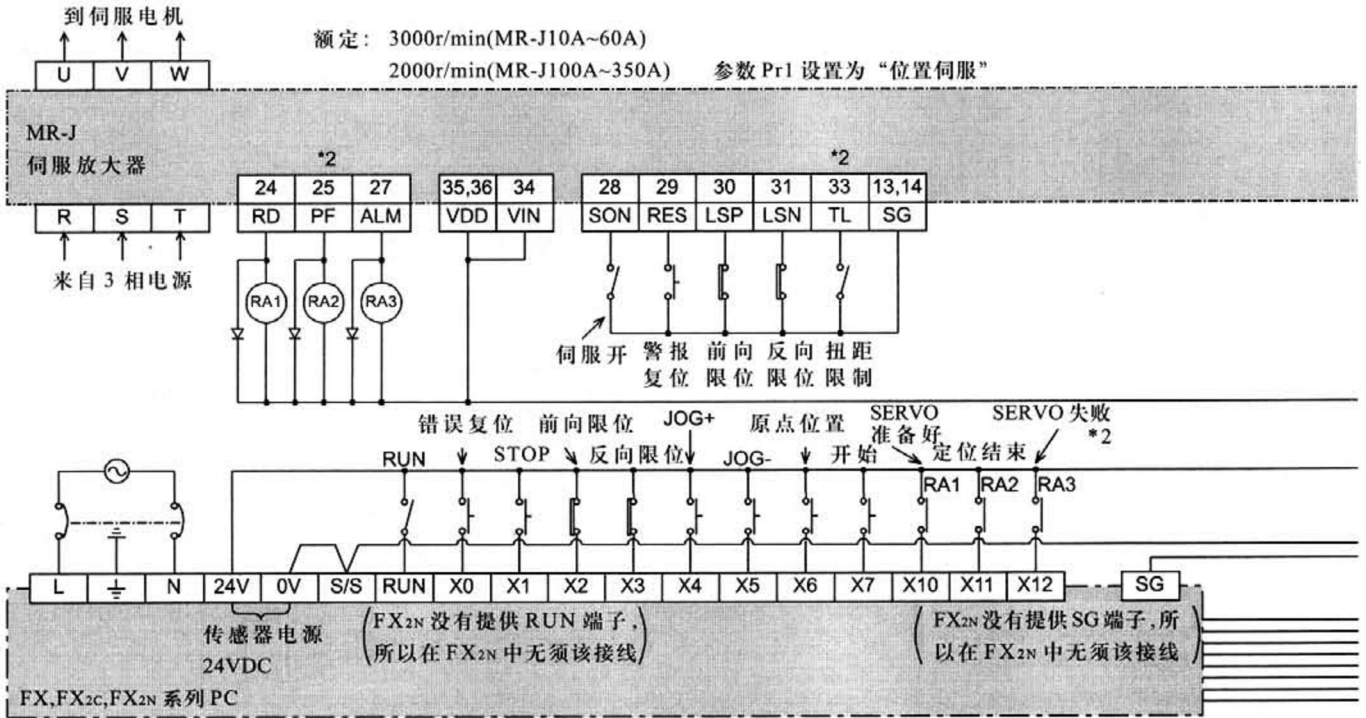


- \*1 要释放警报状态,先关闭电源,消除警报的原因,然后再接上电源。
- \*2 在正常状态下,失败(ALM)信号是接通的,当发生警报时(ALM 信号断开),使用 PC 中的程序停止 PGU 产生脉冲。
- \*3 为保证安全,推荐将 LSP 和 LSN 信号设置为有效功能参数。(使用 MR-C 伺服放大器中的参数 No.6)

