精于节能 尽心环保

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

培训教材

培训教材

iQ-R系列PLC实践篇

SEC MELSOFT

培训教材 iQ-R系列PLC实践篇

三菱电机自动化(中国)有限公司

上海市虹桥路1386号 三菱电机自动化中心 200336

No.1386 Hongqiao Road, Mitsubishi Electric Automation Center, Shanghai, China, 200336

电话: 86-21-2322-3030　传真: 86-21-2322-3000

官网: http://cn.MitsubishiElectric.com/fa/zh/　技术支持热线: 400-821-3030

官方微信

安全注意事项

（使用前请务必阅读）

系统设计时，请务必熟读本手册，同时请务必注意安全事宜。
实习时请充分注意以下几点，正确进行操作。

[实习的注意事项]

警告

- 不得在通电时碰触端子，防止发生触电事故。
- 打开安全盖板时，请切断电源，或在确认充分安全的情况下开始操作。
- 请勿将手伸入可动部位。

注意事项

- 实习时请遵守讲师指示。
- 请勿随意拆卸实习设备模块或更改配线。
  否则可能导致故障、误动作、人身伤害、火灾。
- 安装和拆卸单元时，请先关闭电源。
  通电时进行操作可能会导致模块故障或触电。
- 训练机（X/Y表等）出现异味 / 异响时，请按下“电源开关”或“紧急开关”停止运行。
- 如发生异常，请立即联系讲师。

MEMO

目录

安全注意事项.....A-1
目录.....A-3
序 MELSEC iQ－R 的特点.....A-10
1 PLC 基础.....1
1.1 编程语言的种类.....1
1.2 程序.....2
1.3 系统构成.....5
1.3.1 整体结构.....5
1.4 外部输入输出信号与输入输出编号.....9
1.5 训练机的系统配置与输入输出编号.....13
2 GXW3 操作.....16
2.1 GX Works3 的功能.....16
2.2 创建梯形图之前的操作.....22
2.2.1 GX Works3 的起动.....22
2.2.2 新建项目.....23
2.3 运行 CPU 之前的准备.....26
2.3.1 电池的安装.....27
2.3.2 扩展 SRAM 卡盒的安装与拆卸.....27
2.3.3 SD 存储卡的安装与拆卸.....29
2.3.4 连接对象设置.....30
2.3.5 初始化 CPU 单元.....33
2.3.6 清除 CPU 的错误纪录.....36
2.3.7 设置 CPU 的时钟.....37
2.4 创建梯形图.....38
2.4.1 通过输入软元件 / 标签来创建梯形图.....39
2.4.2 使用功能键创建梯形图.....42
2.4.3 使用工具按钮创建梯形图.....45
2.5 更换创建的程序(更换梯形图).....48
2.6 更换创建的程序(更换梯形图).....49
2.6.1 写入 CPU.....51
2.6.2 读取 CPU.....53
2.7 监视梯形图状态.....55
2.8 PLCCPU 诊断.....57
2.9 编辑梯形图.....59
2.9.1 梯形图的部分修改.....59
2.9.2 创建框线.....61

2.9.3 删除框线……63
2.9.4 插入行……64
2.9.5 删除行……66
2.9.6 删除行……67
2.10 数据对比……69
2.11 保存创建的梯形图……71
2.11.1 将项目保存为文件格式……71
2.11.2 将项目保存为工作区格式……72
2.12 打开保存的项目……74
2.13 打开其他格式项目……75
2.14 其他功能的使用方法……77
2.14.1 在线时的测试功能……77
2.14.2 强制 ON/OFF 软元件“Y”…… ……78
2.14.3 SET/RESET 软元件“M”…… ……78
2.14.4 SET/RESET 软元件“M”… ……79
2.14.5 读取错误步……80
2.14.6 远程 STOP/RUN……81
2.15 创建单元配置图……83
2.16 批量替换软元件……86
2.16.1 批量替换软元件编号……86
2.16.2 指定软元件 A 接点、B 接点的批量变更……88
2.17 RUN 中写入……90
2.18 监控窗口……91
2.19 注释的创建方法……92
3 软元件、参数、文件管理……99
3.1 元器件……99
3.2 参数……101
3.3 文件管理与程序执行管理……105
3.3.1 文件管理……105
3.3.2 关于 CPU 内置存储器与 SD 存储卡……107
3.4 程序执行管理……114
3.4.1 程序执行类型概要……114
3.4.2 初始执行类程序……116
3.4.3 扫描执行类程序……117
3.4.4 待机类程序……118
3.4.5 定期执行类程序……119
3.4.6 事件执行类程序……122
4 顺序指令与基本指令 1 ……127
4.1 本章将介绍的指令种类……127

4.1.1 本章不会介绍的指令 1……128
4.1.2 本章不会介绍的指令 2……129
4.2 [OUT]与[SET]・[RST]的区别……130
4.2.1 [OUT]（OUT…线圈输出）……130
4.2.2 [SET]・[RST]（置位・复位…软元件的置位・复位）……131
4.3 定时器测量（定时器・高速定时器・积算定时器）……132
4.4 计数器计数……135
4.5 [PLS]（脉冲…输入条件上升时，指定软元件的 1 扫描 ON 指令）
[PLF]（PLF…输入条件下降时，指定软元件的 1 扫描 ON 指令）……144
4.6 [CJ]（条件跳转…立即执行条件跳转）
[SCJ]（S 条件跳转…1 扫描后执行条件跳转）……150
4.7 练习题目……155
4.7.1 练习题目 1……155
4.7.2 练习题目 2……156
4.7.3 练习题目 3……157

5 基本指令 2 ……161
5.1 数值（数据）显示……161
5.2 传送指令……170
5.2.1 [MOV(P)]（移动…数据 16 位传送）……170
5.2.2 [FMOV(P)]（F 移动…批量传送同一数据）[BMOV(P)]（B 移动…批量传送块数据）……177
5.3 比较运算指令……182
5.4 算数运算指令……186
5.4.1 [+(P)]（BIN16 位数据的加法运算）[－(P)]（BIN16 位数据的减法运算）……186
5.4.2 [*(P)]（BIN16 位乘法运算）[/(P)]（BIN16 位除法运算）……189
5.4.3 32 位数据指令及其必要性……194
5.5 定时器、计数器设定值的外部设置与当前值的外部显示……197
5.6 练习题目……199
5.6.1 [练习题目 1]MOV－1……199
5.6.2 [练习题目 2]MOV－2……200
5.6.3 [练习题目 3]比较指令……201
5.6.4 [练习题目 4]＋，－……202
5.6.5 [练习题目 5]＊，／……203
5.6.6 [练习题目 6]D＊，D／……204

6 多程序运行……207
6.1 多程序……207
6.1.1 多程序的创建……208
6.1.2 控制用程序的创建……215
6.1.3 参数的设置……217
6.2 监控器……223

6.2.1 程序列表监视……223

7 编程实验……226

7.1 综合编程练习……226

7.1.1 设备示意图与 GOT 模拟界面……226

7.1.2 训练机的系统配置与输入输出编号……227

7.1.3 创建程序的要点……228

7.1. 练习作业……229

8 智能功能模块……243

8.1 什么是智能功能单元……243

8.2 智能功能单元与 CPU 的信息交换……244

8.2.1 针对 CPU 的输入输出信号……245

8.2.2 与智能功能单元的数据收发……246

8.3 与智能功能单元的通信方法……247

8.3.1 与智能功能单元通信方法的种类……247

8.4 智能功能单元的配置训练……248

8.5 创建单元配置图……249

8.5.1 对象的配置……249

8.6 R60AD4 型模拟・数字转换单元……253

8.6.1 各部位的名称……253

8.6.2 A/D 转换特性……254

8.6.3 输入输出信号一览与缓冲存储器分配……255

8.6.4 智能功能单元数据的设定……260

8.6.5 训练机练习……263

8.6.6 智能功能单元比例缩放功能……264

8.7 R60DA4 型数字・模拟转换单元……266

8.7.1 各部位的名称……266

8.7.2 D/A 转换特性……267

8.7.3 输入输出信号一览与缓冲存储器分配……268

8.7.4 智能功能单元数据的设定……273

8.7.5 训练机练习……276

9. R PLC 功能……278

9.1 恒定扫描功能……278

9.2 软元件初始值……280

9.2.1 软元件存储器的设定……281

9.2.2 软元件初始值用文件名的指定……285

9.2.3 软元件初始值的运行确认……288

9.3 安全……289

9.3.1 安全密钥的创建……291

9.3.2 向程序文件中注册安全密钥……283

9.3.3 安全密钥的导出……295
9.3.4 安全密钥的删除……296
9.3.5 安全密钥的导入……297
9.4 采样跟踪……298
9.4.1 数据记录功能……298
9.4.2 实时监控功能……299
9.4.3 内存转储功能……300
9.5 引导运行……301
9.5.1 引导对象文件……302
9.5.2 引导运行步骤……303
9.5.2.1 引导设置……303
9.5.2.2 SD 存储卡安装至 CPU 模块……305
9.5.2.3 引导设置及引导文件写入 SD 存储卡……306
9.5.2.4 进行 CPU 模块的电源 OFF→ON 或复位……307
10 内置以太网功能……309
10.1 常用功能概要……310
10.2 内置以太网功能的使用方法……312
11 多 CPU……334
11.1 多 CPU 系统的概要……334
11.2 多 CPU 系统的特点……334
11.3 与单 CPU 系统的区别……336
11.3.1 单元的安装位置……336
11.3.2 多 CPU 系统输入输出编号的分配……337
11.3.3 关于CPU / 单元间的通信……338
11.4 多CPU系统中各CPU单元间的数据通信……339
11.4.1 使用的存储器……339
11.4.2 通过刷新通信……340
11.4.3 通过直接访问通信……343
11.5 多 CPU 系统的启动……345
11.5.1 多CPU系统的启动步骤……345
11.5.2 训练机的系统构成……347
11.5.3 CPU1 号机的程序创建……348
11.5.4 创建单元配置图……349
11.5.5 CPU1 号机的参数设定……353
11.5.6 CPU2 号机的程序创建……360
11.5.7 CPU2 号机的参数设定……361
11.5.8 写入 CPU……369
11.5.9 运行确认……373

附 1 关于输入输出的控制方式……1
附 1.1 直接方式……5
附 1.2 刷新方式……6
附 1.3 直接方式与刷新方式的对比……7
附 2 特殊继电器(SM)……8
附 3 特殊寄存器(SD)……9
附 4 应用程序案例集……10
附 4.1 触发电路……10
附 4.2 单触发电路……10
附 4.3 长时间定时器……11
附 4.4 断开延时定时器……12
附 4.5 导通延时定时器（瞬时输入）……13
附 4.6 ON、OFF 交替电路……13
附 4.7 防止颤动输入……13
附 4.8 有共通线的电路……14
附 4.9 时间控制程序……15
附 4.10 时钟电路……16
附 4.11 电动机的 STAR-DELTA 启动……18
附 4.12 经过时间显示与途中时限输出……19
附 4.13 累积定时器……20
附 4.14 定时器设定值的外部切换……21
附 4.15 计数器的外部设置……22
附 4.16 运行时间的测量……24
附 4.17 周期时间测量……24
附 4.18 (D)CML(P)的应用示例……25
附 4.19 台车线控制……26
附 4.20 使用环形计数器的空压机顺序起动运行……27
附 4.21 定位控制的应用示例……32
附 4.22 使用变址寄存器 Z 的应用示例……33
附 4.23 FIFO 先进先出指令的应用示例……35
附 4.24 数据移位的应用示例……38
附 4.25 数据的平方根运算程序示例……41
附 4.26 数据 n 次方运算程序示例……42
附 4.27 故障检测程序的故障件数与故障编号显示……43
附 5 偏置・增益设定……47
附 5.1 偏置值与增益值……52
附 6 A/D・D/A 转换单元的规格……58
附 6.1 A/D 转换单元……58
附 6.2 D/A 转换单元……61
附 7 内嵌 ST……64

附 7.1 内嵌 ST 的编辑方法……65
附 7.2 内嵌 ST 使用时的注意点……67
附 8 关于电池……68
附 9 实数(浮点数据) ……69
附 10 输入响应时间的变更……72

序　MELSEC iQ－R的特点

Productivity

■ 为实现大幅度缩减节拍，搭载新开发的高速系统总线

新开发的高速系统总线（是本公司以往产品的40倍）实现了多CPU之间通信或与网络单元之间大容量数据的高速化通信。可以实现MELSEC iQ-R系列最大限度的性能、功能。

■ 可实现高精度动作控制的多CPU系统

通过PLCCPU单元和运动CPU单元之间数据更换周期的高速化（是本公司以往产品的40倍），实现更加高精度的动作控制。

■ 搭载了实现高精度处理的同步功能

通过单元间的同步功能，使PLCCPU单元和运动CPU单元程序同步执行，可以使智能功能单元和输出入单元动作，以实现系统、装置的高精度控制。

并且，通过CC-LinkIE现场网络、SSCNETIII/H同步通信，以实现网络上节点间动作的同步。这样，消除了由于网络传送时间延迟引起的偏差，构筑了稳定系统。

Engineering

使用GX Works3，通过直观的编程环境实现开发成本的低减。

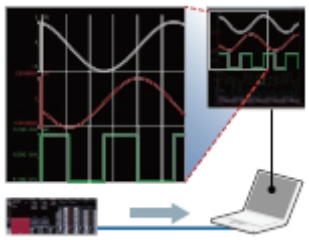
GX Works3的详细内容请参照7-5页GX Works3功能。

Maintenance

为了提高运转率，配备了多种可预防意外故障的预防性维护以及在发生故障时能够及时修复的维护功能，有助于缩短停机时间、提高生产率、维持生产产品的质量。

■ 收集生产工序中的各项制造信息

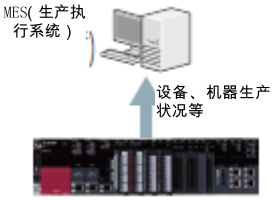
(1) 在任意间隔和时间上可对指定软元件数值进行实时监控。（CPU单元）



实时监控

(2) 发生系统异常时，可同时保存软元件数据，在软元件监控界面上可从保存的数据中确认发生异常时的状态。（CPU单元）

(3) 并且，因为可以直接写入到上位系统的数据库中，收集设备、机器的生产状况，有助于在故障发生前实施改善活动。（MES接口单元）



■ 尽快排除故障的操作和错误信息的记录

可通过一览确认保存程序写入、错误发生、电源OFF等各历史记录。这样可以尽早发现作业失误引起的故障。

历史记录一览

Quality

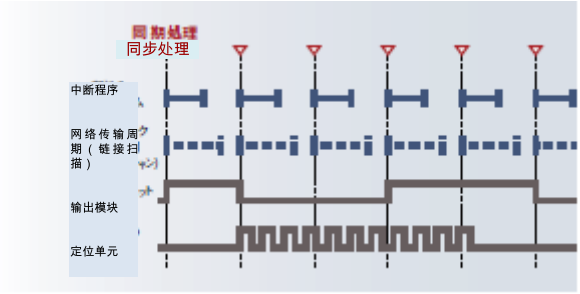
■ 提高生产系统的信赖性

满足EMC（电磁兼容性）试验、LSI测试、温度试验、振动试验、HALT试验等设想在各种工业生产条件下进行的严格质量评估试验的要求。

通过二维码对产品生产时的质量信息进行管理，提供高质量的产品。

■ 提升生产产品质量

- 通过单元间的同步功能可以使中断程序与网络传输周期（链接扫描）同步执行。
- 可以消除PLC与网络上其他设备间数据传输（网络传输延迟）的偏差，帮助提高生产产品的质量。



Connectivity

通过SLMP*1可以忽略网络层级的区别对从自动化系统整体的生产管理级到传感器等的设备级进行无缝的数据通信。

■ 无缝信息协作

通过SLMP，可以忽略网络的层级和界限，使用相同的方法无缝的对生产管理系统、PLC设备、软元件设备进行访问。从任何位置都可以简单的进行设备监视和数据收集。

■ 通过MELSOFTLibrary简单的与外部设备进行连接。

通过GX Works3的通信程序支援功能，仅通过使用的程序或想要收发的数据，就可以简单地与图像传感器、温度调节计等外部设备进行通信。

不需要制作通信用程序，可以减少编程工时。

*1 *SLMP（Seamless Message Protocol）：可以忽略Ethernet产品与CC-Link IE设备之间的网络层级、界限进行通信的简单客户端、服务端型通用协议。

Security

配备了用于保护程序的安全密钥认证以及用于防止对控制系统的不正当访问的IP过滤等强大的安全功能。

■ 用于保护项目数据的安全密钥认证

安全密钥认证功能保证未登记安全密钥的电脑无法打开程序。

■ IP过滤功能

IP过滤功能可以通过登记可访问CPU单元的设备的IP地址来防止对未获得许可的设备进行访问。可以降低第三者入侵程序和进行恶意篡改的风险。

Compatibility

MELSEC iQ-R系列可以直接使用现有系统所使用的MELSEC-Q系列的程序以及各类单元等。

■ 可以使用原有程序

只要对MELSEC-Q系列的程序进行转换*1就可以将其用在MELSEC iQ-R系列中。

可以有效利用原有程序，缩短程序开发时间和开发期限。

*1　存在一部分不可转换的地方。详细内容请参考GX Works3的操作手册。

■ 可使用各种单元

如果使用专用增设空间，可以使用已经使用的MELSEC -Q系列的各种单元。

（可使用的Q系列单元的详细内容请参考单元构成手册。）

抑制补给品等成本的同时，可导入高性能的MELSEC iQ-R系列。

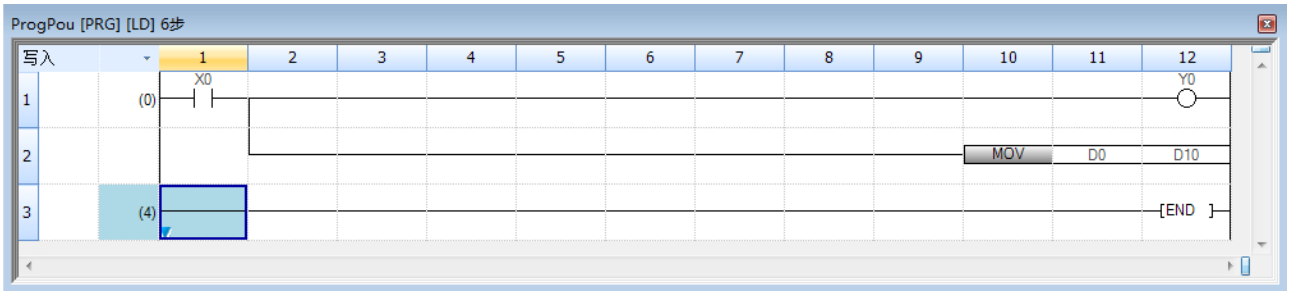
1 PLC基础

1.1 编程语言的种类

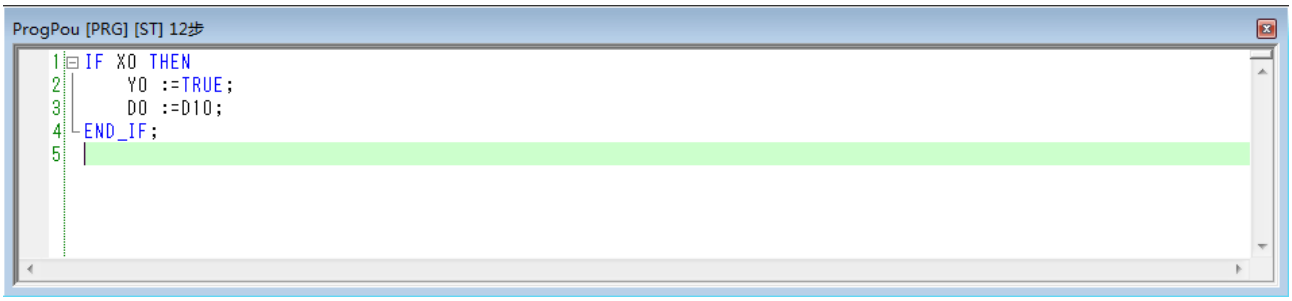
MELSEC iQ－R系列可以根据用途选择使用最适合的编程语言。

编程语言	内容
Ladder Diagram语言(梯形图语言)	一种使用接点和线圈等来表示电路的图形语言。 梯形图语言是一种使用符号化的接点和线圈等表述逻辑电路使顺序控制更容易理解的语言。
结构化文本编程语言(ST语言)	使用IF语句及运算符等来表述程序的文本编程语言。 ST语言与梯形图语言相比，可以更简洁明确的表述图形语言难以表述的运算处理，所以更适合需要复杂的算术运算和比较运算等的领域。另外，还可以像C语言等一样通过条件语句实现分支选择，通过循环语句实现循环等语法控制，可以编写更简洁易懂的程序。

