



EP-PLC 使用手册： 进阶应用

产品型号：EP2S、EP2E

EP 系列 可编程控制器

使用手册 II

【进阶应用篇】

目录

EP-PLC 的中断	9
EP-PLC 的 高速计数器与高速计时器	10
EP-PLC 的通讯	11
EP-PLC LINK 与 ModBus 功能的 应用	12
EP-PLC 的 NC 定位控制	13
ASCII 档案输出功能的应用	14
万年历(RTC)	15
七段/十六段 LED 显示器驱动 模块	16
指拨开关模块	17
模拟量输入/出(AIO)模块	18
模拟量输入/出(AIO)版	19
温度量测及温度 PID 控制	20
EP-PLC 的泛用 PID 控制	21
模拟量输入(AI)+温度量测混 合模块	22
EP 通讯协议	附录一
PWMDA 模拟量输出模块使用说明	附录二

安全相关的注意事项（使用前请仔细阅读）

◎ 为确保用户自身安全，以及保护本产品和外围设备，在安装、操作、维护 EP 系列 PLC 之前，请详细阅读本手册的各项安全、功能、注意事项等说明。在本手册中针对安全相关的注意事项，按照其危险等级，区分为「危险」、「警告」、「注意」三个等级，并以“”符号置于其前面。现分别叙述如下：



表示如果未遵照正确的指示，将造成人身死亡或严重的伤害，或财物损失。



表示如果未遵照正确的指示，可能造成人身死亡或严重的伤害，或财物损失。



表示如果未遵照正确的指示，可能造成较轻微的人身伤害，或财物损失。

◎ 本手册用来指导专业人员如何正确安装并安全地使用 EP 系列 PLC，此处所谓的专业人员是指对接地、电路、外围设备系统等安全规范和做法熟悉并具有一定实践经验的专业机电工程人员。



◎ 在使用 PLC 之前，必须牢记

无论是外部供应电源异常还是 PLC 本身故障都有可能造成 PLC 或整个系统进入不安全状态，而引起无法预期的动作，这种无法预期的动作可能造成人身伤害、死亡或机器严重损害，因此在有重大安全考虑的应用中，请在 PLC 之外，另外设计外部独立的安全保护电路，例如紧急停止电路、机械取代装置，或备用安全保护电路等，现说明如下：

1. 紧急停止电路、安全保护电路、电机正/反转互锁电路，位置控制上/下限机构破坏防止等电路，必须在 PLC 之外，另设置外部组成电路。
2. PLC 对输入信号电路无法检测是否异常(例如 PLC 输入电路电源过载或断电，PLC 将认为输入全部 OFF)，此时将造成 PLC 错误的输出，而可能造成重大的安全问题，因此必须在 PLC 之外，另加外部检测及防护电路或保护机构。
3. PLC 的输出组件无论继电器、晶体管、TRIAC 都有可能故障造成永久 ON 或永久 OFF，而导致严重的事故，因此必须对有安全顾忌的输出点，另加外部电路或保护机构。

EP-PLC 使用手册Ⅱ【高级应用篇】

目 录

第 9 章：EP-PLC 的中断

9.1 中断的原理与架构	9-1
9.2 中断服务程序的结构与其应用	9-2
9.3 EP-PLC 的中断组件、标记名称与优先级	9-3
9.4 如何使用 EP-PLC 的中断	9-5
9.5 中断的建构（Configuration）	9-5
9.5.1 用 FP-08 作“外部中断”的建构范例	9-6
9.5.2 用 WinProLadder 作“外部中断”的建构范例	9-7
9.5.3 用 R4162 来指定内部定时中断	9-7
9.6 中断程序的范例	9-8
9.7 捕捉式输入与数字滤波	9-9

第 10 章：EP-PLC 的高速计数器与高速定时器

10.1 EP-PLC 的高速计数器	10-1
10.1.1 EP-PLC 高速计数器的计数模式	10-1
10.2 EP-PLC 高速计数器的系统结构图	10-2
10.2.1 单相独立的上 / 下数高速计数器（MD0，MD1）	10-4
10.2.2 单相相关的上 / 下数高速计数器（MD2，MD3）	10-6
10.2.3 双相高速计数器（MD4，MD5，MD6，MD7）	10-7
10.3 使用 EP-PLC 高速计数器的步骤	10-10
10.4 HSC/HST 的建构（Configuration）	10-10
10.4.1 用 FP-08 作 HSC/HST 的建构	10-10
10.4.2 用 WinProLadder 作 HSC/HST 的建构	10-13
10.5 高速计数器的应用范例	10-15
10.6 EP-PLC 的高速定时器	10-20
10.6.1 HSTA 高速定时器	10-20
10.6.2 HST0～HST3 高速定时器	10-21
10.6.3 高速定时器 HSTA 的使用范例	10-22
10.6.4 HST0～HST3 高速定时器使用范例	10-28