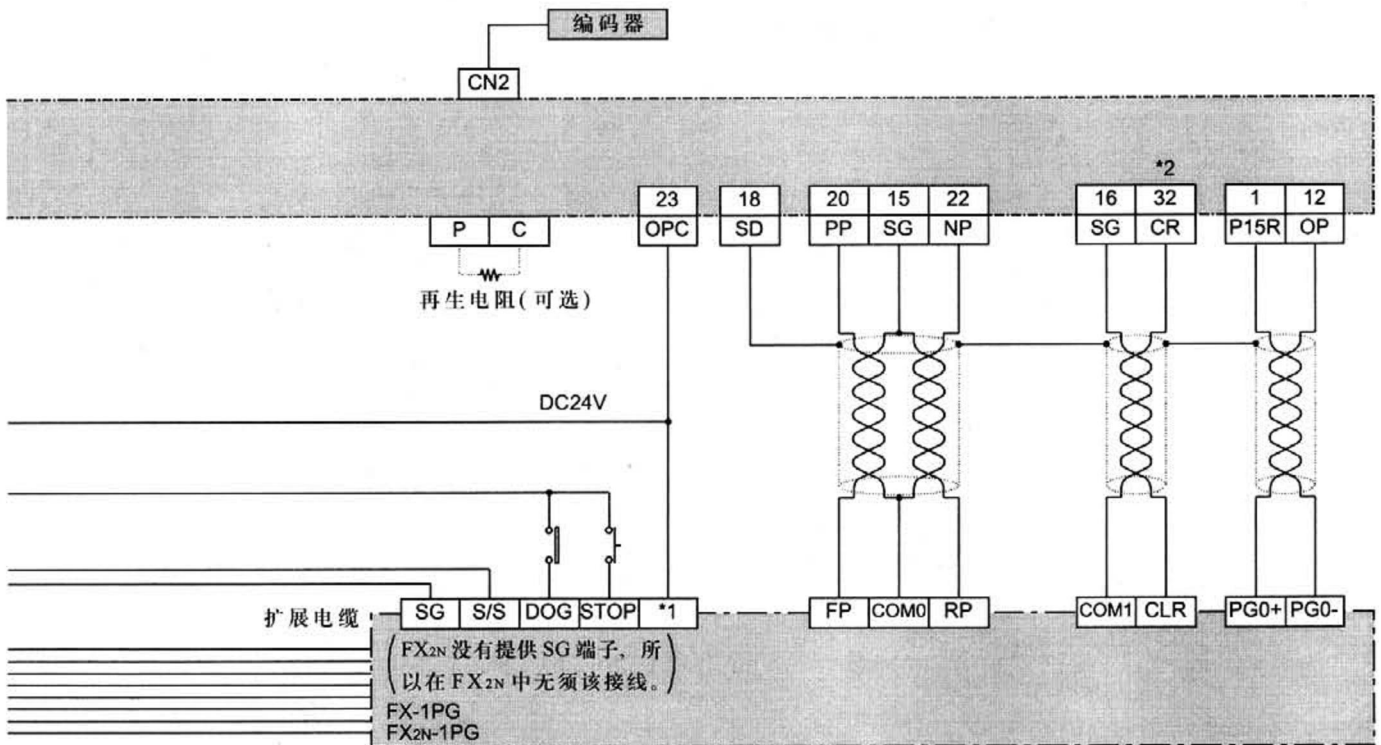


- \*4 FX-1PG: 当外部电源是 24VDC 时,连接 VH 端子。当外部电源是 5VDC 时,连接 VL 端子。  
FX2N-1PG: 连接 VIN 端子。

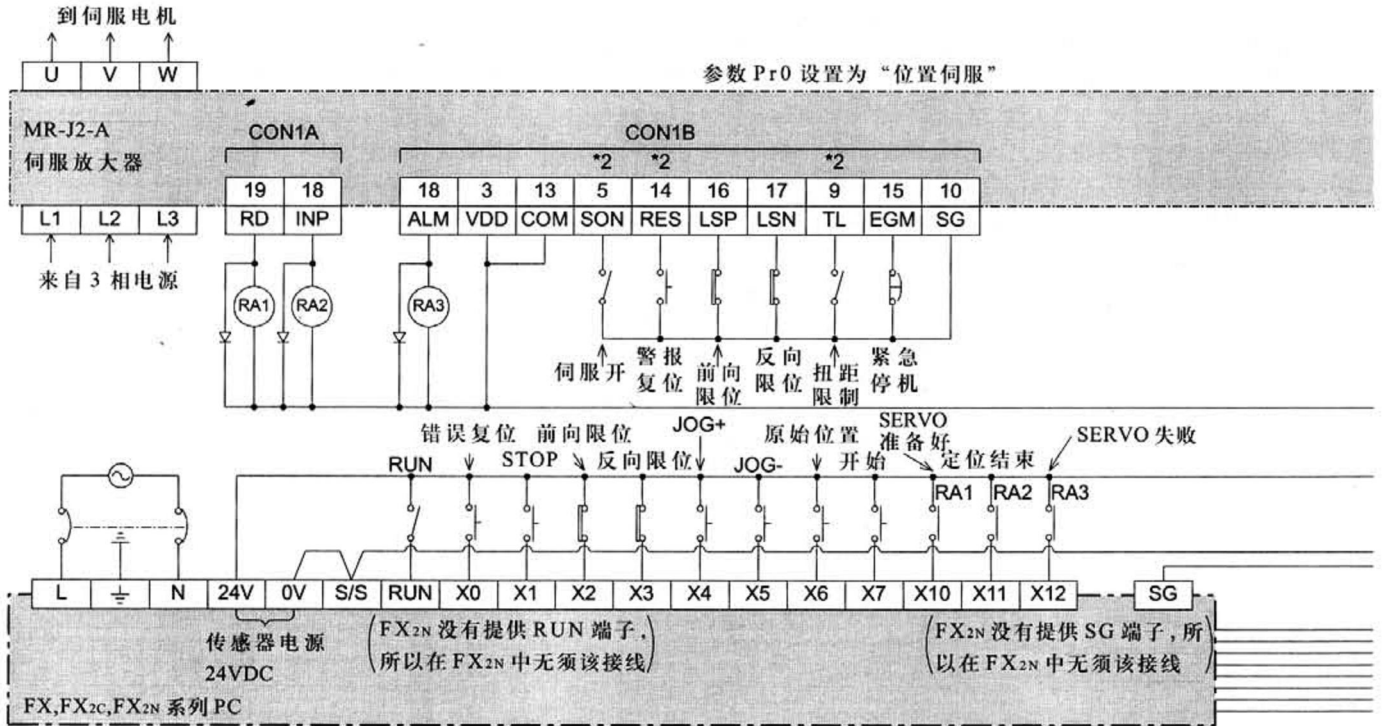
9.4 外部连接的例子(MR-J 伺服放大器)