梯形图语言



ST 语言



使用各种语言来表述同一个动作。

梯形图语言适合具备顺序控制及逻辑电路相关知识及经验的客户。ST 语言适合具备 C 语言等编程相关知识及经验的客户。

1.2 程序

- 理解信号从输入到输出的流程。
- 理解PLC的循环运算（扫描）。

如果将 PLC 视为控制电路，则可以通过输入电路、输出电路及内部顺序程序来表达。

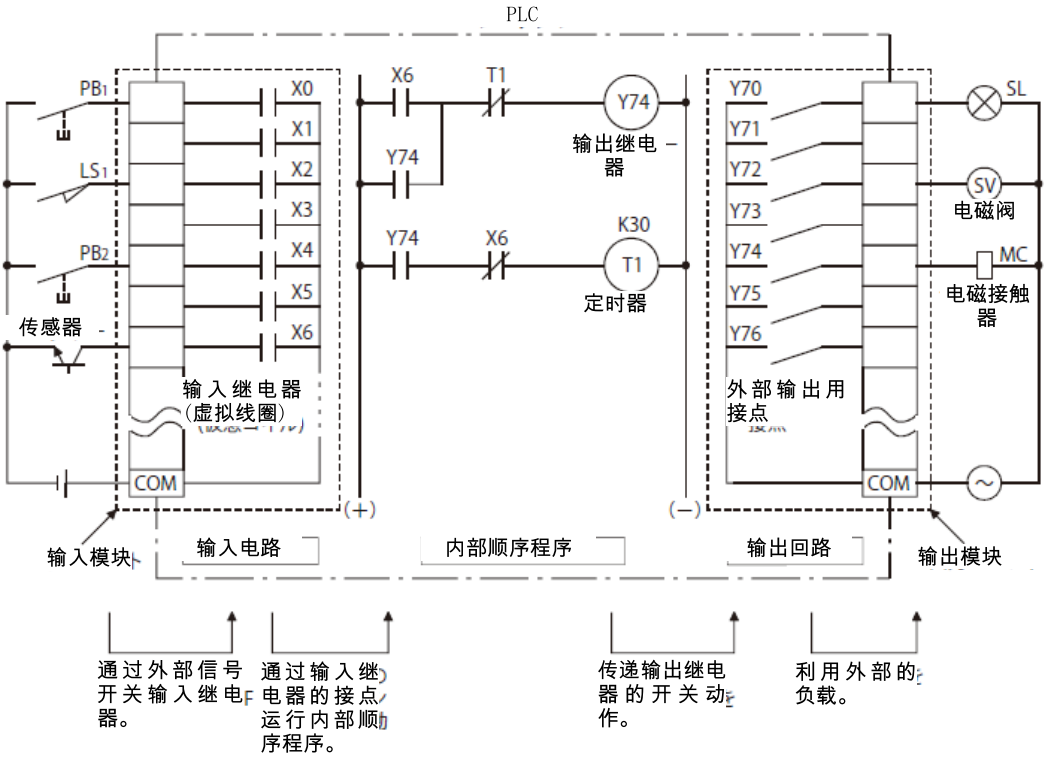


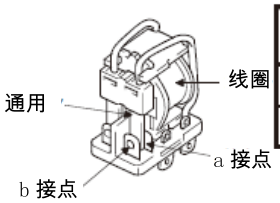
图 1.1PLC 的结构

虽然 PLC 是以微处理器为中心的电子装置，不过实际上也可以将其视为继电器与定时器、计数器的集合体。而内部顺序程序则如图 1.1 所示，是对 a 接点与 b 接点进行串行连接或并行连接，并由此来开关线圈形式构成。

“继电器”也被称为电磁继电器，是对信号进行中继的开关。构成逻辑电路的主要部分。

①电流流入线圈。→ 激磁
- a 接点关闭 （导通）
- b 接点打开 （非导通）

②切断线圈的电流。→ 消磁
- a 接点打开 （非导通）
- b接点关闭 （导通）



	线圈 OFF（始终）	线圈 ON（操作时）
a 接点	非导通	导通
b 接点	导通	非导通

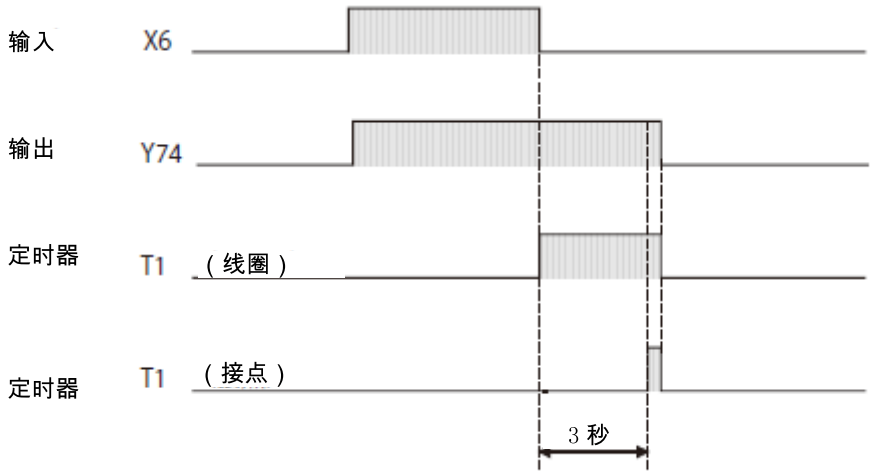
内部顺序程序的运行

图1.1的内部顺序程序中，信号的流动如下所示。

1. 打开传感器后，输入继电器X6的线圈激磁。
2. 输入继电器X6的线圈激磁后，a接点X6导通，输出继电器Y74线圈激磁。
   （此时，定时器为未激磁状态，其b接点为导通状态。）
3. 输出继电器Y74的线圈激磁后，其外部输出用接点Y74导通，电磁接触器(MC)通电。
4. 关闭传感器后，输入继电器X6线圈消磁，其a接点X6变为非导通状态。
   但是，输出继电器的自持用a接点Y74处于导通状态，线圈仍处于激磁状态。（自持）
5. 另一方面，输出继电器Y74的线圈激磁时（a接点Y74导通），如果关闭传感器（b接点X6导通），则定时器T1的线圈激磁，开始计算时间。
   经过3秒之后（K30表示3.0秒），在定时器的a接点导通的同时，b接点变为非导通。
6. 其结果是，输出继电器Y74的线圈消磁，负载的电磁接触器下降。
   同时，输出继电器解除自持。

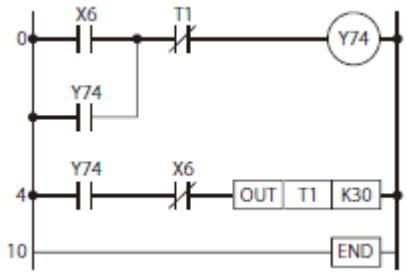
运行图

输入・输出继电器及定时器运行的时序图如下表所示。



程序

内部顺序程序可以说是PLC的程序。程序会以近似下述指令清单的形式保存在程序存储器中。



(a)电路图（梯形图图）

步序号	指令字	元器件
0	LD	X6
1	OR	Y74
2	ANI	T1
3	OUT	Y74
4	LD	Y74
5	ANI	X6
6	OUT	T1K30
10	END	

(b)指令清单（程序清单）

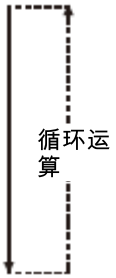
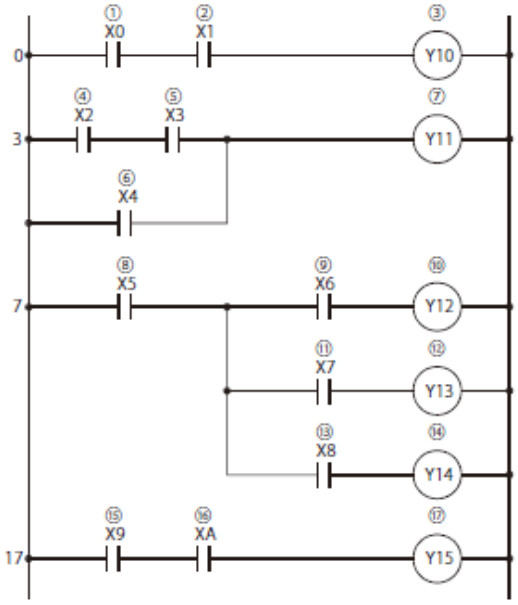


图1.2　　程序

- 程序由大量指令字和软元件构成。
- 由［指令＝指令字＋软元件］构成，这些指令都带有表示运算顺序的序号。称为步序号。(指令字也称为指令)
- 步数会根据指令的种类、输入输出编号及运算所使用的数值的设置方法而有所不同。（需要复杂运算的指令步数就会增加。）
- 指令会在［步序号＝0］到［指令字END］之间循环运行。（这称为“循环运算”或“周期运算”“扫描”。）一轮所需的时间称为运算周期（扫描周期）。
- 步序号＝从0到END指令的步数，也可以称为程序的长度或者程序的大小。
- 程序是储存在CPU内部程序存储器中的，不过运算处理的单位则是以1电路块为单位。1电路块是指从运算开始指令(LD,LDI)到OUT指令（也包括数据指令）为止的块。

程序的处理顺序

CPU的运算处理如下所示，是按照从程序存储器的第一步开始以电路块为单位按照从左到右从上到下的顺序（①，②，……⑰的顺序）串行运算的。



1.3 系统构成

理解PLC系统的基本配置。

循环运算

1

下面对MELSEC iQ－R系列的系统配置进行说明。

1.3.1 整体结构

MELSEC iQ－R系列的PLC是通过在基板上安装单元来构成系统的。
在主基板左端的电源插槽上安装电源单元，在其右侧的CPU插槽安装CPU单元。在CPU插槽右侧的插槽安装电源单元以外单元。
就整个系统而言，基板最多可以扩展7段，单元最多可以安装64个，能够构建较大规模的系统。

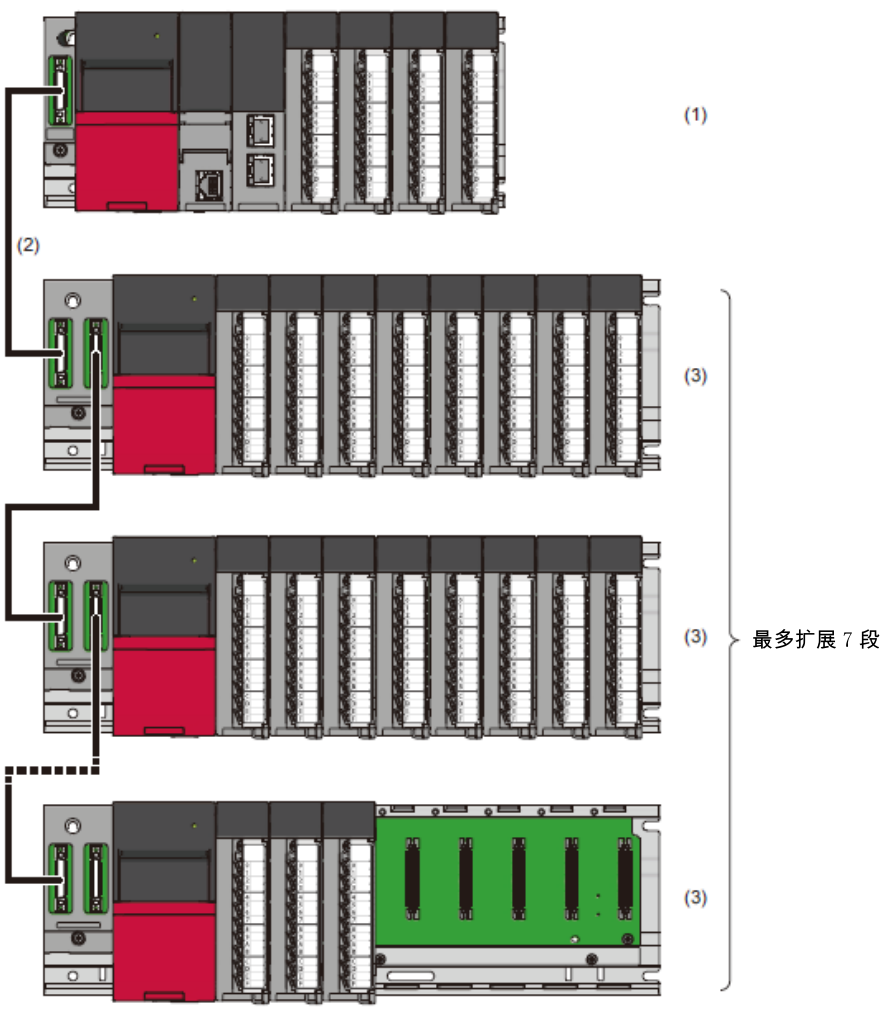
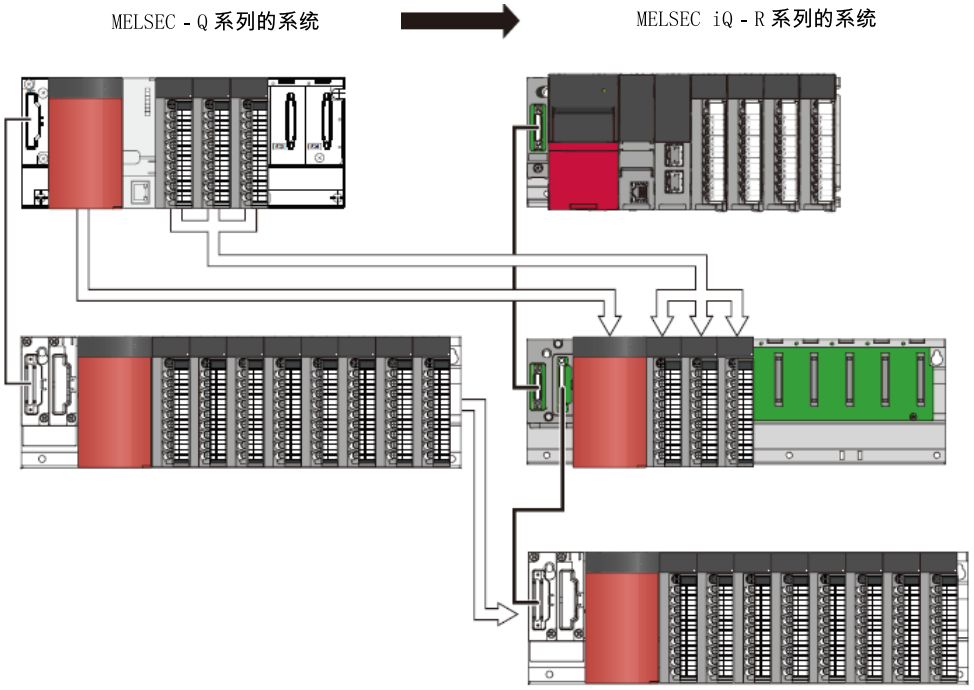


图1.3　整体结构

MELSEC iQ－R系列的系统连接RQ扩展基板后，可以使用MELSEC －Q系列的单元和基板。
RQ扩展基板可以安装MELSEC －Q系列的电源单元、输入输出单元、智能功能单元。

（MELSEC iQ－R单元配置手册）



基板单元

基板的主要作用是安装固定电源单元、CPU单元、输入输出单元等，从电源单元向CPU单元、输入输出单元提供DC5V的电源，以及向各单元传递控制信号。

类型	型号	摘要
主基板	R35B	5插槽
	R38B	8插槽
	R312B	12插槽
扩展基板模块	R65B	5插槽
	R68B	8插槽
	R612B	12插槽
RQ扩展基板 (MELSEC －Q系列单元安装用)	RQ65B	5插槽
	RQ68B	8插槽
	RQ612B	12插槽

电源模块

类型	型号	输入	输出
AC电源单元	R61P	AC100～240V	DC5V/6.5A
DC电源单元	R63P	DC24V	DC5V/6.5A

CPU 模块

■ 可编程控制器CPU

型号	程序容量（最大）	基本运算处理速度（LD指令）	PLC可连接的输入输出点数（最大）
R04CPU	40K步	0.98ns	4096点
R08CPU	80K步		
R16CPU	160K步		
R32CPU	320K步		
R120CPU	1200K步		

■ 运动CPU

型号	控制轴数	运算周期[ms]	伺服程序容量[步]
R16MTCPU	16轴	0.222、0.444、0.888、1.777、3.555、7.111	32K
R32MTCPU	32轴（16轴×2系統）	0.222、0.444、0.888、1.777、3.555、7.111	32K