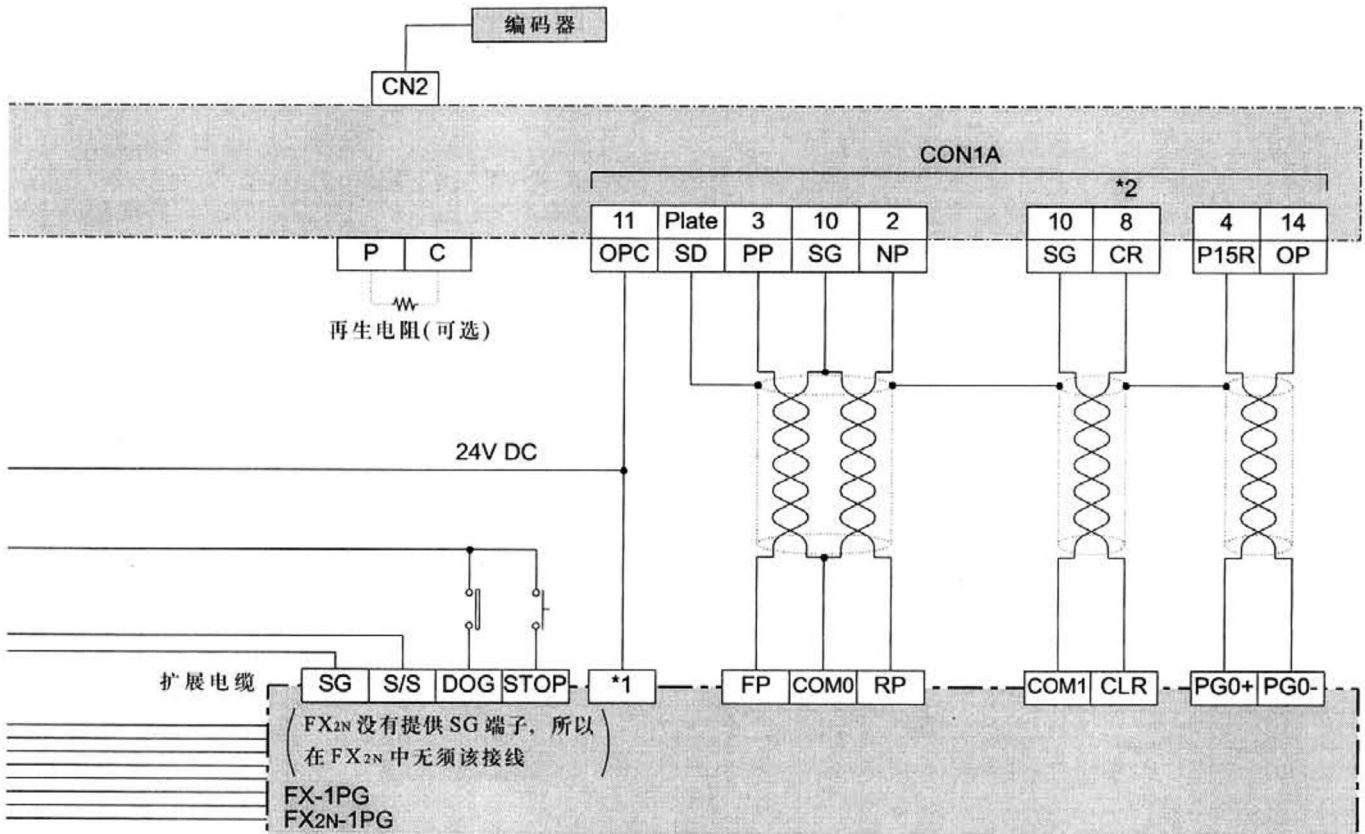
- \*1: FX-1PG: 当从MR-J供电时, 连接VH端子。当从外部电源供电时, 根据提供的电压连接VH或VL端子。(参见8.1节)  
FX<sub>2N</sub>-1PG: 连接VIN端子
- \*2: 当伺服放大器的Pr9设置为042时使用的PIN编号。



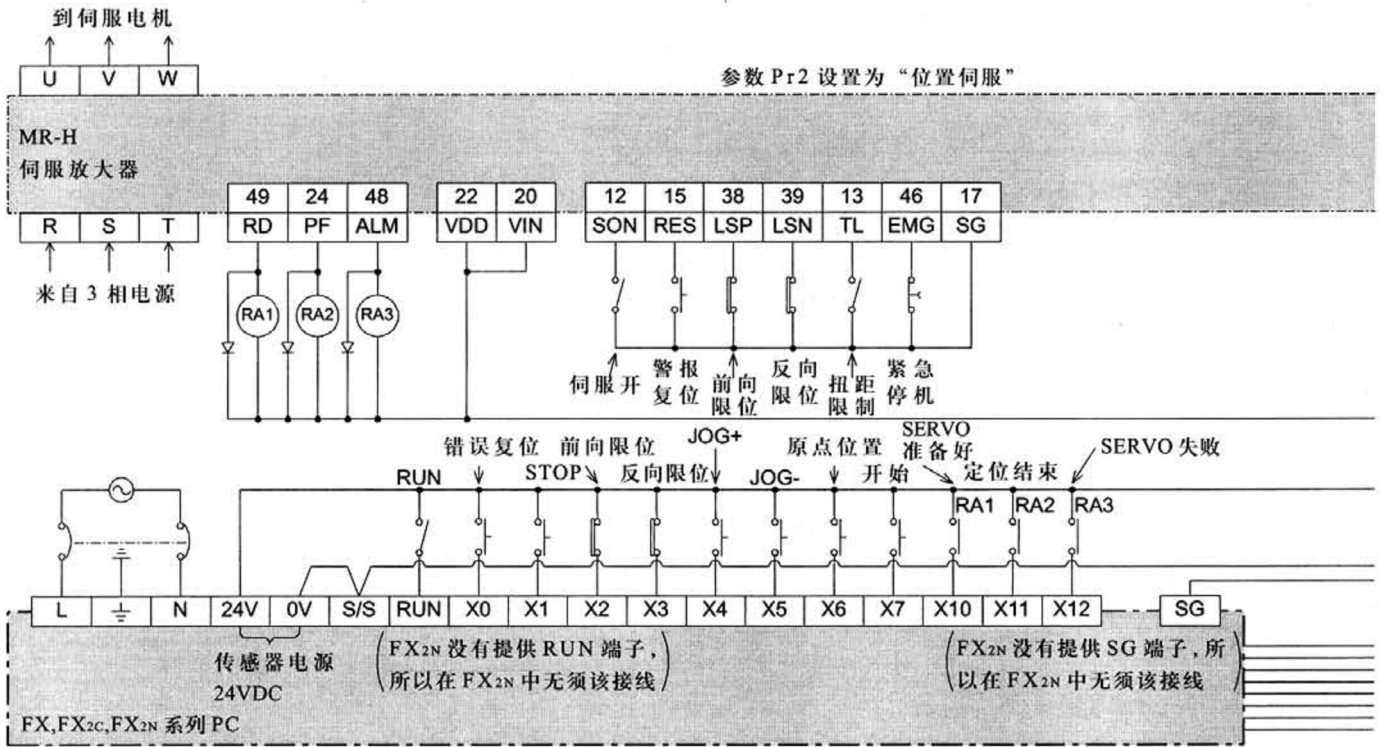
9.5 外部连接的例子(MR-J2 伺服放大器)



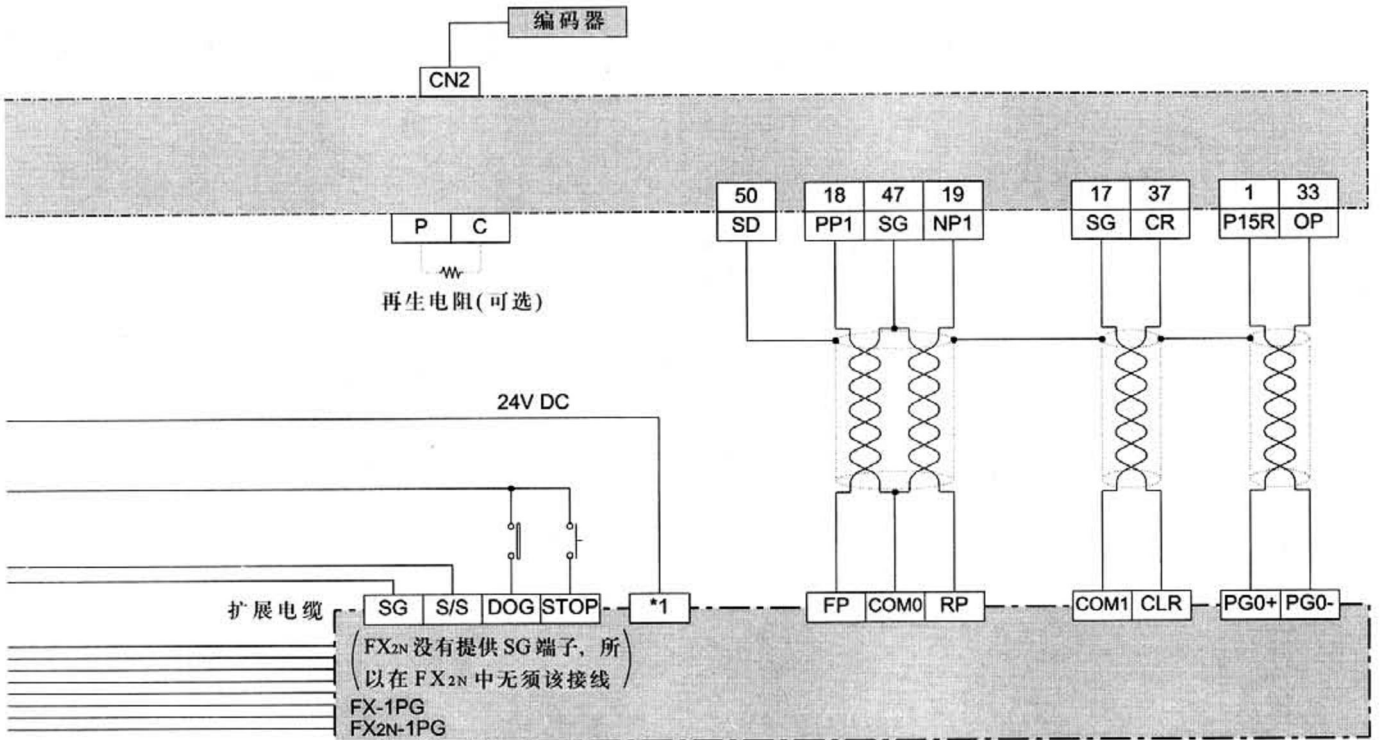
- \*1: FX-1PG: 当从 MR-J2 供电时, 连接 VH 端子。当从外部电源供电时, 根据提供的电压连接 VH 或 VL 端子。(参见 8.1 节) FX<sub>2N</sub>-1PG: 连接 VIN 端子。
- \*2: 可以使用扩展参数调节 PIN 编号。(下面的例子是设置为初始值时的情况)