输入输出模块

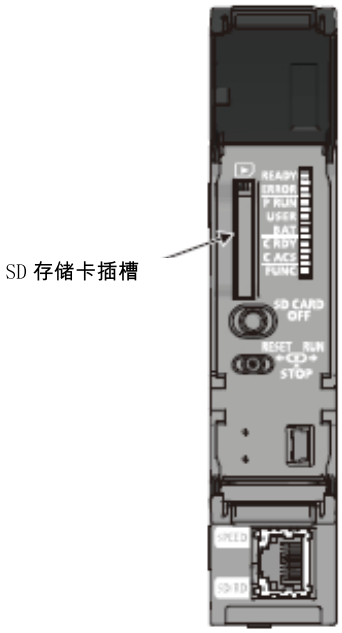
类型	型号	摘要
输入模块	RX10	AC输入：16点AC100～240V（50/60Hz）
	RX40C7	DC输入：16点DC24V、7.0mA
	RX41C4	DC输入：32点DC24V、4.0mA
	RX42C4	DC输入：64点DC24V、4.0mA
输出模块	RY10R2	继电器输出：16点DC24V/2A、AC240V/2A
	RY40NT5P	晶体管（漏型）输出：16点DC12～24V、0.5A
	RY41NT2P	晶体管（漏型）输出：32点DC12～24V、0.2A
	RY42NT2P	晶体管（漏型）输出：64点DC12～24V、0.2A
	RY40PT5P	晶体管（源型）输出：16点DC12～24V、0.5A
	RY41PT1P	晶体管（源型）输出：32点DC12～24V、0.1A
	RY42PT1P	晶体管（源型）输出：64点DC12～24V、0.1A
输入输出混合模块	RH42C4NT2P	DC输入：32点DC24V、4.0mA 晶体管（漏型）输出：32点DC12～24V、0.2A

存储卡

CPU单元标配有用于储存参数及程序的内置存储器，一般情况下即使不安装存储卡也可以执行程序。存储卡（SD存储卡）可以用于存储引导数据、注释数据及日志数据、数据库等大容量数据。

显示SD存储卡的性能规格。

项目		L1MEM－2GBSD	L1MEM－4GBSD
类别		SD	SDHC
容量		2Gbyte	4Gbyte
最大存储文件数		256个	32767个
最大文件夹数		256个	32767个
插拔次数		500次以内	
外 尺寸	高	32mm	
	宽	24m	
	深	2 mm	
重量		2g	

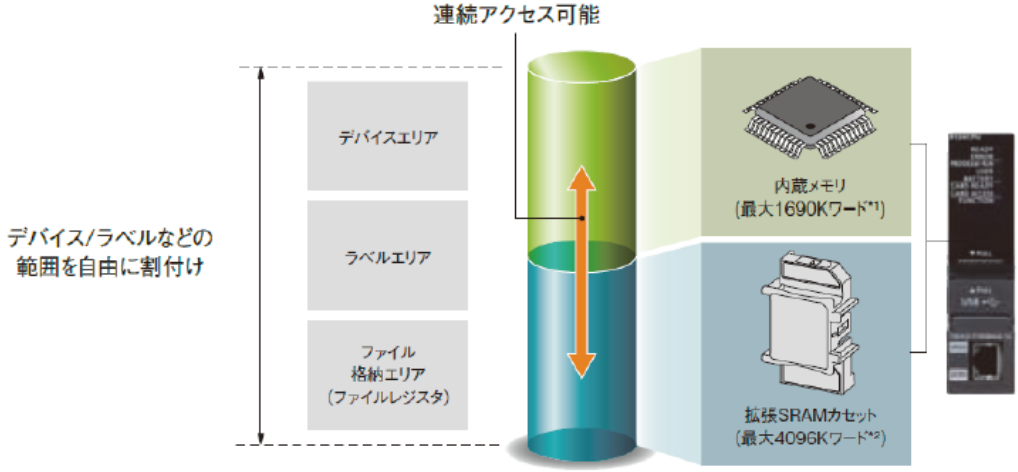


注意事项

CPU单元所使用的SD存储卡必须进行格式化。购买的SD存储卡一般都处于未格式化的状态，请将SD存储卡安装到CPU单元上，并通过工程工具进行格式化之后再使用。SD存储卡请勿使用电脑进行格式化。(GX Works3操作手册)

扩展 SRAM 卡盒

PLCCPU单元安装扩展SRAM卡盒后可以扩展至最大5786K字的软元件/标签存储区。扩展的存储区可以与CPU单元内置存储器形成连续的存储区任意分配软元件/标签等的范围。因此无需顾及各存储区的大小，可以简单的进行编程。



*1 R120CPU

*2 NZ2MC - 8MBS (8Mbyte)

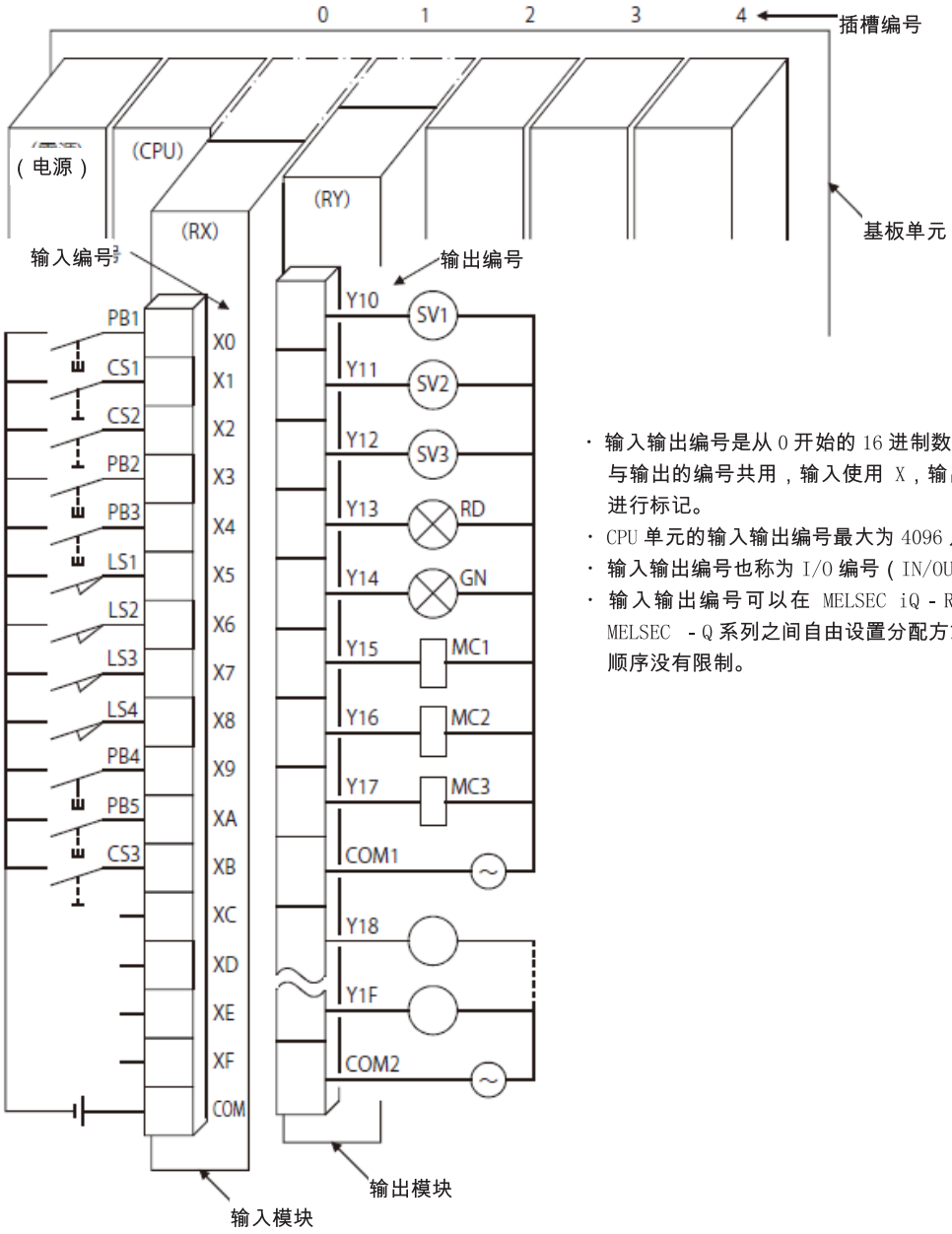
另外，可以通过向扩展SRAM卡盒内写入安全密钥，实现禁止未写入与程序文件相同密钥的CPU单元执行程序的安全功能。

1.4 外部输入输出信号与输入输出编号

理解iQ－R系列的输入输出编号的指定规则。

输入输出设备的配线

来自外部输入设备的信号与由所连接的输入单元的安装位置与端子号决定的输入编号置换，在程序中使用。同时，程序运算结果的输出（线圈）则是使用由外部输出设备所连接的输出单元的安装位置与端子号决定的输出编号。

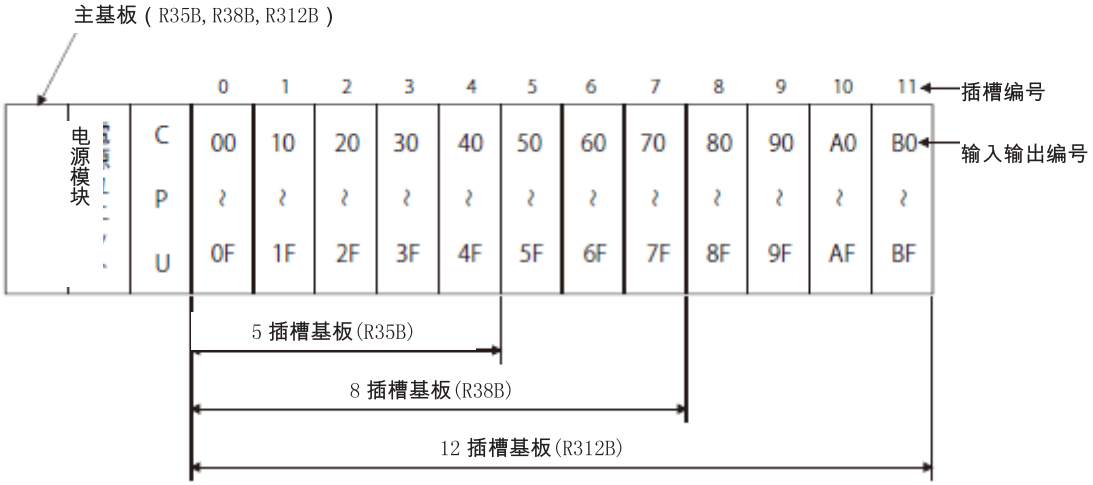


- 输入输出编号是从 0 开始的 16 进制数字。输入与输出的编号共用，输入使用 X，输出使用 Y 进行标记。
- CPU 单元的输入输出编号最大为 4096 点。
- 输入输出编号也称为 I/O 编号（IN/OUT）。
- 输入输出编号可以在 MELSEC iQ-R 系列与 MELSEC -Q 系列之间自由设置分配方式，分配顺序没有限制。

图 1.4 输入输出设备的配线

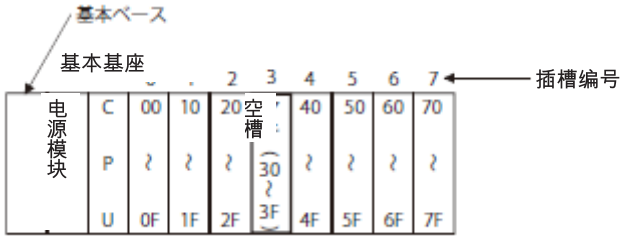
主基板的输入输出编号

安装在主基板上的输入输出单元的输入输出编号的分配方式如下所示。这一方法对于输入输出单元和智能功能单元同样适用。



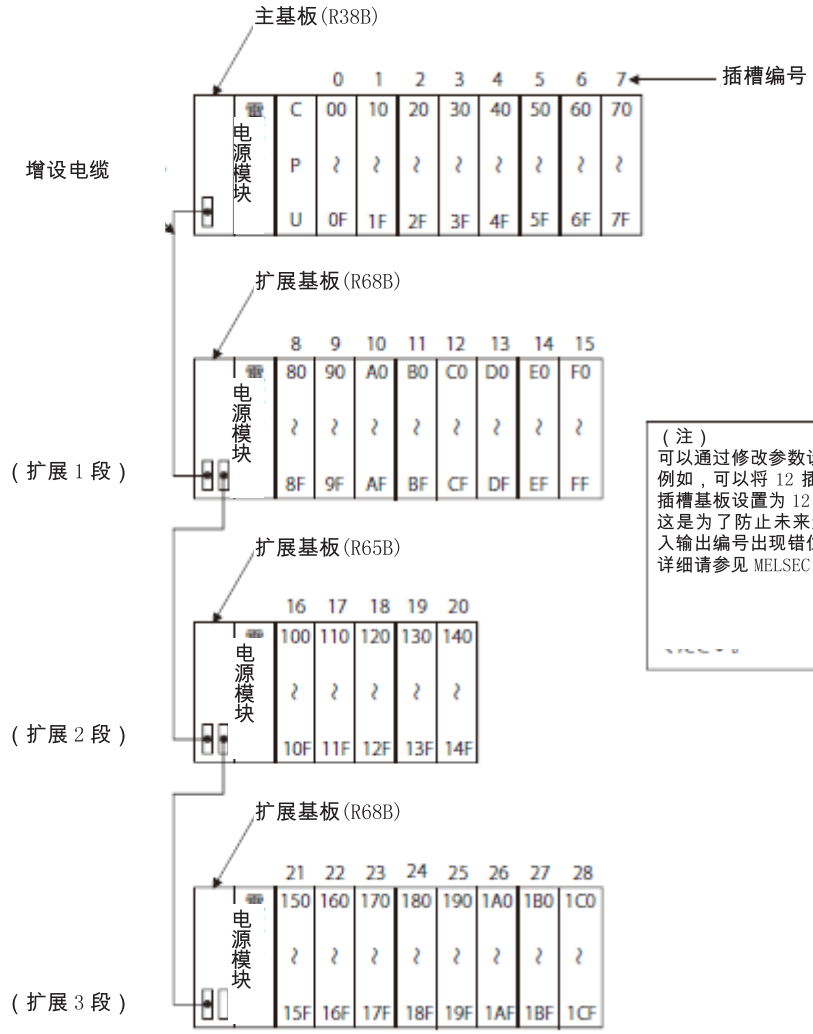
- 1个插槽（1单元）的输入输出编号以16点为单位（0～FH）从较小的编号开始分配。
  也就是说标准为所有插槽均安装16点单元。
  而在5插槽上安装32点单元时，输入输出编号如下所示。

- 空插槽（未安装输入输出单元）也会分配输入输出编号。
  例如3插槽为空时，编号如下所示。（初始设置下）
  分配的点数可以通过设置进行更改。



扩展基板的输入输出编号

主基板插槽不足时可以连接扩展基板。
此时，初始设置下输入输出编号的分配如下所示。这一方法对于输入输出单元和智能功能单元同样适用。



（注）
可以通过修改参数设置为与实际插槽数不同的基板。
例如，可以将 12 插槽基板设置为 5 插槽，也可以将 5 插槽基板设置为 12 插槽。
这是为了防止未来进行扩展或从旧系统进行迁移时输入输出编号出现错位。
详细请参见 MELSEC iQ-R 单元配置手册。

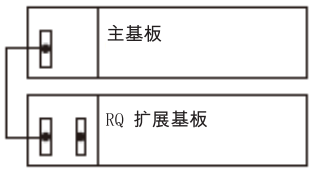
- 扩展基板的插槽也是以16点为单位从较小的编号开始分配的。
- 扩展基板的首个编号接着主基板的最后一个编号或前段扩展基板的最后一个编号开始分配。
- 空插槽或没有插槽的部分的输入输出编号也可以通过参数设为“0”。
- 扩展基板、RQ扩展基板、MELSEC －Q系列的扩展基板合计最多可以扩展至7段。

下面对RQ扩展基板及MELSEC －Q系列的扩展基板的连接进行说明。

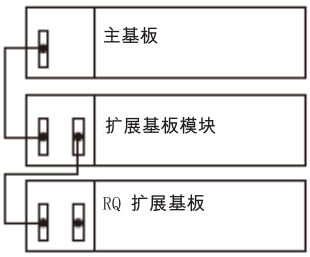
RQ扩展基板使用MELSEC iQ－R系列的扩展电缆与主基板或MELSEC iQ－R系列的扩展基板的下段连接。

（MELSEC iQ－R单元配置手册）

- 将 RQ 扩展基板连接到主基板的下段时

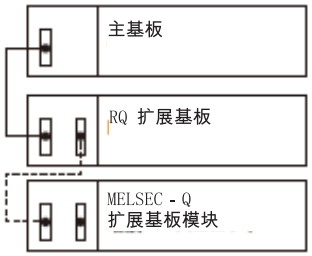


- 将 RQ 扩展基板连接到扩展基板的下段时

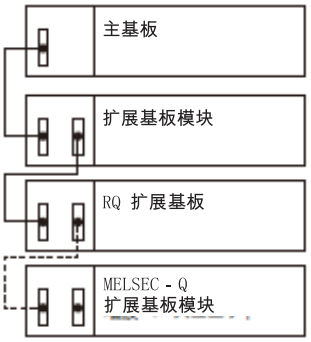


要进一步扩展MELSEC －Q系列的单元时，可以使用MELSEC －Q系列的扩展电缆将MELSEC －Q系列的扩展基板连接到RQ扩展基板的下段。（虚线表示MELSEC －Q系列的扩展电缆。）