9.6 外部连接的例子(MR-H 伺服放大器)



- \*1 FX-1PG: 当从 MR-H 供电时, 连接 VH 端子。  
当从外部电源供电时, 根据提供的电压连接 VH 或 VI 端子 (参见 8.1 节)。
- FX2N-1PG: 连接 VIN 端子。



## 10. 程序的例子

### 10.1 单速定位往复运动

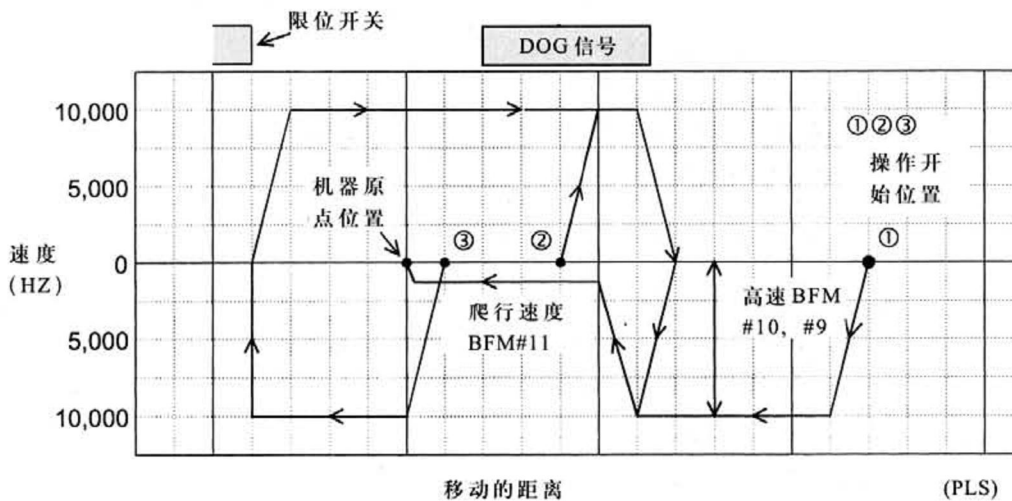
在你根据这个程序例子进行操作时，为了安全起见，不要给马达加负载。

〈定位的概述〉

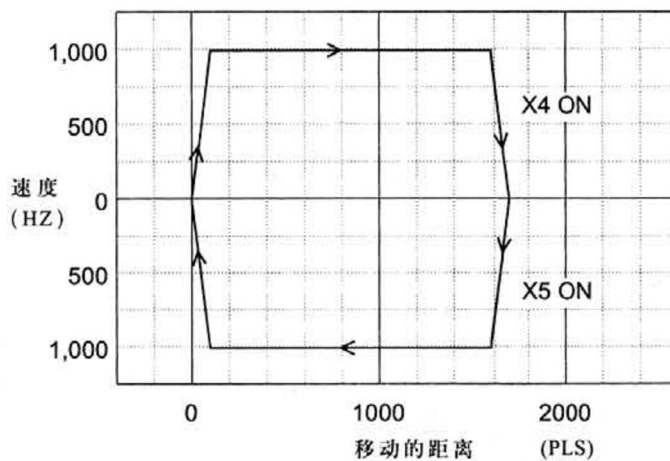
- 1、根据原点返回开始指令，电机启动移到机器原点位置。  
(机器原点返回操作)  
同时，机器原点地址假设为“0”。
- 2、在按下并保持按下前向或反向按钮时，马达前向或反向驱动。(JOG 操作)
- 3、根据自动驱动开始指令，电机值前进 10000mm。  
然后，此时 Y000 接通开 2 秒钟作为停止显示。  
最后，再回退 10000mm。(单速定位操作)

驱动图

#### 1、机器原位返回操作

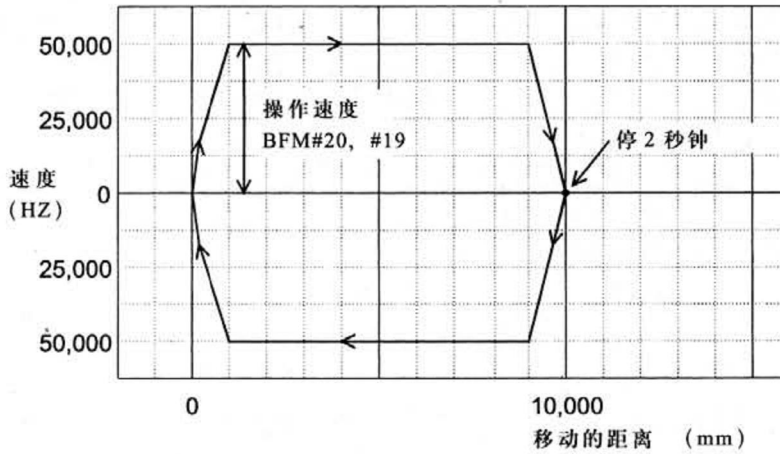


#### 2、JOG 操作





3、单速定位操作



〈I/O分配〉

PLC(FX2,FX2C,FX2N,FX2NC)	输出	PGU(FX-1PG,FX2N-1PG)
输入		
X000: 错误复位	Y000: 显示	DOG: 返点信号输入
X001: 停止命令		STOP: 减速停止输入
X002: 前向脉冲停止		PG0: 零位脉冲从伺服放大器输入
X003: 反向脉冲停止		FP: 前向脉冲。输出到伺服放大器的 PP
X004: JOG+ 操作		RP: 反向脉冲。输出到伺服放大器的 NP
X005: JOG- 操作		
X006: 原点返回开始		
X007: 自动驱动开始 (单速定位操作)		CLR: 清除滞留脉冲计数器的输出。输出到伺服放大器的 CR。

## 〈缓存(BFM)的设置〉

BFM	项目	设置值	注意事项	BFM	项目	设置值	注意事项	
#0	脉冲速率	8192*1	PLS/REV	#16	—	—		
#2,#1	进给速率	1000	m/REV	#18,#17	设置位置 (I)	10000	mm	
#3	参数	b1:1,b0:0	复合系统	#20,#19	运行速度 (I)	50000	Hz	
	系统单元			#22,#21	设置位置 (II)	—		
	定位数据倍数	b5:1,b4:1	10 <sup>3</sup>	#24,#23	运行速度 (II)	—		
	脉冲输出格式	0	前向脉冲	#25	操作命令	M0		
	旋转方向	0	当前值增大		错误复位			
	原位返回方向	0	当前值减少		STOP		M1	
	DOG 输入极性	0	DOG 输入 ON		前向脉冲停止		M2	
	计数开始点	1	DOG 输入 关闭后		反向脉冲停止		M3	
	STOP 输入极性	0	因为接通 而停止		JOG+		M4	
	STOP 输入模式	0	剩余距离驱动		JOG-		M5	
#5,#4	最大速度	50000			原点返回开始		M6	
#6	偏置速度	0			地址		b7=1 M7	相对的
#8,#7	JOG 速度	10000			单速定位开始		b8=M8 b12~b9 未用	
#10,#9	原点返回速度 (高速)	10000		#27,#26	当前位置	D11,D10	mm	
#11	原点返回速度 (爬行速度)	1500		#28	状态	M31,M20		
#12	原点返回的 0 点信号数目	10		#29	错误代码	D20		
#14,#13	原点位置	0		#30	型号代码	D12		
#15	加速 / 减速时间	100	ms	#31	—	—		