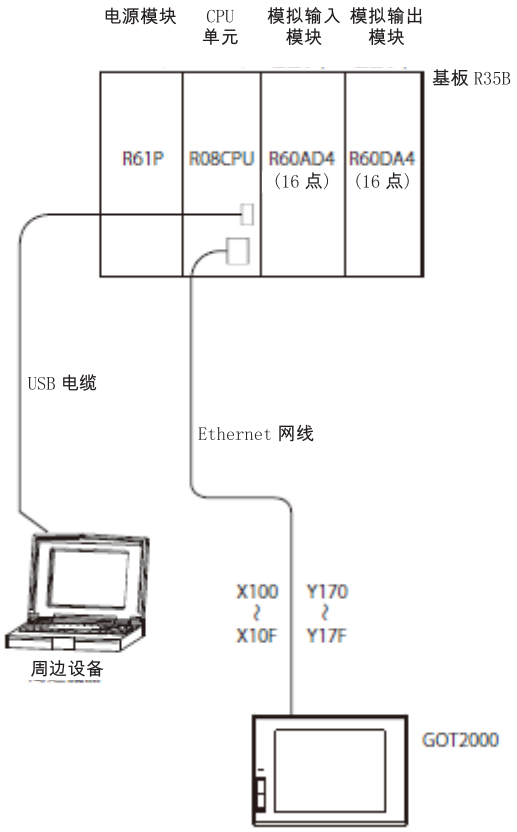
- 将 RQ 扩展基板连接到主基板的下段时



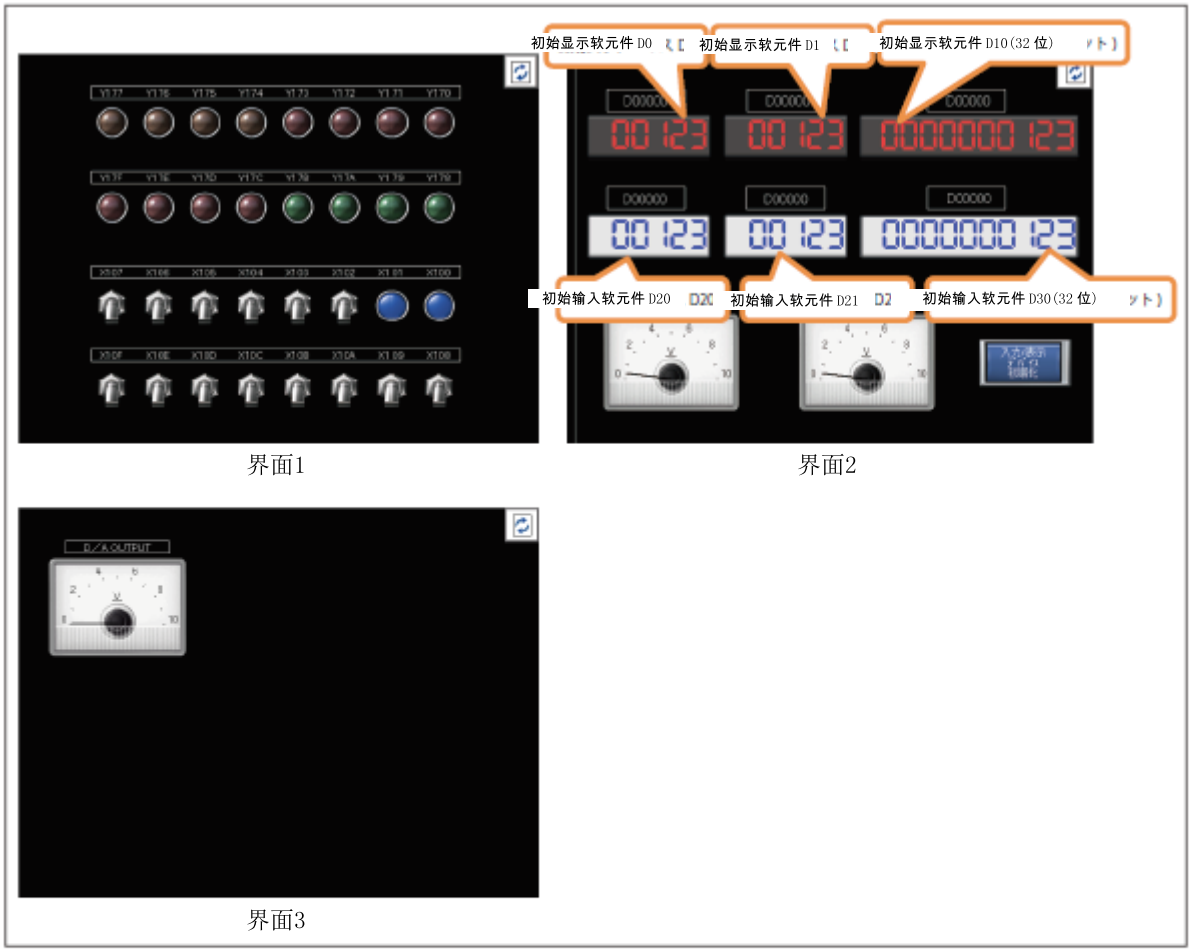
- 将 RQ 扩展基板连接到扩展基板的下段时



1.5 训练机的系统配置与输入输出编号



GOT 界面显示



上段：可更改显示的软元件

下段：显示数据

上段：可更改输入软元件

下段：设置/显示输入数据

- 可点击切换界面。
- 上段的软元件编号会自动设置初始值。（触发动作功能）

MEMO

2 GXW3操作

理解软件的基本操作。

GX Works3是在Windows®上运行的用于以MELSEC iQ－R系列为首的PLC的设置、编程、调试、维护的工程工具。
与旧型的GX Works2相比，功能及操作性进一步提高，更易于使用。
关于界面的变更点，请参考以下内容。

MELSEC iQ－R单元配置手册

2.1 GX Works3的功能

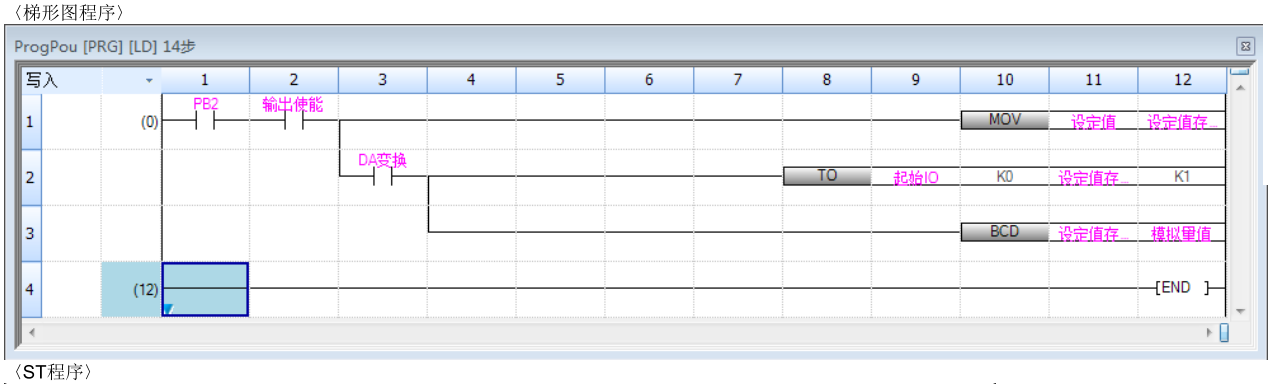
GX Works3的主要功能

GX Works3是以项目为单位对各CPU单元的程序及参数进行管理的。GX Works3主要有以下几个功能。

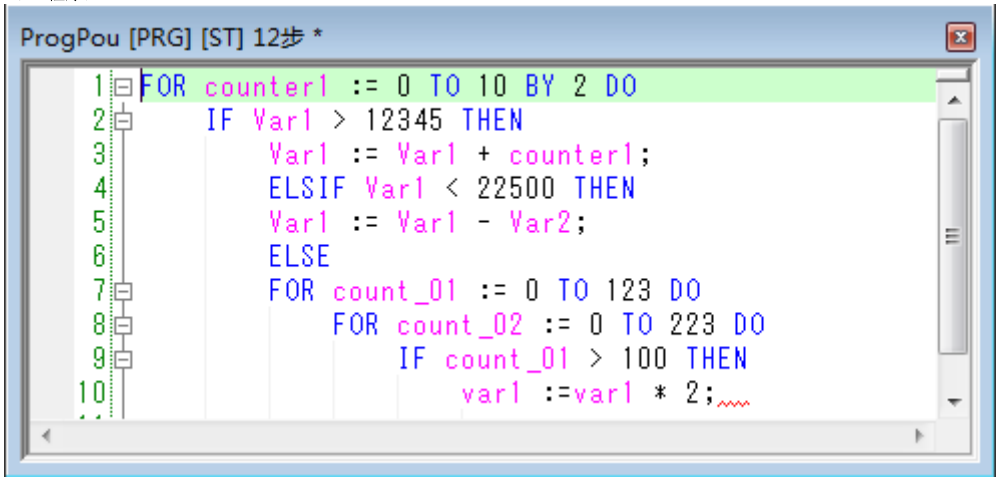
程序创建功能

可以根据处理内容选择梯形图或ST等适合的语言创建程序。

〈梯形图程序〉

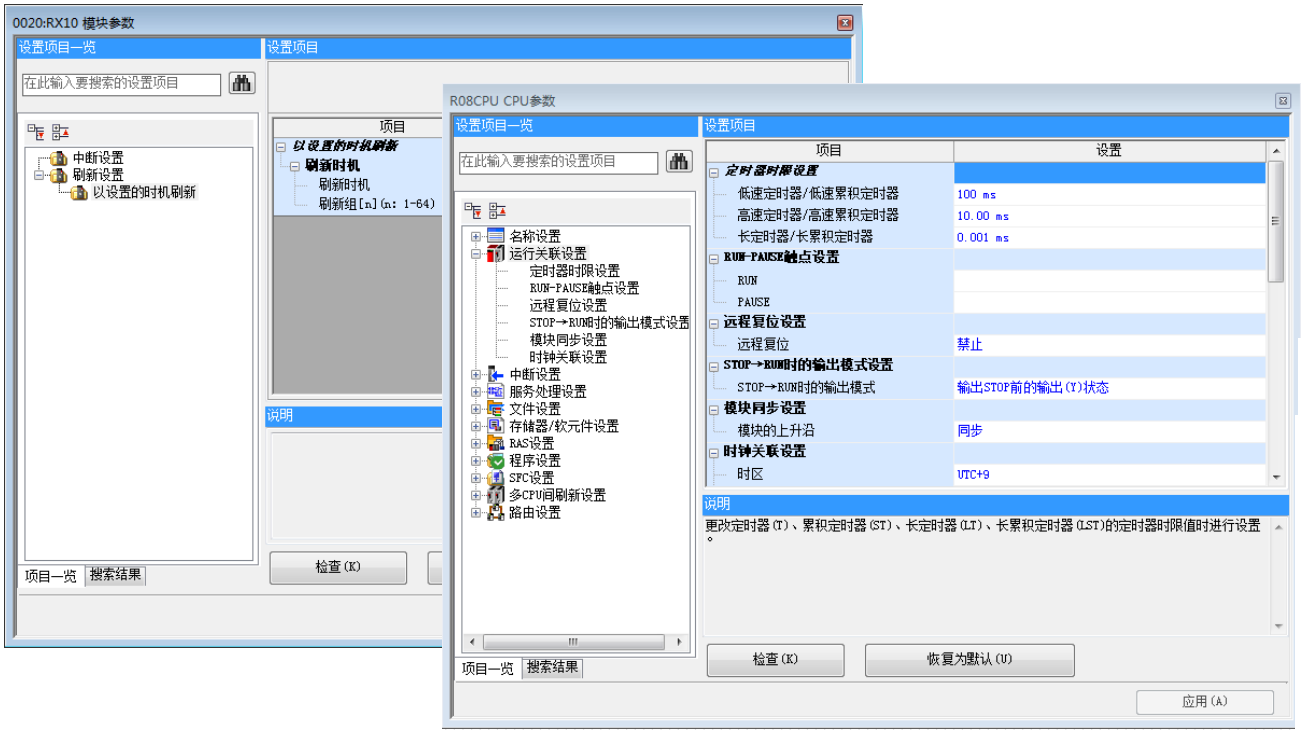


〈ST程序〉



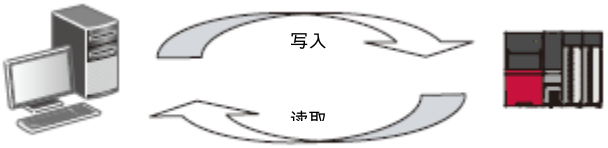
参数设定功能

可以设置CPU单元的参数、输入输出及智能单元的参数。



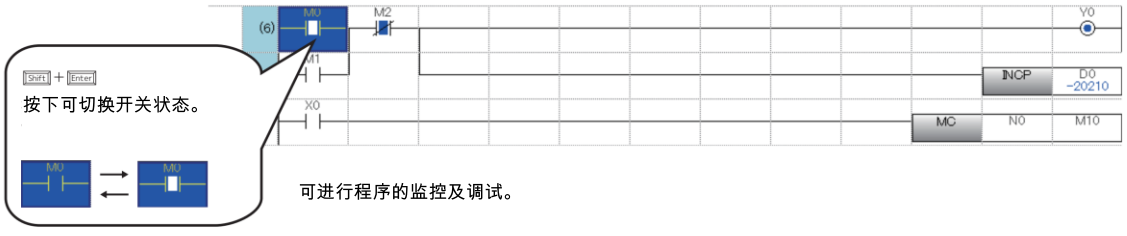
CPU 单元的写入/读取功能

通过"向PLC写入"/"从PLC读取"功能，可以写入/读取创建好的顺序程序。
另外，通过RUN中写入功能，在CPU单元运行过程中也可以更改顺序程序。



监控/调试功能

可以在线监控将创建的顺序程序写入到CPU单元中并运行时的软元件值。



可进行程序的监控及调试。

诊断功能

可以对CPU单元及网络的当前错误状态及错误纪录等进行诊断。通过诊断功能可以短时间内完成修复工作。
另外，通过系统监控可以掌握智能单元等的详细信息。通过这些功能可以在发生错误时用更短的时间来完成修复工作。