\*1: 本例是作为采用三菱电机放大器 MR-J2 的伺服放大器加以描述的。  
根据连接的伺服放大器的不同, 该值会有一些差异。



根据参数，伺服放大器进行如下设置。

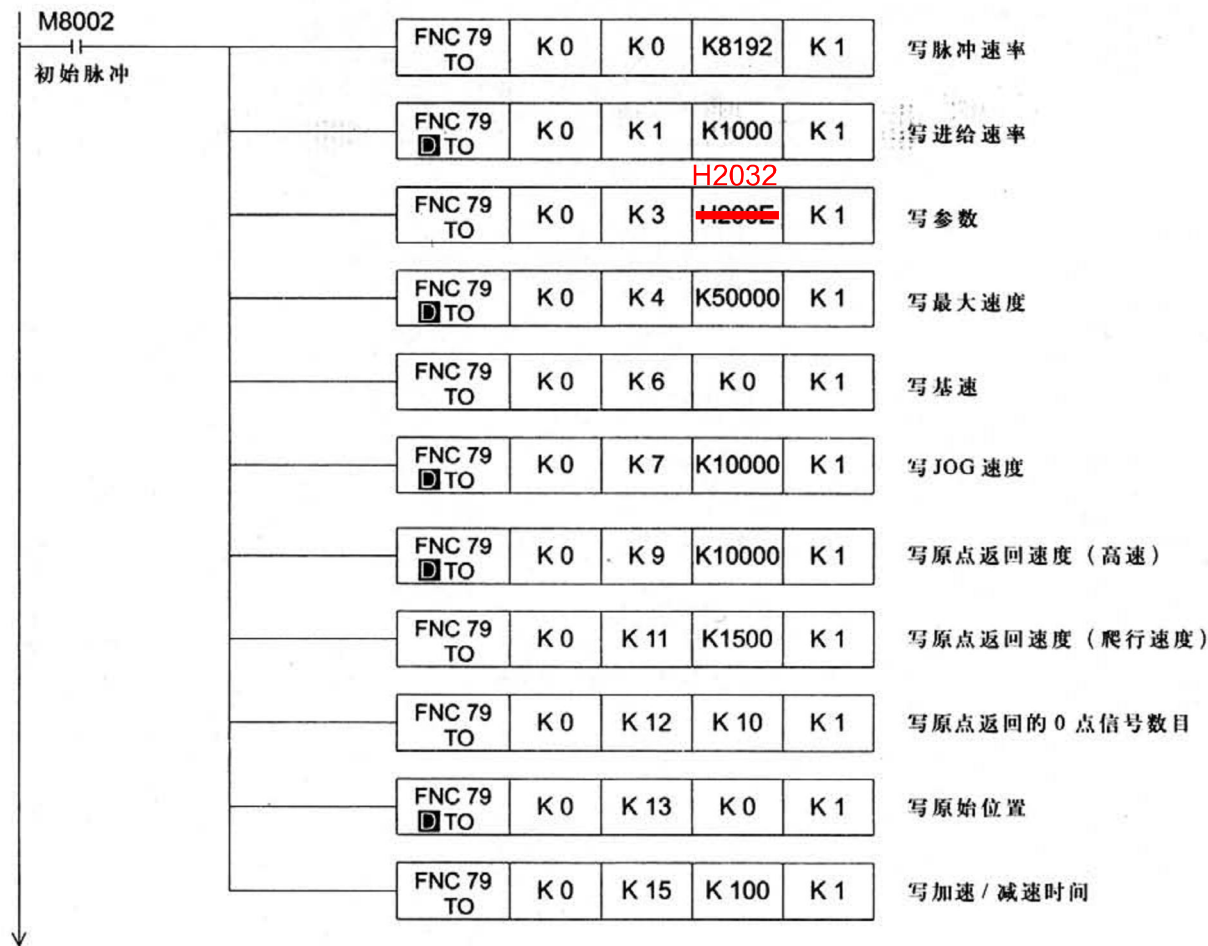
控制代码: 位置控制

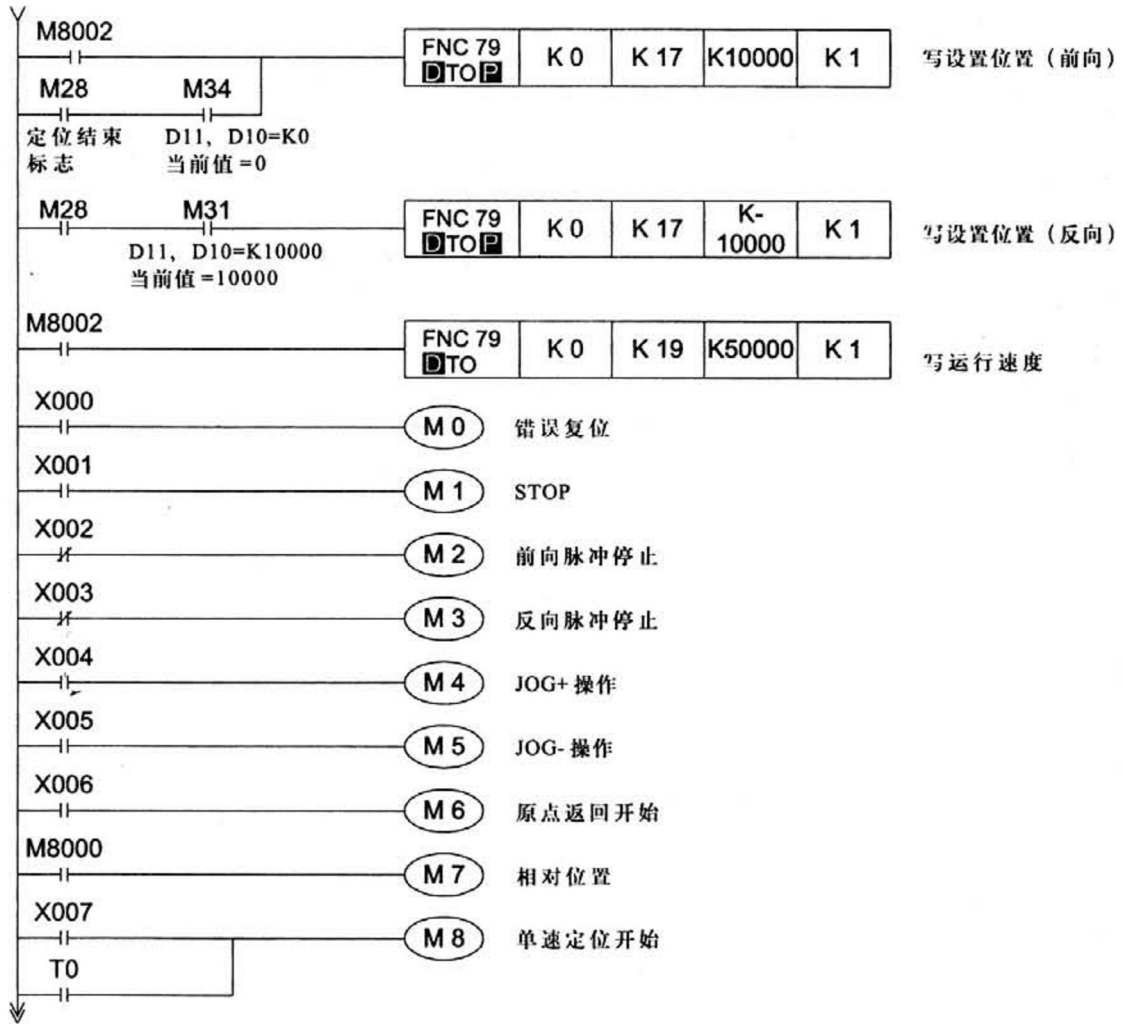
电子齿轮: CMX/CDV=1/1

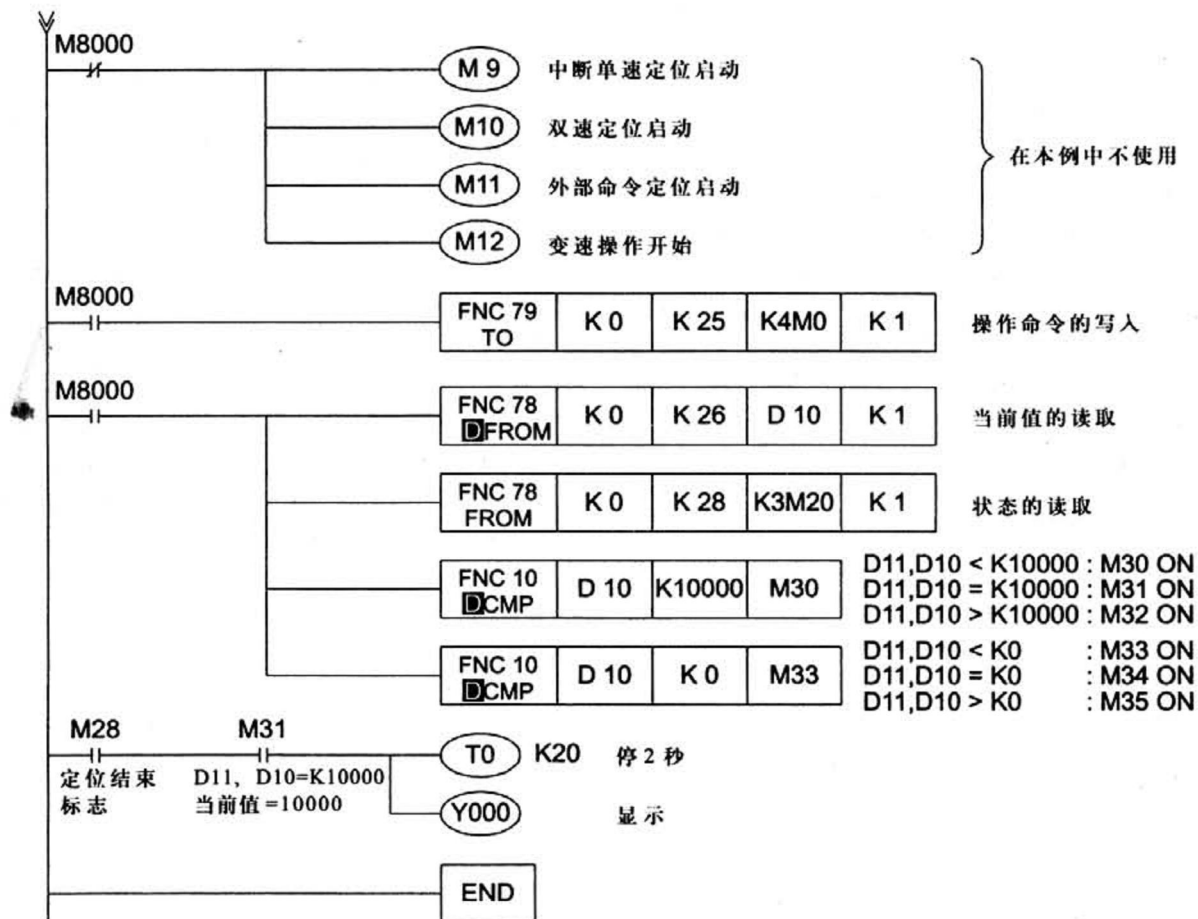
定义脉冲选择: 前向反向脉冲, 假-真逻辑

根据用途设置其它项。

(PC 程序)







## 11. 故障诊断

### 11.1 初步检查和错误显示

〈为了保证正常操作〉

- ① 确保 PGU I/O 布线和扩展电缆连接是正确的。

粘贴附带的标签以便清楚地指示面板面上的特殊块编号。

- ② 一个 PGU 可以占用多达 8 点 (包括输入输出), 需要主单元或扩展单元提供 5V, 55mA 的电源。

计算并确保所有特殊模块需要的总电流不超过主单元或扩展单元允许使用的电流。