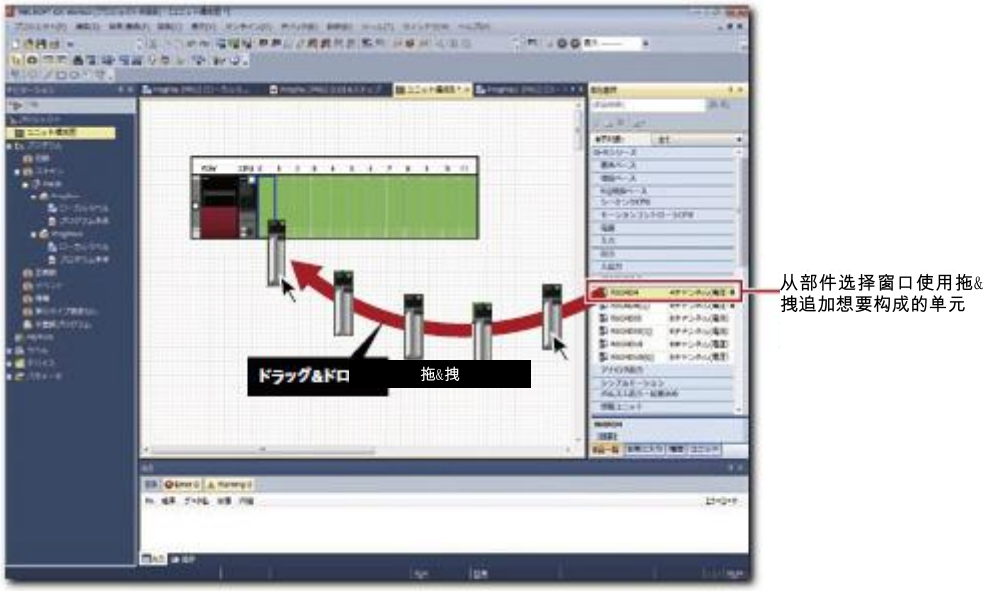
CPU单元诊断（单元诊断界面）

GX Works3 的新功能

系统设计

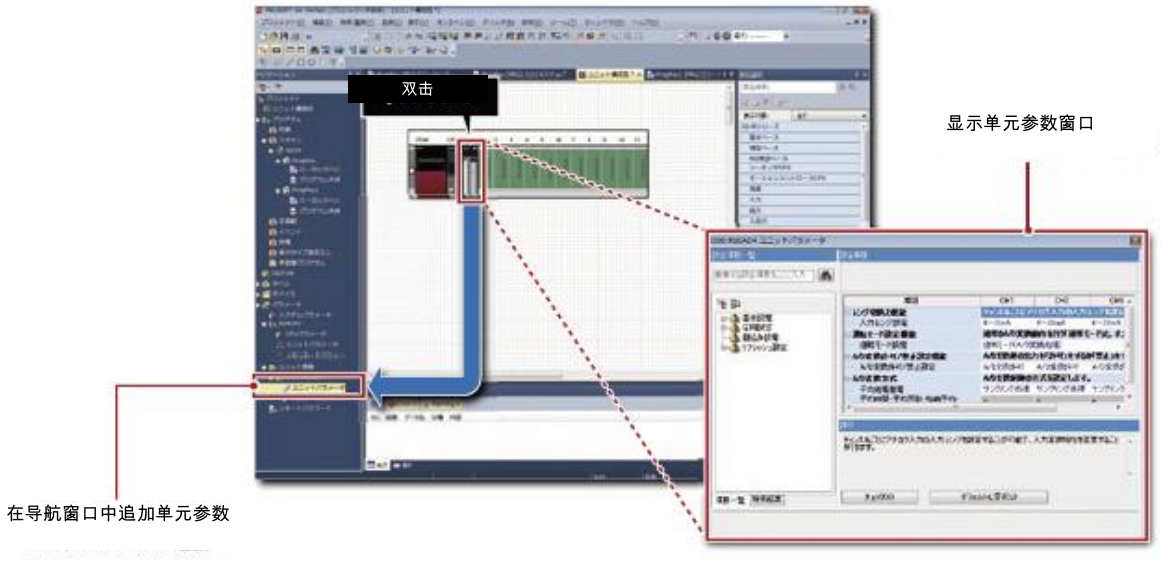
■ 简单系统设计

无论什么样的程序都从系统设计开始。使用GX Works3可以简单地进行此系统的设定。GX Works3选择部件后仅通过拖&拽就可以作成单元构成图。



■ 简单制作单元参数

制作单元构成图时可自动生成单元参数。双击单元构成图上的单元，所有的单元参数在程序中生成。另外，关联参数可以作为工件窗口显示，可以设定参数。

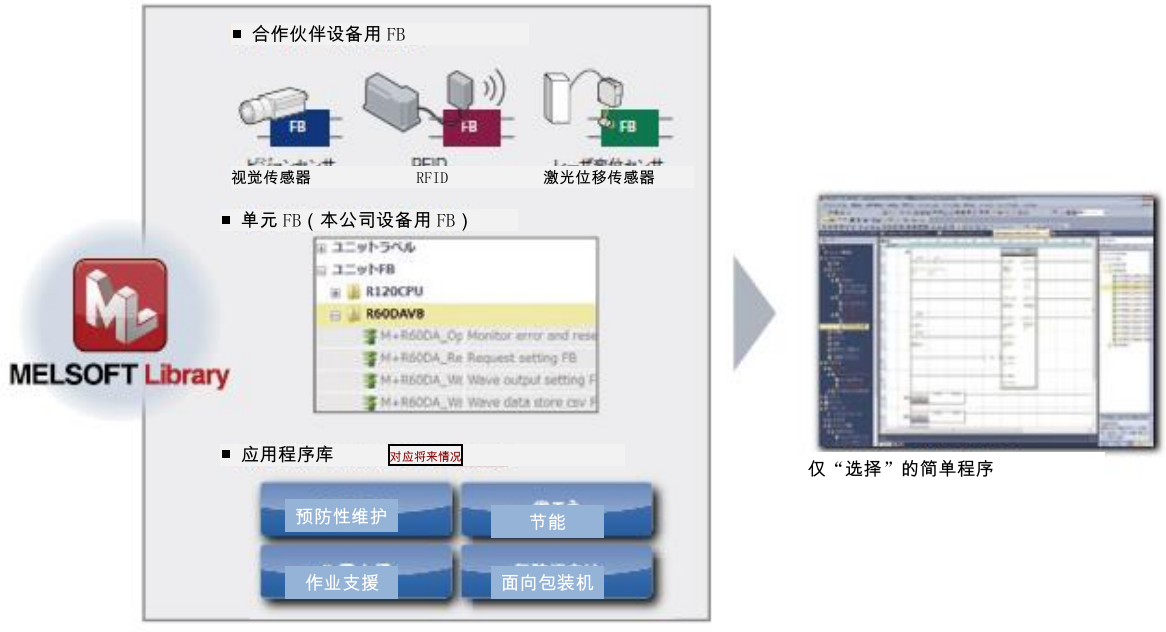


编程

■ 对低减工时起作用的MELSOFT Library

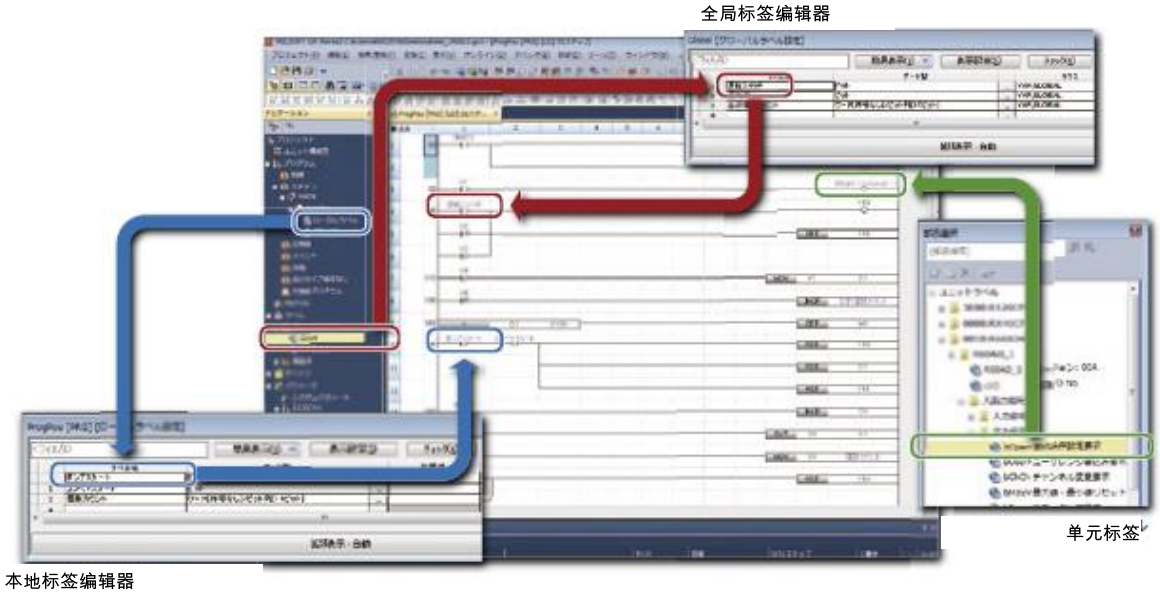
在三菱电机FA网页的MELSOFTLibrary中，有各种程序库（合作伙伴设备用FB/应用程序库等）从MELSOFTLibrary下载必要的FB，可以在GX Works3程序中使用。

通过使用FB可以降低开发工时。



减轻负载标签

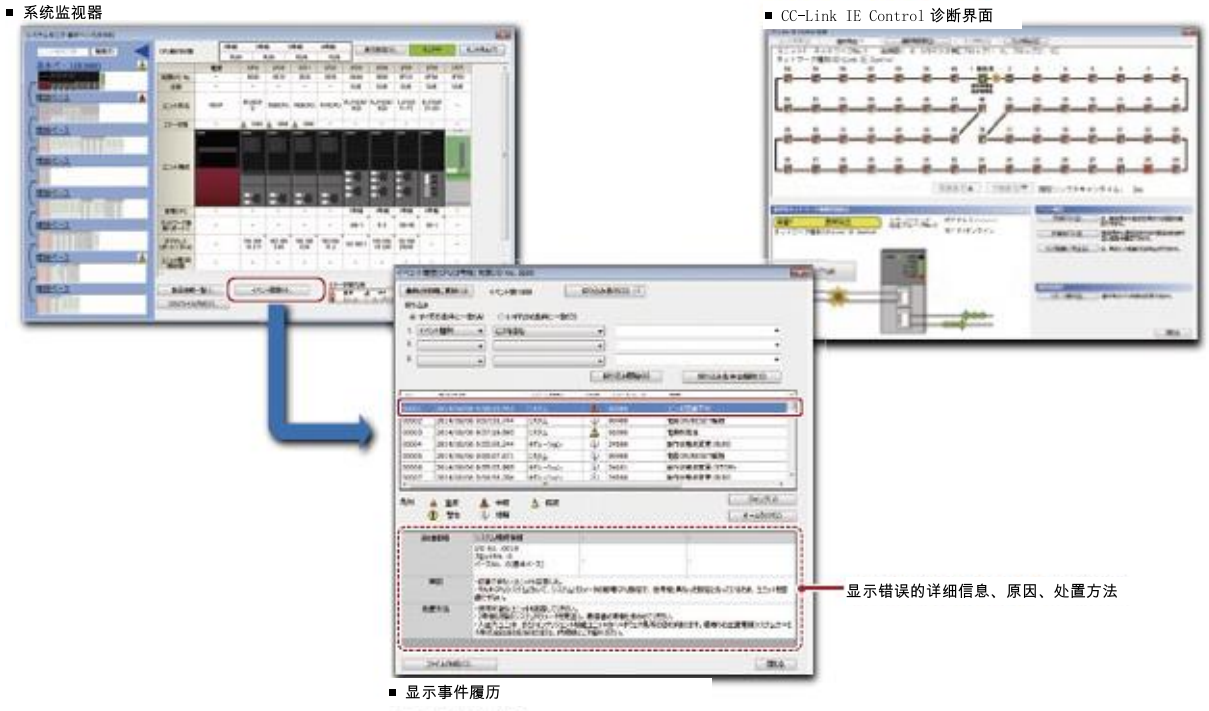
在GX Works3中可以使用全局标签、本地标签、单元标签。全局标签可以在多数程序间、其他MELSOFT软件间共同使用。本地标签可以在登录的程序、FB中使用。单元标签有各种智能化功能单元的输出入信号、缓冲存储器信息。为此可以不用介意输出入地址和缓冲存储器地址执行程序。



维护

■ 诊断功能

使用GX Works3诊断功能，很容易判定出异常位置。在系统监控器中可以确认系统单元构成和错误状态等。在历史记录显示中，可以按照时间顺序确认各单元发生的错误和执行的操作。
各种网络诊断中，使用图形显示网络异常位置可以缩短故障时间。

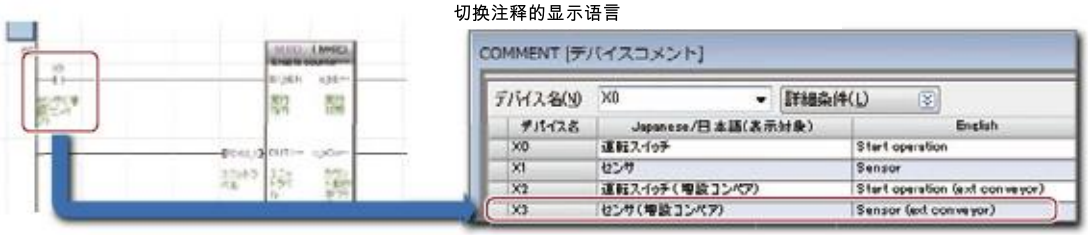


■ 语言切换

GX Works3可以切换菜单显示等语言。并且，使用不同语言作成注释，显示可以简单切换，为此，外国人在进行维护时可以切换成母语理解程序内容，使作业变得更加容易。

在一个包中简单的切换显示语言

切换注释的显示语言



2.2 创建梯形图之前的操作

2.2.1 GX Works3的起动

操作步骤

启动Windows®*1⇨[MELSOFT 应用软件]⇨[GX Works3]⇨[GX Works3]

*1 从[启动界面]⇨[所有应用]或[开始]⇨[所有程序]起动。

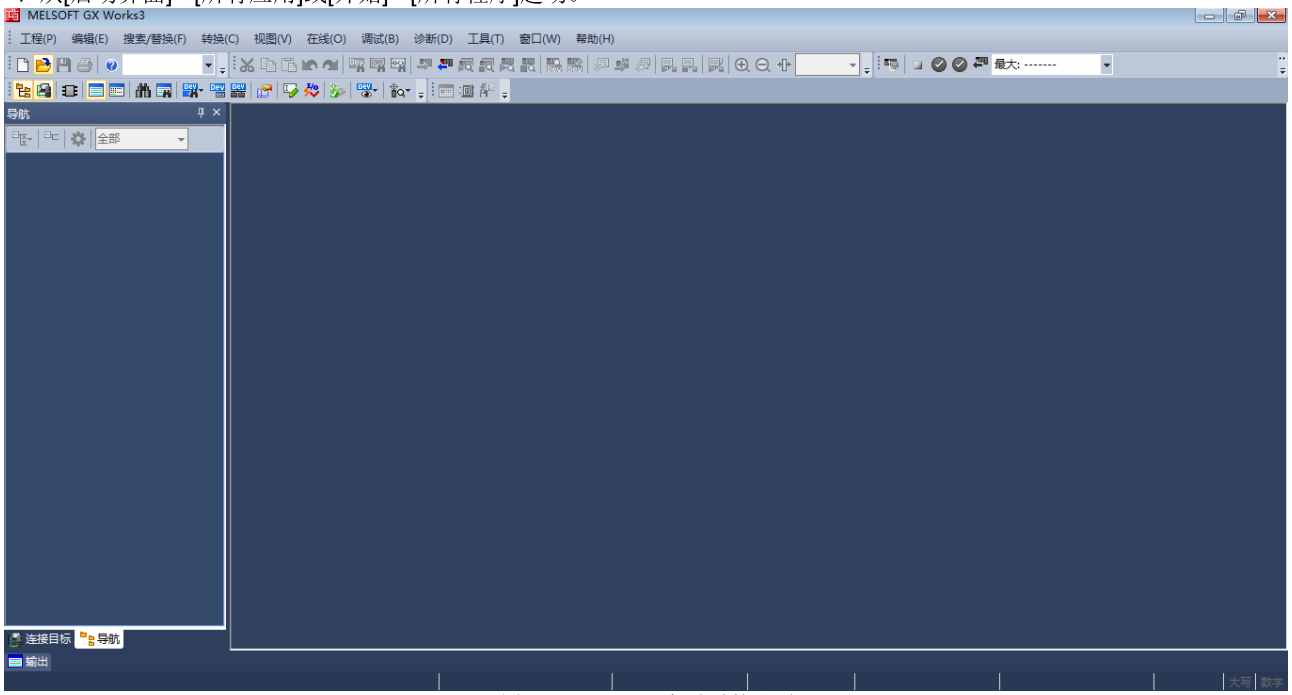
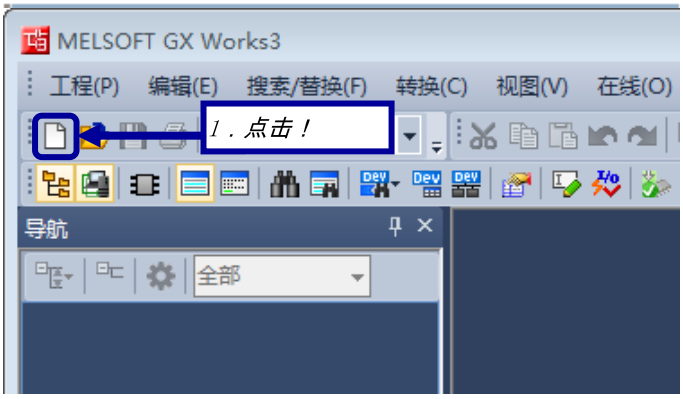


图2.1 GX Works3起动时的界面

2.2.2 新建项目

操作步骤



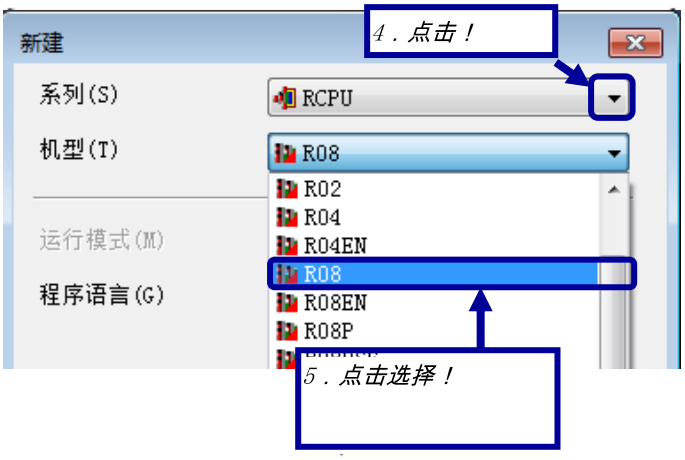
1. 点击工具栏的　　或[工程]ð[新建]菜单（Ctrl＋N）。

2. 点击“系列”的下拉列表。

3. 显示列表栏后点击选择“RCPU”。

4. 点击“机型”下拉列表。

5. 显示列表栏后点击选择“R08”。



（接下页）

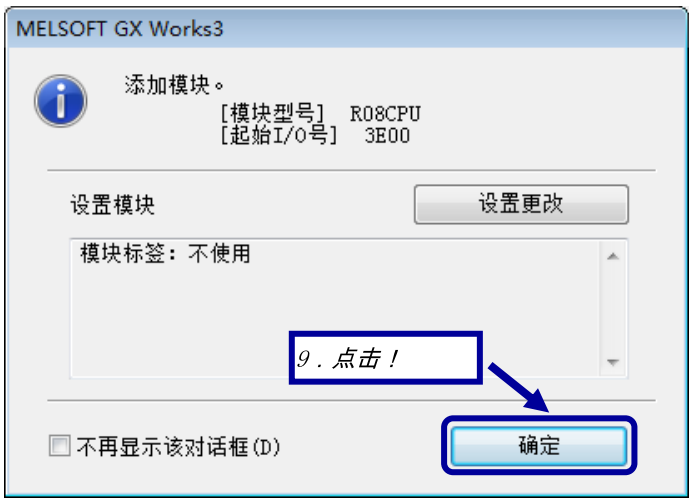
（接前页）

6. 点击“编程语言”下拉列表。

7. 显示列表栏后点击选择“梯形图”。

8. 点击[OK]按钮。

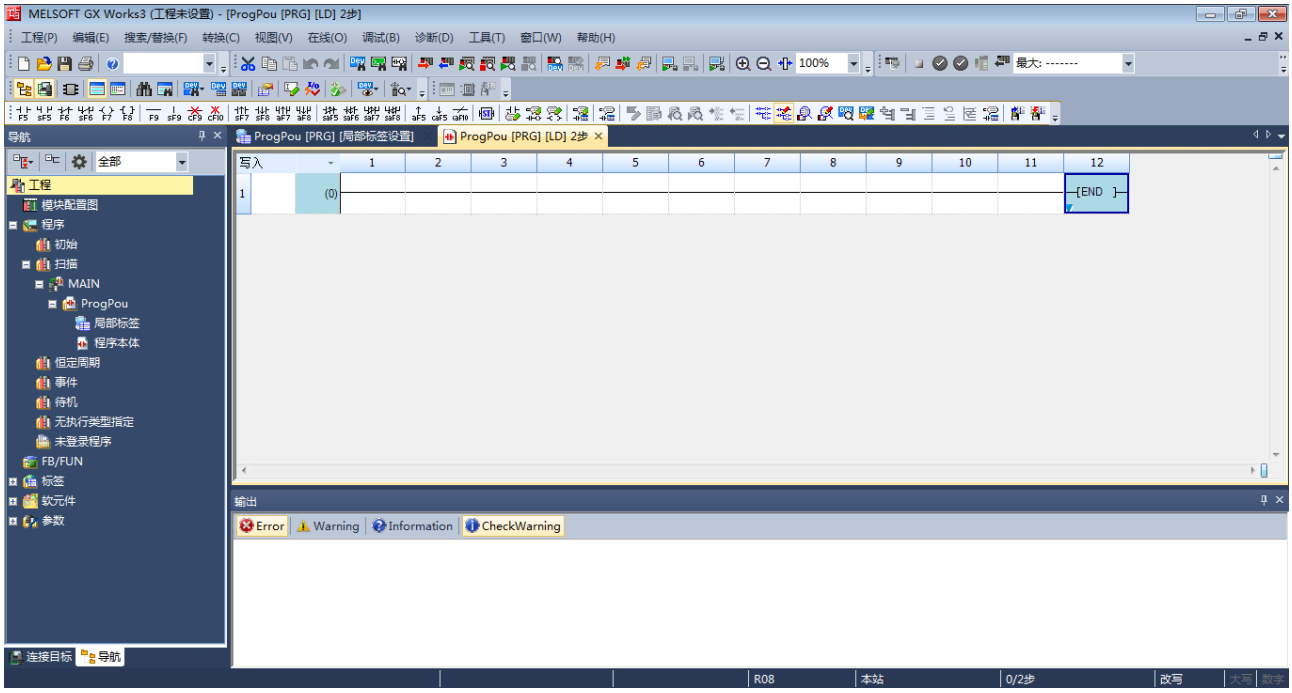
9. 显示所选择机型（此处为“R08”）的单元标签追加确认界面后，点击[确定]按钮。