- ③ 在任何定位操作下, 应先将特定数据写入 BFM#0 到 #24, 然后 BFM#25 应给出合适的命令, 否则 PGU 不发生作用。但是有时, 根据操作模式, 对于某些或所有 BFM#0 到 #24, 可能不需要写数据。通常 BFM#0 到 #15 保存标准数据, BFM#17 到 #24 保存操作数据。关于需要设置的数据, 请参见 6.6 节。

〈错误指示〉

- ① LED 指示

PGU 面板有以下 LED:

电源指示: 当从 PC 提供 5V 电源时, POWERLED 发亮。

输入指示: 当 PGU 接收到 STOP, DOG 或 PG0 时, 相应的 LED 分别发亮。

输出指示: 当 PGU 输出 FP, RP 或 CLR 时, 相应的 LED 分别发亮。

错误指示: 当发生错误时, ERR LED 闪烁并且不接受开始命令。

- ② 错误检查

通过将 BFM#29 的内容读入 PC, 可以检查不同的错误。

有关错误的描述, 请参见 5.6 节。

〈注意事项〉

当执行 FX-1PG 的耐压测试时, 确保测量了所有端子和接地端子之间的电压。

当执行 FX2N-1PG 的耐压测试时, 确保使用了 PC 主单元而且测量了所有 FX2N-1PG 的端子和 PC 主单元接地端子之间的电压。