（接下页）

（接前页）

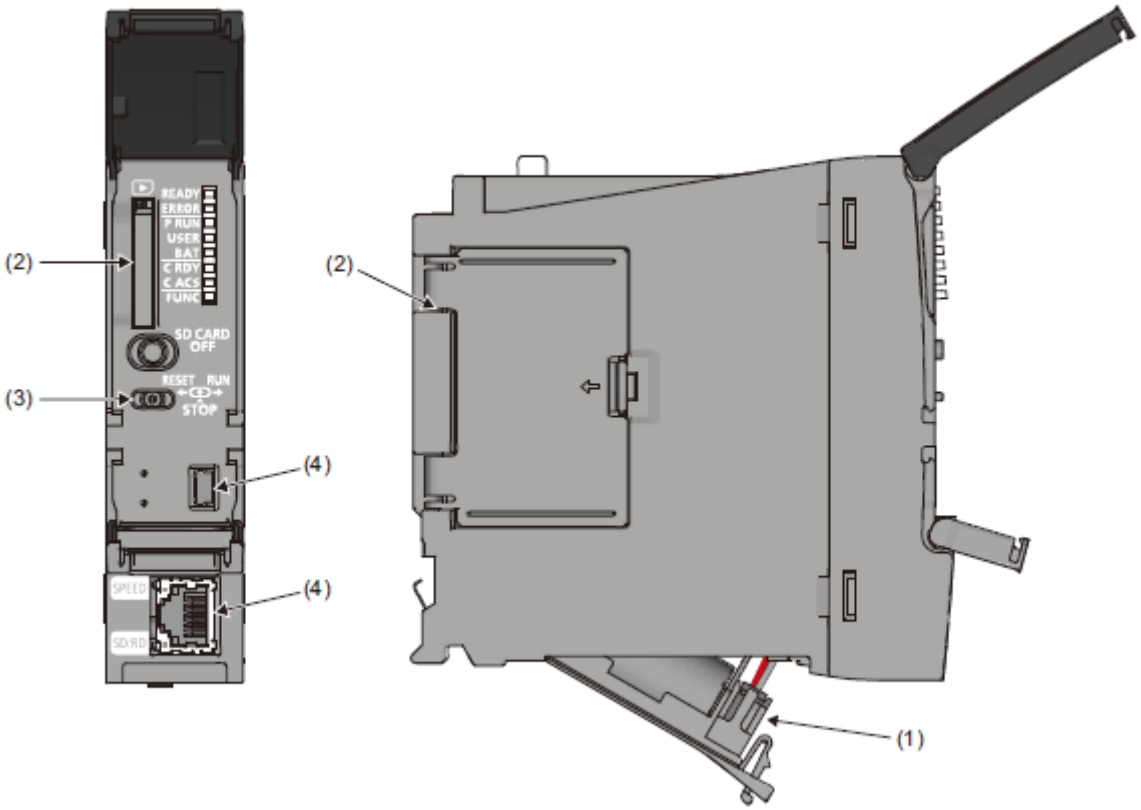
10. 打开新项目。


MELSOFT GX Works3 (工程未设置) - [ProgPou [PRG] [LD] 2步]
工程(P) 编辑(E) 搜索/替换(F) 转换(C) 视图(V) 在线(O) 调试(B) 诊断(D) 工具(T) 窗口(W) 帮助(H)
导航
全部
工程
模块配置图
程序
初始
扫描
MAIN
ProgPou
局部标签
程序本体
恒定周期
事件
待机
无执行类型指定
未登录程序
FB/FUN
标签
软元件
参数
连接目标
导航
ProgPou [PRG] [局部标签设置]
ProgPou [PRG] [LD] 2步
写入
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
(0)
{END }
输出
Error
Warning
Information
CheckWarning
R08
本站
0/2步
改写

2.3 运行CPU之前的准备

在将程序写入 CPU 之前，先进行开关设置、内置存储器初始化等准备工作。

请先进行下述(1)～(5)接口、开关的连接或设置。



(1) 连接电池（ 2 — 9页 电池的安装）
出厂时未连接电池，需要连接电池接口。

(2) 扩展SRAM卡盒与SD存储卡的安装
（2 — 9页 扩展SRAM卡盒的安装与拆卸，2 — 11页 SD存储卡的安装与拆卸）
根据需要将扩展SRAM卡盒及SD存储卡安装到CPU单元上。

(3) 设置开关
将RUN/STOP/RESET开关设置在STOP的位置。

(4) 用USB电缆或Ethernet电缆连接CPU单元和电脑

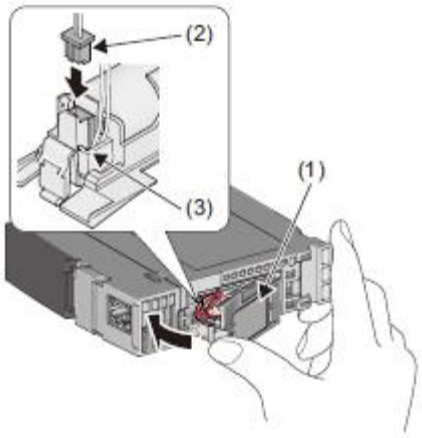
(5) 接通系统电源
在确认下述项目后接通电源。
- 电源的配线正确
- 电源电压在规格范围之内
- CPU 单元处于 STOP 状态

2.3.1 电池的安装

将电池安装到 CPU 单元上。

■ 安装步骤

CPU 单元的 Q6BAT 是以从连接器上拔出的状态出厂的。开始使用时请按照以下步骤进行连接。

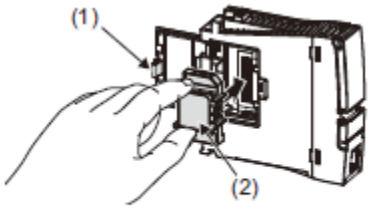


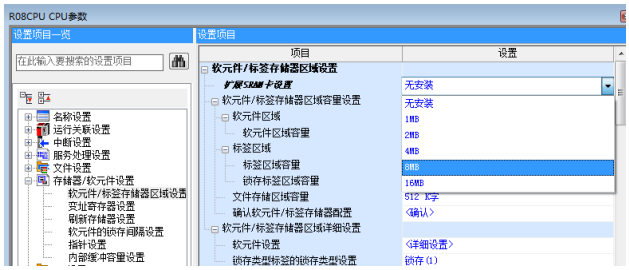
1. 打开CPU单元底部的盖板。
2. 确认Q6BAT(1)安装正确。
3. 确认好朝向，将安装在Q6BAT上的连接器(2)插入盖板侧的连接器引脚(3)。请用力插入最深处。
4. 关闭CPU单元底部的盖板。

2.3.2 扩展SRAM卡盒的安装与拆卸

■ 安装步骤

请在关闭电源的状态下安装扩展 SRAM 卡盒。





1. 打开CPU单元侧面的卡盒盖板(1)。
2. 使扩展SRAM卡盒的缺口位于右侧，捏住握柄(2)的上下两边，注意保持水平将扩展SRAM卡盒笔直插入卡盒连接用连接器。安装完毕后确认是否有浮起。
3. 关闭卡盒盖板，将CPU单元安装到基板上。
4. 打开PLC的电源。
5. 通过工程工具将安装的扩展SRAM卡盒的容量设置为CPU参数的"扩展SRAM卡盒设置"。

   [CPU参数]⇨[存储器/软元件设置]⇨[软元件/标签存储区设置]⇨[扩展SRAM卡盒设置]
6. 通过工程工具对SM626(扩展SRAM卡盒安装标志)进行监控，确认为开启状态。

注意事项

- 将扩展SRAM卡盒取下后，储存在软元件/标签存储器中的数据将被完全删除。请在更换之前对程序和数据进行备份。
- 将扩展SRAM卡盒更换为容量不同的卡盒时，CPU单元的ERROR LED有可能会闪烁，这不属于异常。请按照上述步骤更改"扩展SRAM卡盒设置"。

通用型号QCPU用的扩展SRAM卡盒(Q4MCA－□MBS)无法使用。

■ 拆卸步骤

请在关闭电源的状态下拆下扩展 SRAM 卡盒。

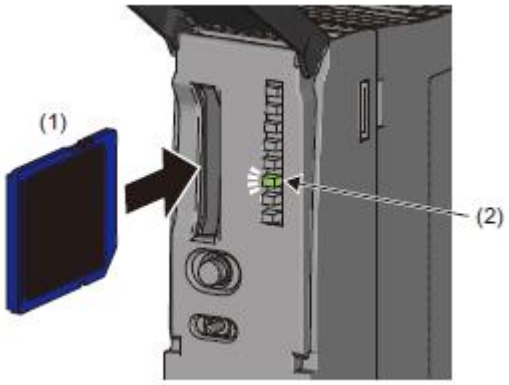
1. 通过工程工具预先读取出储存在软元件/标签存储器中的数据。(拆下扩展SRAM卡盒后，储存在软元件/标签存储器中的数据将被全部删除。)
2. 关闭PLC的电源。
3. 将CPU单元从基板上拆下，打开CPU单元侧面的卡盒盖板。
4. 捏住扩展SRAM卡盒握柄的上下两边，注意保持水平将扩展SRAM卡盒拔出。
5. 关闭卡盒盖板，将CPU单元安装到基板上。
6. 打开PLC的电源。
7. 通过工程工具将CPU参数的"扩展SRAM卡盒设置"设置为"未安装"。

2.3.3 SD存储卡的安装与拆卸

根据需要将 SD 存储卡安装到 CPU 单元上。

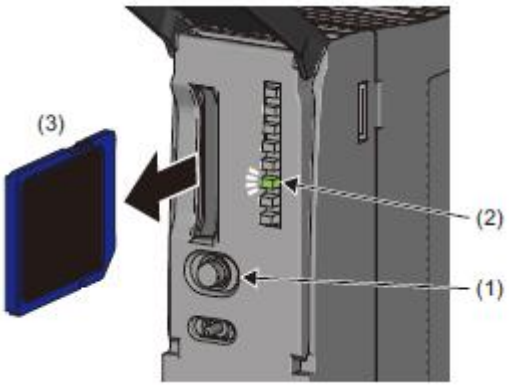
■ 安装步骤

按照下述步骤注意朝向安装 SD 存储卡。



1. 使SD存储卡(1)的缺口位于下方，笔直插入SD存储卡插槽。安装完毕后确认是否有浮起。安装不正确时有可能会因接触不良而导致误动作。
2. CARD READYLED(2)将会持续闪烁知道SD存储卡变为可用状态。CARD READY LED亮灯后，表示SD存储卡可用。
3. 在安装了SD存储卡之后如果CARD READY LED仍然不亮灯，则请通过工程工具确认SM606(SD存储卡强制停止使用指示)和SM607(SD存储卡强制停止使用状态标志)处于OFF状态。

■ 拆卸步骤



1. 按住SD存储卡停止使用开关(1)1秒以上，SD存储卡进入停止访问状态。
2. 访问停止处理时，CARD READY LED(2)闪烁，处理完成后熄灭。
3. 按下SD存储卡(3)后直接将SD存储卡拔出。

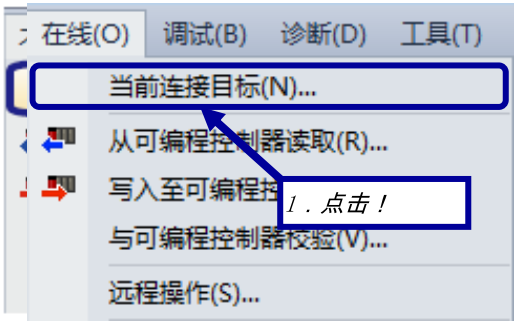
注意事项

- 在电源开启状态下安装或取下SD存储卡时，请按照上述步骤进行操作。否则有可能导致SD存储卡内的数据损坏。
- 在取下SD存储卡时，如果有功能正在访问SD存储卡，CARD READY LED将在该功能访问结束之后熄灭。因此，不同功能下CARD READY LED熄灭所需的时间会有所差异。
- SM605(禁止安装拆卸存储卡标志)为开启时，及时按下SD存储卡停止使用开关CARDREADY LED也不会熄灭。指示灯不熄灭时，可以通过开启SM606(SD存储卡强制停止使用指示)来强制停止SD存储卡的使用。

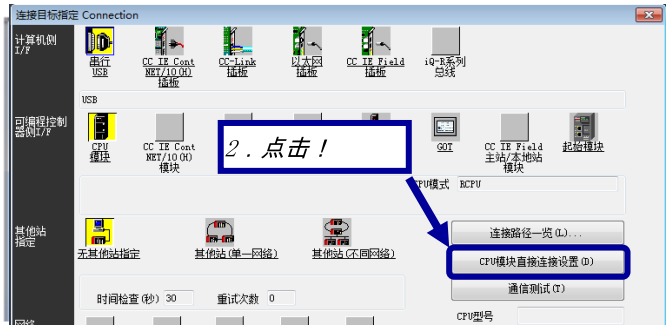
2.3.4 连接对象设置

设置访问 CPU 单元时的连接目标。

操作步骤

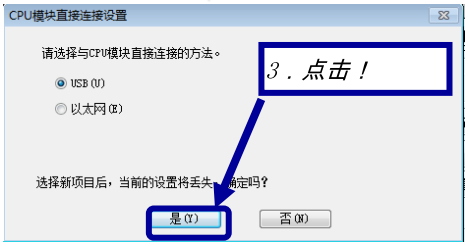


1. 从工程工具的菜单中选择[在线]→[指定连接对象]。

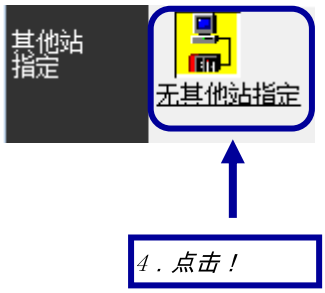


2. 在“连接目标路径设置 Connection”界面中点击[CPU单元直连设置]。

显示CPU单元直连设置对话框。



3. 选择与CPU单元的连接方式，点击[是]按钮。



4. 点击他站指定的"无他站指定"。

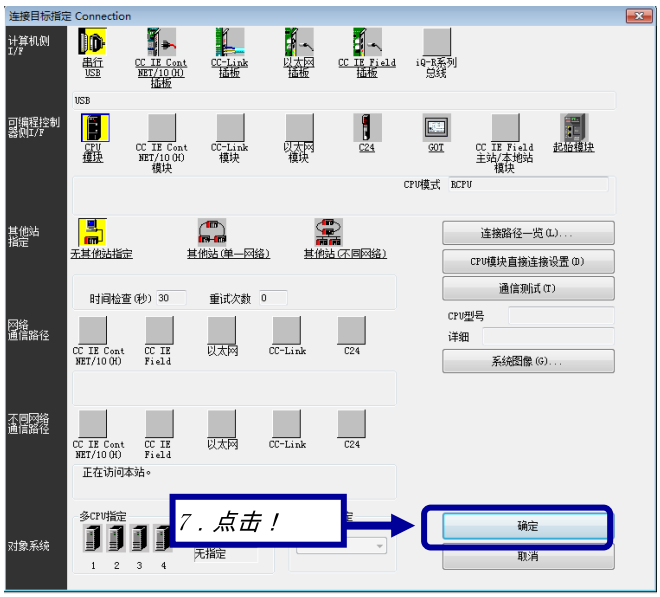
（接下页）

（接前页）

5. 点击[通信测试]。

6. 确认成功与CPU单元连接，点击[OK]按钮。

7. 点击[OK]按钮



- CPU模块直接连接设置(D)

将连接目标设置更改为直接连接使用 USB 电缆或 Ethernet 电缆访问电脑的 CPU 单元。在从他站指定更改为主站指定时十分便利。

- 系统图像(G)...

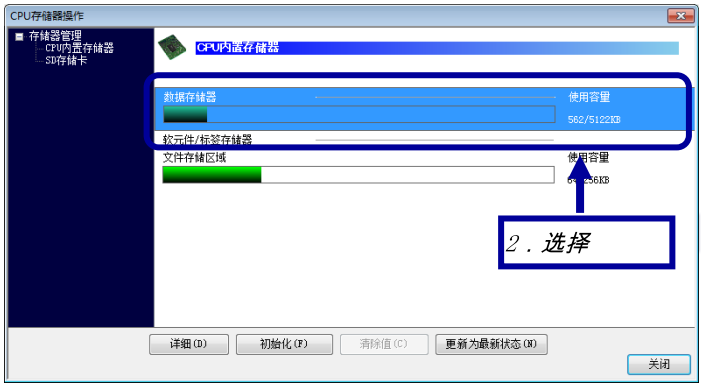
以图例显示设置的连接路径。

2.3.5 初始化CPU单元

这里对 RCPU 进行初始化。

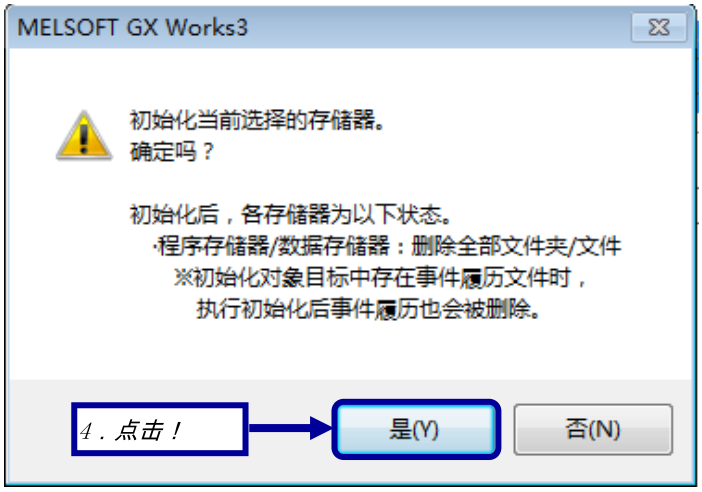
操作步骤

1. 点击[在线]－[CPU存储器操作]菜单。



2. 显示"存储器管理"对话框后，选择"数据存储器"。

3. 点击[初始化]按钮。



4. 显示确认对话框后点击[是]按钮。

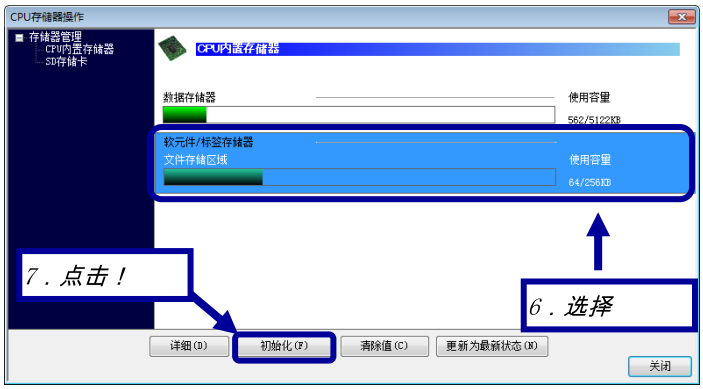
（接下页）

（接前页）

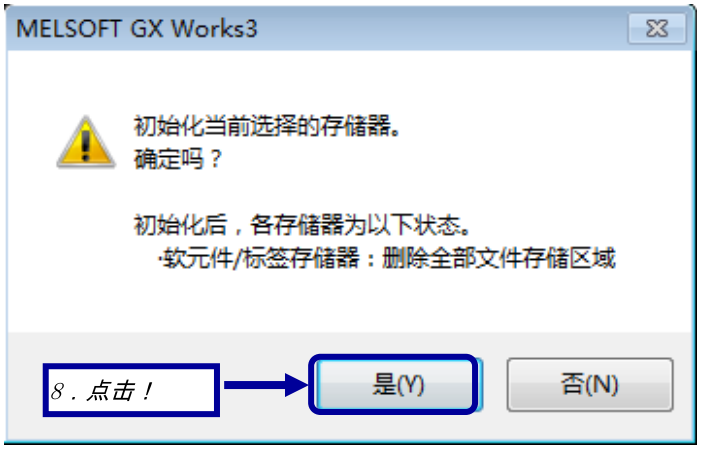
5. 初始化完成后将会显示对话框，点击[OK]按钮。

6. 选择”软元件/标签存储器”。

7. 点击[初始化]按钮。



8. 显示确认对话框后点击[是]按钮。

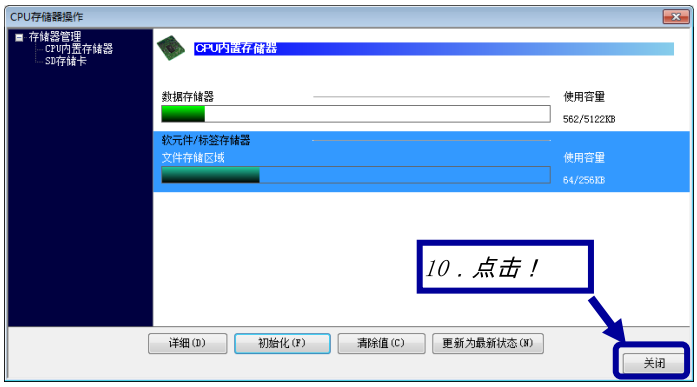


（接下页）

（接前页）

9. 初始化完成后将会显示对话框，点击[OK]按钮。

10. 初始化完成后，点击[关闭]按钮，关闭对话框。



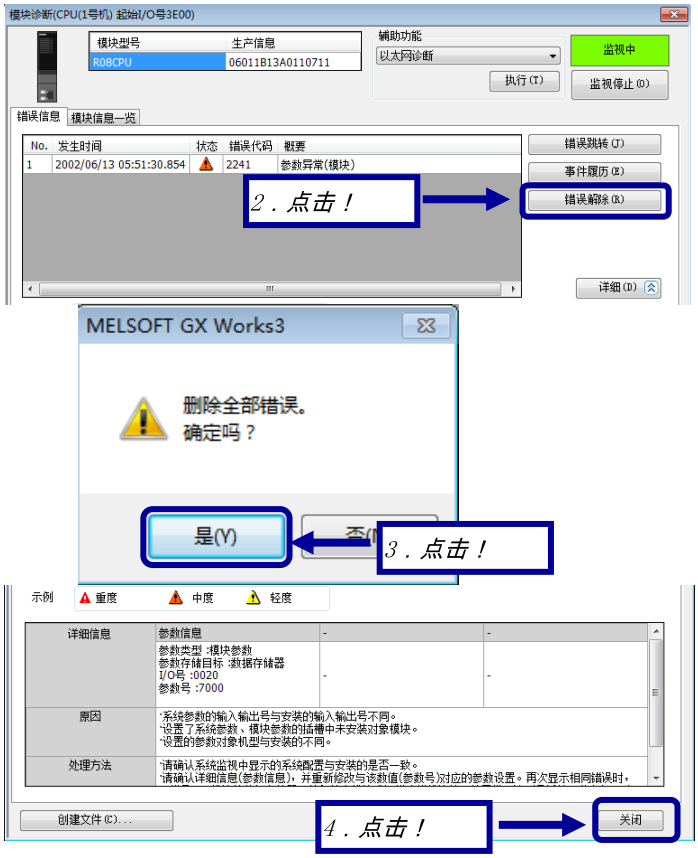
2.3.6 清除CPU的错误纪录

清除 RCPU 内置的错误纪录数据。

操作步骤

1. 点击[诊断]—[单元诊断]菜单。

2. 显示左述对话框后点击[解除错误]按钮。



3. 显示确认对话框后点击[是]按钮。

4. 点击[关闭]按钮，关闭对话框。

2.3.7 设置CPU的时钟

CPU 内置的时钟元件可以设置年・月・日・时・分・秒・星期。

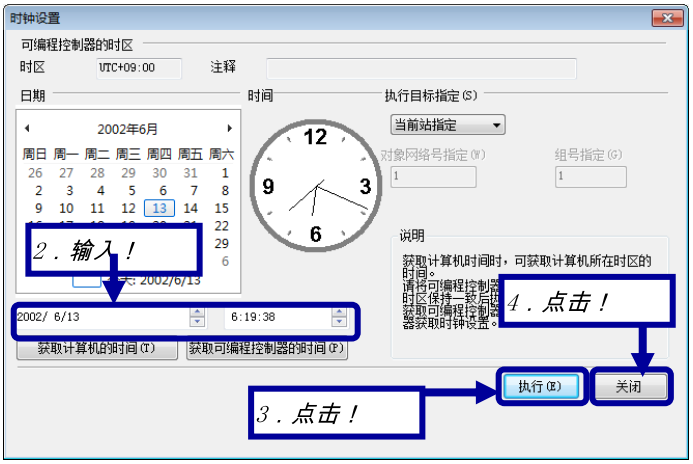
使用时钟功能需要通过 GX Works3 或程序来执行。

请通过 GX Works3 进行时钟的设置、读取操作。

操作步骤

1. 点击[在线]－[时钟设置]菜单，显示时钟设置对话框。

2. 在时钟设置对话框中输入年・月・日・时・分・秒，并选择星期。

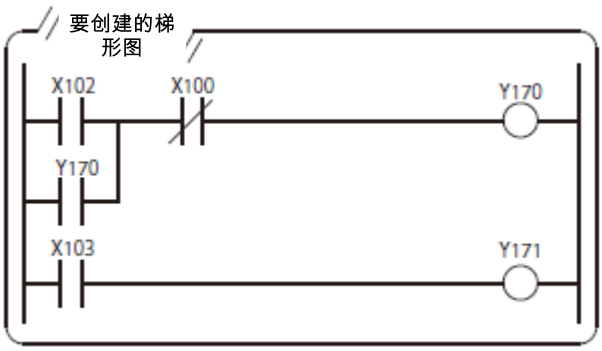


3. 点击[执行]按钮。

4. 点击[关闭]按钮。

2.4 创建梯形图

操作步骤

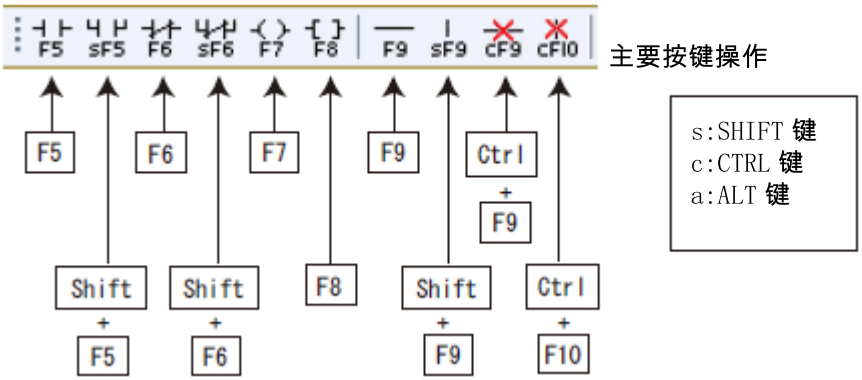


1. 下面针对左图所示梯形图的创建方法进行说明。

- 请全部使用半角文字进行输入。
  不能使用全角文字。

功能键与梯形形图符号的关系将会显示在工具栏的按钮上。

- 请全部使用半角文字进行输入。



- 请全部使用半角文字进行输入。
- 请确认已进入写入模式。

关于接点・线圈的输入方法

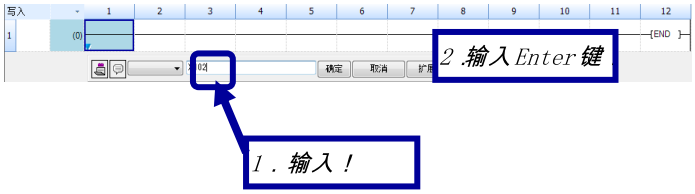
可以使用功能键和工具按钮来创建梯形图，针对接点・线圈也可以将光标移动到要输入梯形图的位置，仅通过软元件 / 标签输入来输入梯形图。

另外，可以通过"/"键来切换 A 接点与 B 接点。

连接右母线以及输入了输出软元件（Y，DY）时，将会作为线圈被输入，其他则会作为接点输入。

2.4.1 通过输入软元件 / 标签来创建梯形图

操作步骤



1. 将光标移动到要输入梯形图的位置，输入"X102"。(开始输入后将会打开梯形图输入窗口。)

输入错误时点击　　键。

2. 输入正确时点击　　键。

- 点击[OK]按钮也可以确定输入内容。
- 点击[取消]按钮也可以取消输入内容。

3. 显示输入的梯形图

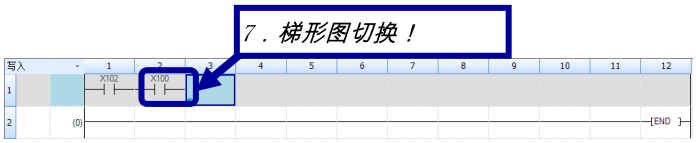
。

4. 将光标移动到下一个插入位置，输入"X100"。

5. 输入　　键。

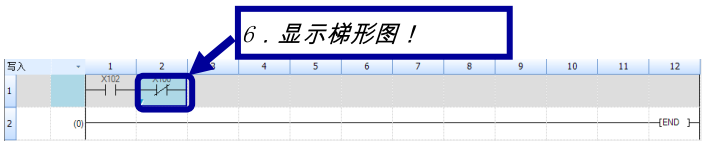
6. 显示输入的梯形图(

)。



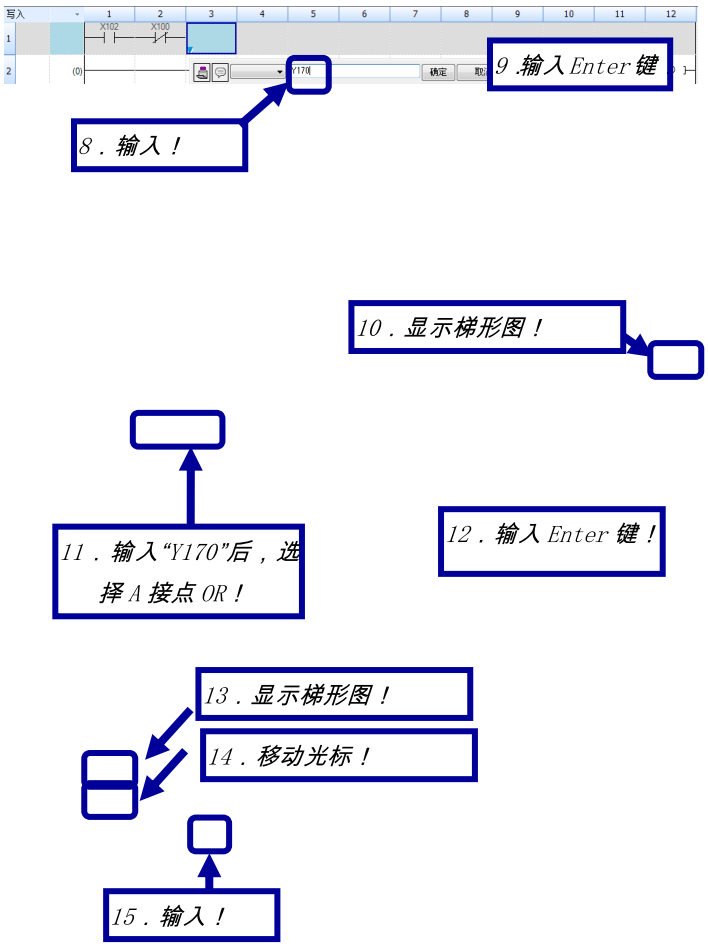
7. 选择输入的梯形图后，输入"/"键后梯形图切换至

。



(接下页)

（接前页）



8. 将光标移动到下一个插入位置，输入"Y170"。

9. 输入　　键。

10. 显示输入的梯形图(Y170)。

11. 将光标移动到下一个插入位置，输入"Y170"后选择A接点OR。

12. 输入　　键。

13. 显示输入的梯形图　　。

14. 将光标移动到下一个插入位置。

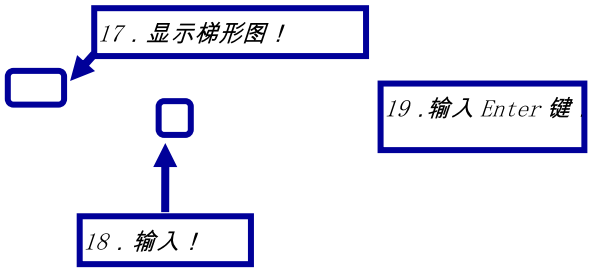
15. 输入"X103"。

16. 输入　　键。

（接下页）

16．输入 Enter 键！

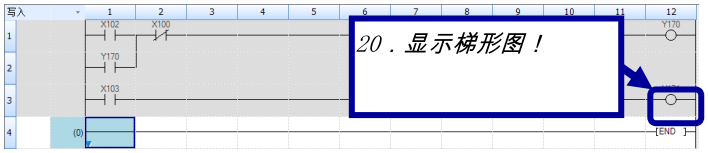
（接前页）



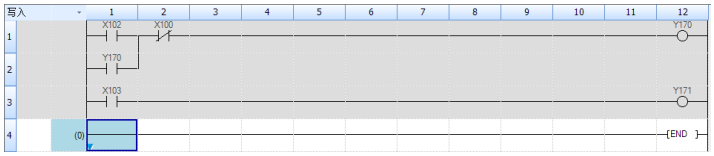
17. 显示输入的梯形图　　。

18. 将光标移动到下一个插入位置，输入"Y171"。

19. 输入　　键。



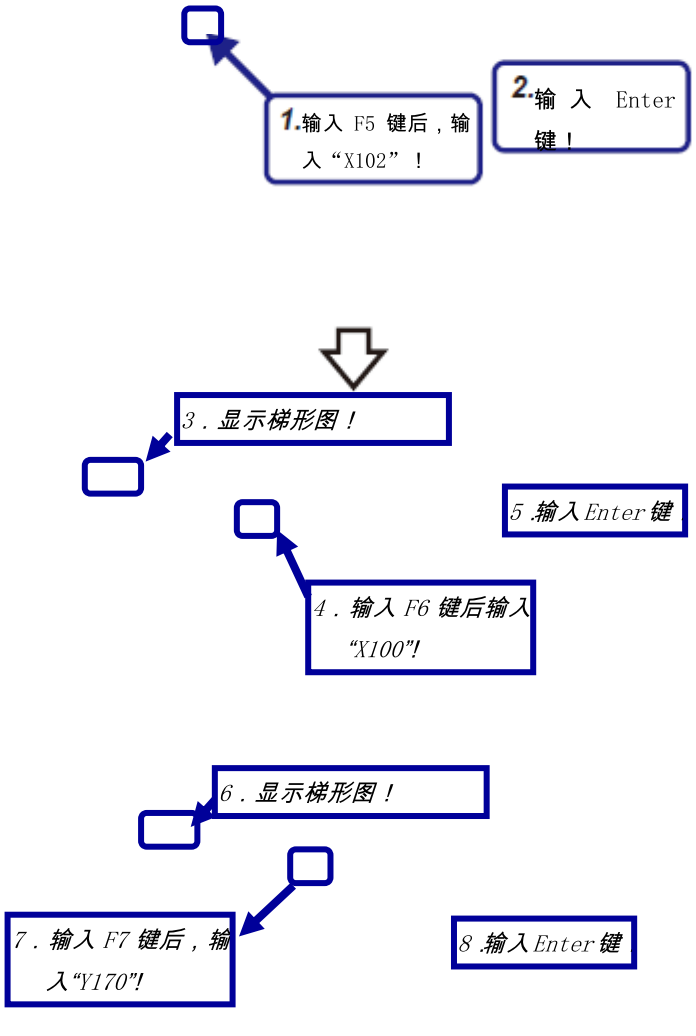
20. 显示输入的梯形图 Y171 。



21. 至此梯形图的创建就全部完成了。

2.4.2 使用功能键创建梯形图

操作步骤



1. 输入 键后将会打开梯形图输入窗口，输入"X102"。输入错误时点击 键。

2. 输入正确时点击 键。
- 点击[OK]按钮可以确定输入的内容。
- 点击[取消]按钮可以取消输入的内容。

3. 显示输入的梯形图( )。

4. 输入 键之后输入"X100"。

5. 输入后，输入 键。

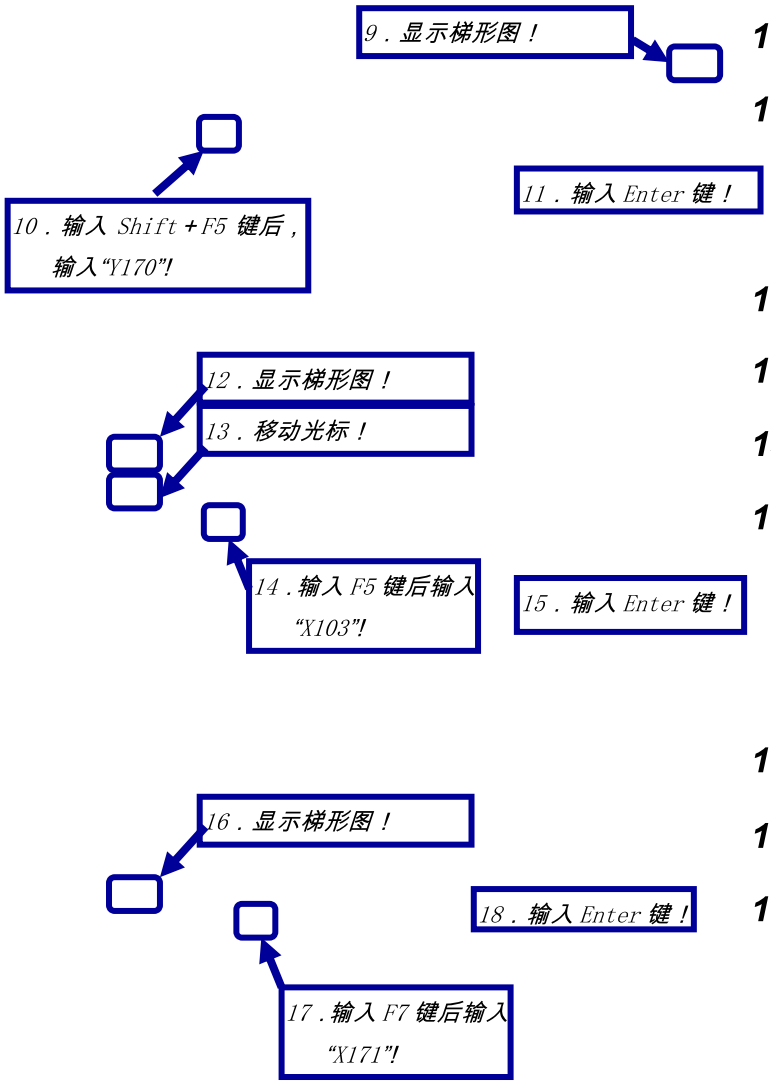
6. 显示输入的梯形图( )。

7. 输入 键后输入"Y170"。

8. 输入后，输入 键。

（接下页）

（接前页）



9. 显示输入的梯形图(　　)。

10. 输入　　+　　键后输入"Y170"。

11. 输入后，输入　　键。

12. 显示输入的梯形图(　　)。

13. 将光标移动到下一个插入位置。

14. 输入　　键之后输入"X103"。

15. 输入后，输入　　键。

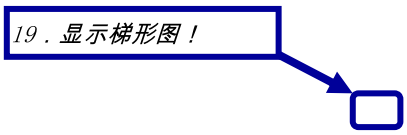
16. 显示输入的梯形图　　。

17. 输入　　键之后输入"Y171"。

18. 输入后，输入　　键。

（接下页）

（接前页）

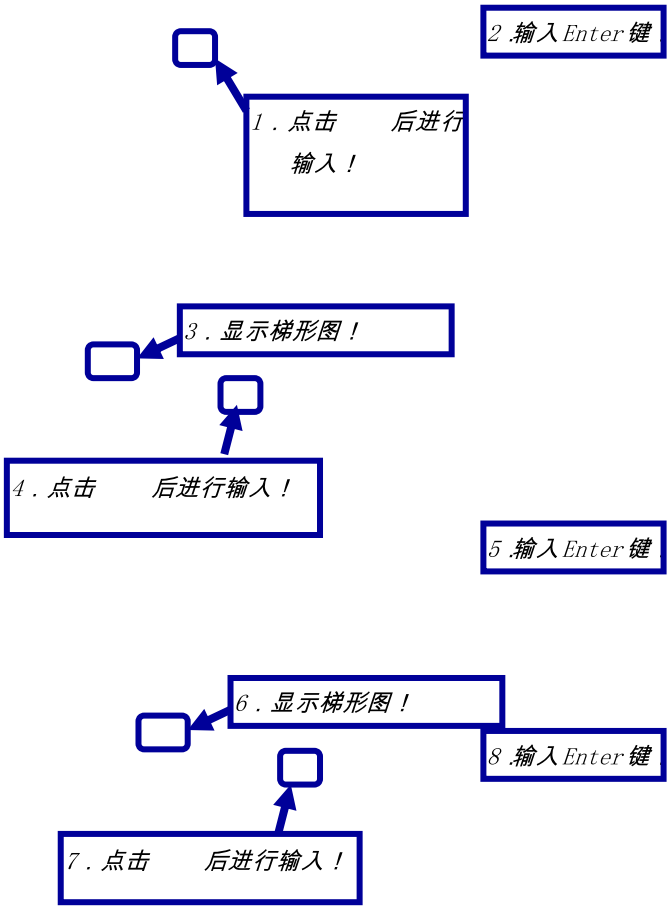


19. 显示输入的梯形图(　　)。

20. 至此梯形图的创建就全部完成了。

2.4.3 使用工具按钮创建梯形图

操作步骤



1. 点击工具栏的 后，将会显示梯形图输入窗口，输入"X102"。

输入错误时，输入Esc键。

2. 输入正确时，输入 键。

- 点击[OK]按钮可以确定输入的内容。
- 点击[取消]按钮可以取消输入的内容。

3. 显示输入的梯形图( )。

4. 点击工具栏的 后，输入"X100"。

5. 输入 键。

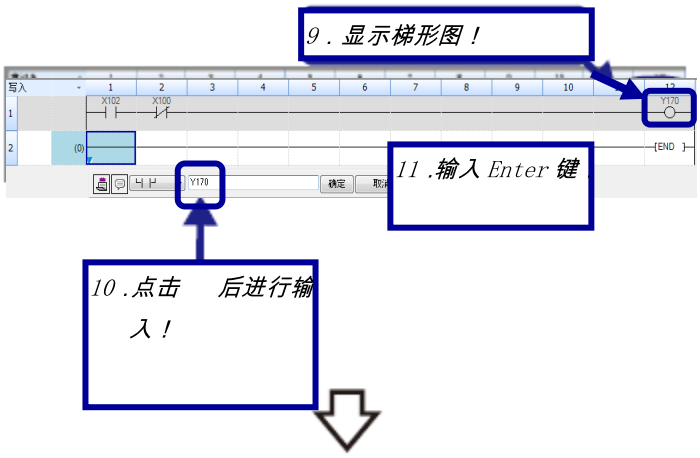
6. 显示输入的梯形图( )。

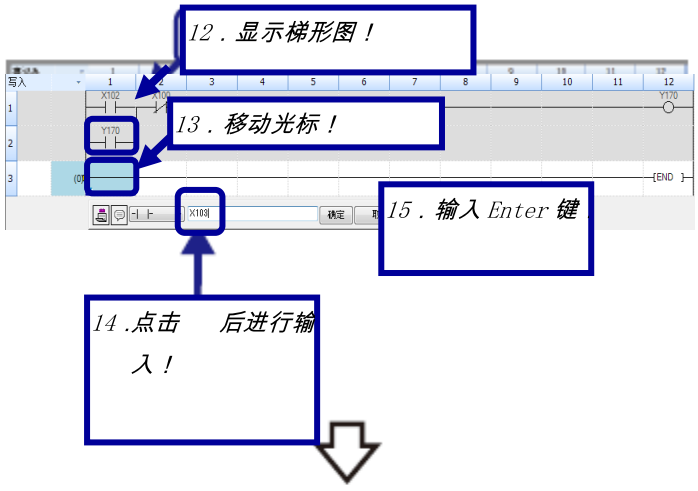
7. 点击工具栏的 后，输入"Y170"。

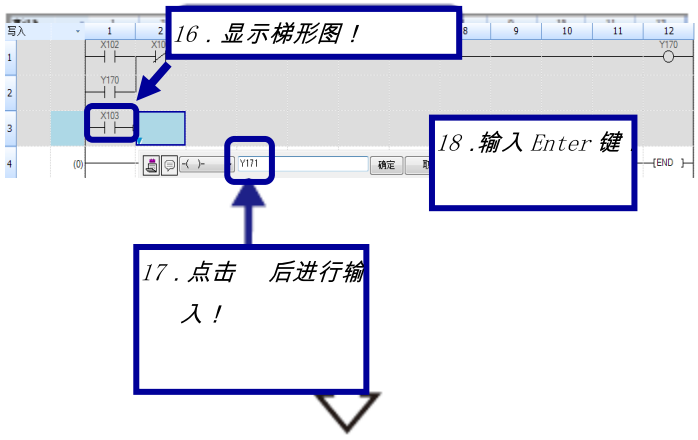
8. 输入 键。

（接下页）

（接前页）







（接下页）

9. 显示输入的梯形图( )。

10. 点击工具栏的 后，输入"Y170"。

11. 输入 键。

12. 显示输入的梯形图( )。

13. 将光标移动到下一个插入位置。

14. 点击工具栏的 后，输入"X103"。

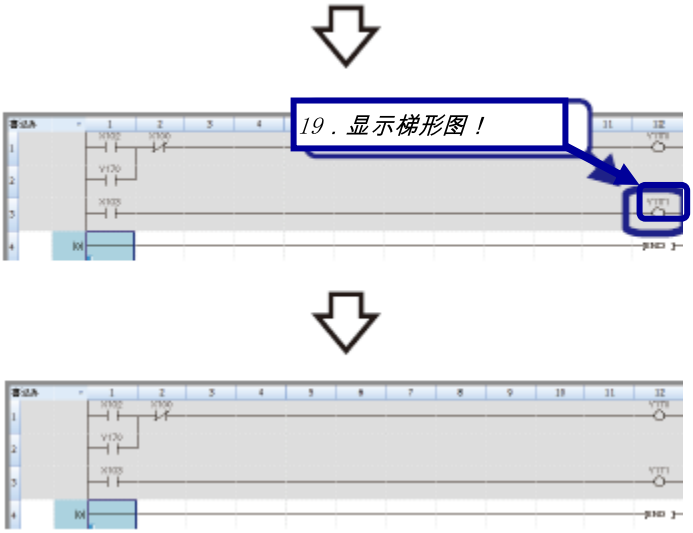
15. 输入 键。

16. 显示输入的梯形图( )。

17. 点击工具栏的 后，输入"Y171"。

18. 输入 键。

（接前页）

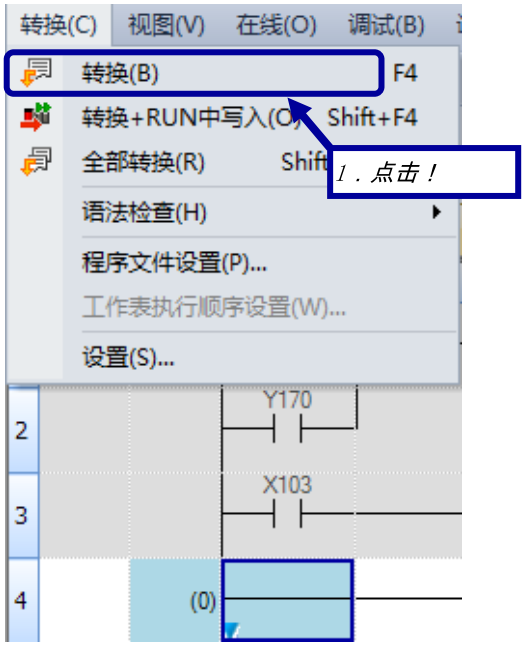


19. 显示输入的梯形图(　　)。

20. 至此梯形图的创建就全部完成了。

2.5 更换创建的程序（更换梯形图）

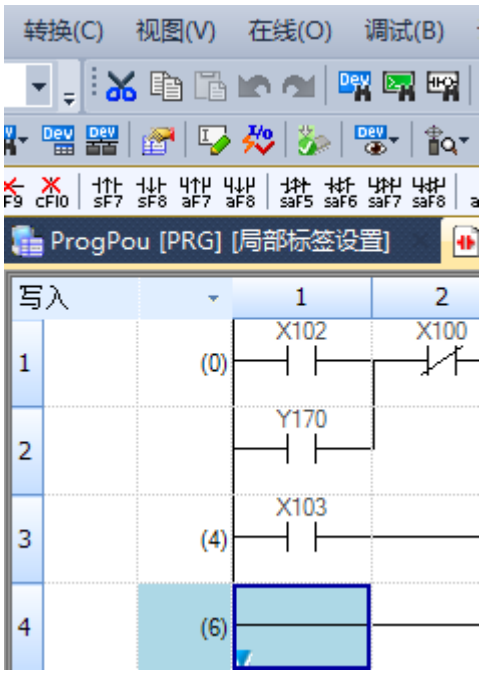
操作步骤



1. 点击［转换］－［转换］菜单（　　）。

2. 梯形图转换。实施转换后确定输入的梯形图，完成后界面的灰色显示变为白色。

转换时如果发生错误，请将光标移动到梯形图创建异常的地方，对梯形图进行确认。



2.6 更换创建的程序（更换梯形图）

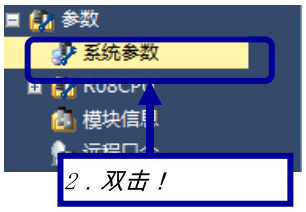
通过参数设置进行 I/O 分配

通过参数进行 I/O 分配设置时的步骤如下所示。

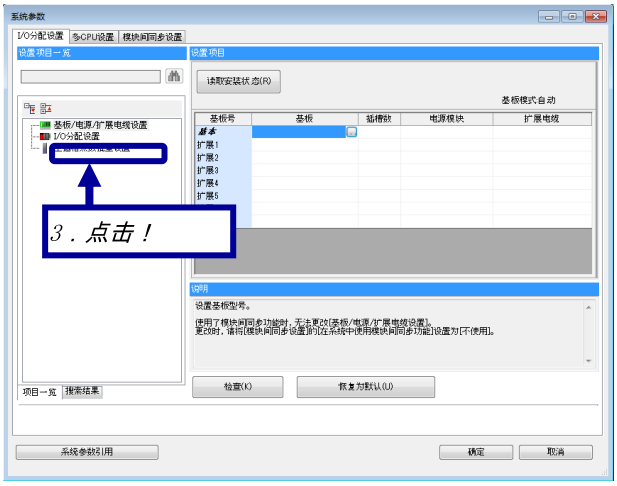
本实习中不进行此项设置。

理解参数的I/O分配设置。

1. 双击项目视图的“参数”。



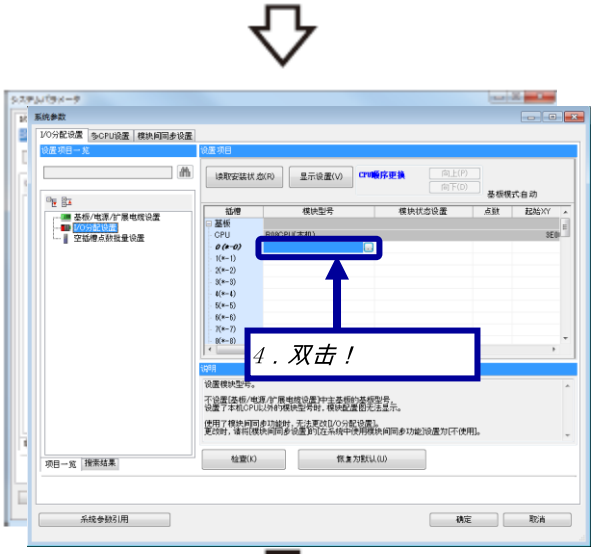
2. 双击“系统参数”。



3. 显示系统参数的对话框后，点击项目列表树的“I/O分配设置”。

（接下页）

（接前页）



4. 双击任意的单元形名栏。

5. 显示新单元追加对话框后对下述项目进行设置。

- 单元类别
- 单元型号名
- 安装插槽 No.
- 指定首位 I/ONo.
- 首位 I/ONo.

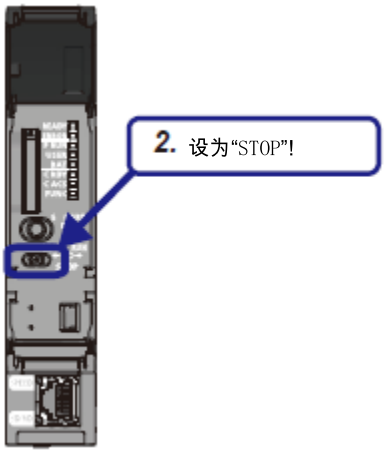
※左图为设置示例。

6. 点击[OK]按钮。

2.6.1 写入CPU

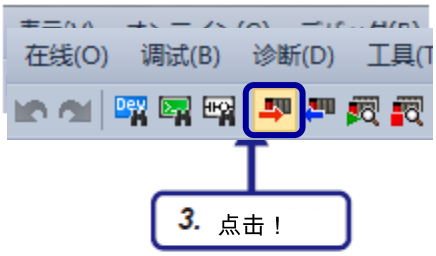
在写入 CPU 之前对存储器进行初始化。
详细请参考2.3.5。

操作步骤



1. 通过GX Works3创建的梯形图(顺序程序)。

2. 将CPU的“RUN/STOP/RESET”开关设为“STOP”。



3. 点击工具栏的　　或［在线］—［写入PLC］菜单。

4. 选择"在线数据操作"界面的[写入]标签页。

5. 如左图选择要写入的文件及参数。

6. 全部选择完毕后点击[执行]。

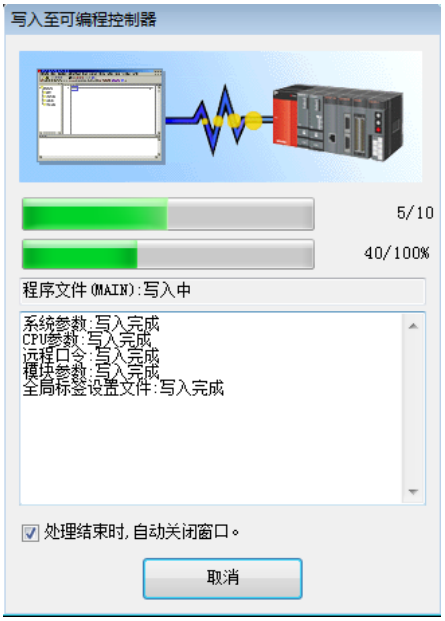
（接下页）

（接前页）

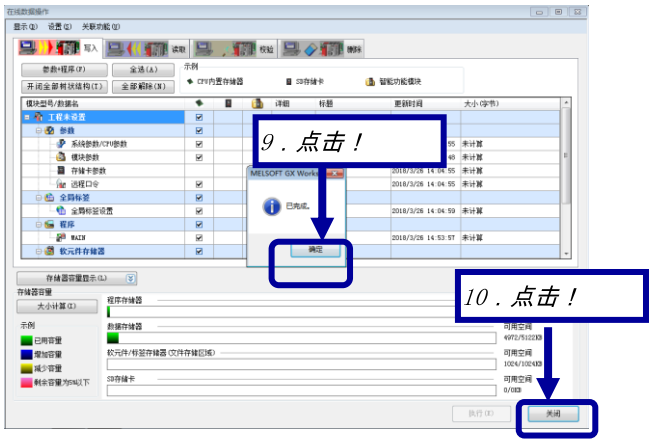
7. 已经写入参数及程序时，将会确认是否覆盖，点击[是]。

8. 显示写入中的对话框。

9. 写入完成后将会显示"完成"的提示，点击[确定]。



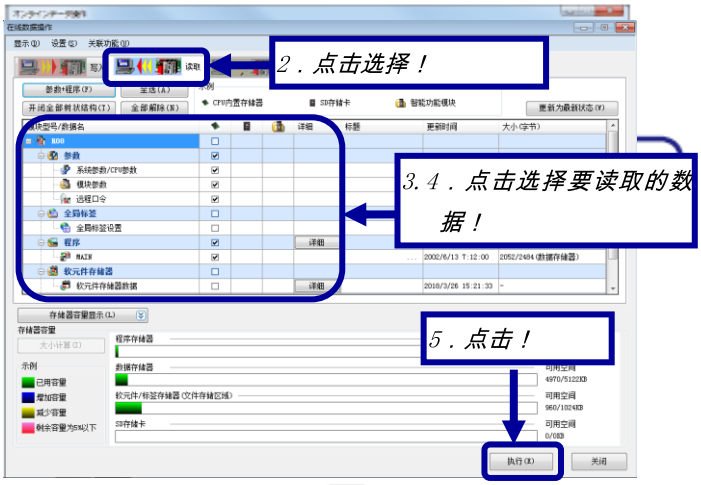
10. 点击[关闭]按钮，关闭对话框。



2.6.2 读取CPU

操作步骤

1. 点击工具栏的　　或［在线］—［读取PLC］菜单。

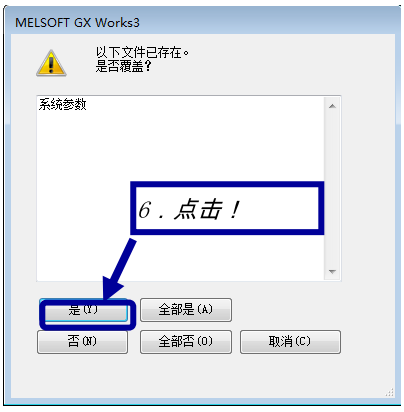


2. 选择"在线数据操作"界面的[读取]标签页。

3. 选择要读取的文件及参数和读取目标。

4. 点击[详细]按钮，进行读取范围等详细设置。

5. 全部选择完毕后点击[执行]。



6. 正在编辑项目，将会确认是否覆盖，点击[是]。

（接下页）