第 11 章：EP-PLC 的通讯

11.1	EP-PLC 通讯端口的功能与应用	11-1
11.1.1	通讯端口 (Port0): USB 界面或 RS-212 界面	11-2
11.1.2	通讯端口 (Port1~Port4): RS-212 或 RS-485 界面	11-2
11.1.3	以太网网络(ETHERNET)界面	11-3
11.2	如何利用 EP-PLC 的通讯功能	11-5
11.3	RS-485 通讯端口硬件配线注意事项	11-5
11.4	如何使用 EP-PLC 的通讯端口	11-9
11.4.1	硬件界面与机构的匹配	11-9
11.4.2	通信协议选择与设定	11-12
11.4.3	通信参数的设定	11-15
11.4.4	软件界面类型的设定	11-20
11.5	软件界面类型的说明与应用	11-20
11.5.1	标准界面	11-20
11.5.2	调制解调器专用界面	11-20
11.5.3	梯形图指令控制界面	11-20
11.6	通讯板(CB)	11-21
11.7	通讯模块(CM)	11-25
11.7.1	四埠 RS485 中枢集线器(EP2S-CM5H)	11-27
11.7.2	隔离式 RS485 中继器(EP2S-CM5R)	11-29
11.7.3	隔离式 RS212/RS485 双向信号转换器(EP2S-CM25C)	11-29
11.8	EP 以太网网络通讯模块及应用	11-30
11.8.1	规格	11-30
11.8.1.1	通讯连接器	11-30
11.8.1.2	以太网网络规格	11-30
11.8.2	外观说明	11-31
11.8.2.1	CM25E 及 CM55E 外观说明	11-31
11.8.2.2	CBE 外观说明	11-32
11.8.3	串行通讯连接器功能	11-33
11.8.4	以太网网络到串行通讯转换器功能	11-33
11.8.5	应用结构	11-33
11.8.5.1	伺服模式(Server Mode)	11-34
11.8.5.2	客户模式(Client Mode)	11-35

11.8.6	硬件设定	11-36
11.8.7	软件设定	11-37
11.8.8	应用设定流程	11-43
11.8.9	接脚图与通信协议	11-44

第 12 章：EP-PLC LINK 与 ModBus 通讯功能的应用

12.1	FUN151 (CLINK) 通讯联机指令的应用	12-2
12.1.1	FUN151 (CLINK) 的使用步骤	12-2
12.1.2	FUN151 (CLINK) 指令的各种模式说明与应用程序范例	12-2
12.2	FUN150 (ModBUS) 通讯联机指令的应用	12-36
12.2.1	FUN150 (ModBUS) 的使用步骤	12-36
12.2.2	FUN150 (ModBUS) 指令的各种模式说明与应用程序范例	12-36

第 13 章：EP-PLC 的 NC 定位控制

13.1	NC 定位控制的方式	13-1
13.2	绝对坐标与相对坐标	13-1
13.3	使用 EP-PLC 定位控制的步骤	13-2
13.4	EP-PLC 的定位控制硬件说明	13-3
13.4.1	HSPSO 的输出电路结构	13-3
13.4.2	EP-PLC 定位控制的硬件配线	13-3
13.5	EP-PLC 的定位控制功能说明	13-5
13.5.1	EP-PLC 的步进电机界面	13-6
13.5.2	EP-PLC 的伺服电机界面	13-7
13.5.3	伺服电机工作示意图	13-8
13.6	NC 定位控制指令的功能说明	13-8
13.7	机械原点复归	13-27
13.8	147 多轴直线补间定位输出指令功能说明	13-45

第 14 章：ASCII 档案输出功能的应用

14.1	ASCII 档案数据的格式	14-1
14.2	ASCII 档案输出应用范例	14-3

第 15 章：万年历 (RTC)

15.1	RTC 与 PLC 内部特殊缓存器的对应	15-1
------	----------------------------	------

15.2	RTC 存取控制与设定	15-2
------	-------------	------

第 16 章：七段/十六段(米字型)LED 显示器模块

16.1	EP2S-7SG 概述	16-1
16.2	EP2S-7SG 七段 LED 显示器模块的使用步骤	16-2
16.3	EP2S-7SG 的 I/O 寻址	16-2
16.4	EP2S-7SG 的硬件接线与硬件设定	16-2
16.4.1	EP2S-7SG 的硬件配线	16-2
16.4.2	EP2S-7SG 的硬件设定	16-3
16.4.3	LED 驱动电压的设定与过电压驱动(O.V.)的检视	16-6
16.5	七段 LED 显示与独立 LED 显示电路明细	16-7
16.6	译码显示与非译码显示	16-9
16.7	EP2S-7SG 的输入电源规格及功率消耗	16-12
16.8	EP2S-7SG 显示内容利用输出缓存器(OR)控制	16-12
16.9	EP2S-7SG 专用输出指令 FUN84: TDSP 的使用说明	16-13

第 17 章：指拨开关输入模块

17.1	EP2S-32DGI 的功能规格	17-2
17.2	EP2S-32DGI 指拨开关输入模块的使用步骤	17-2
17.3	EP2S-32DGI 的 I/O 寻址	17-3
17.4	EP2S-32DGI 的硬件说明	17-3
17.5	EP2S-32DGI 的输入电路示意图	17-5

第 18 章：模拟量输入/输出(AIO)模块

18.1	EP2S-6AD 模拟量输入模块	18-1
18.1.1	EP2S-6AD 的功能规格	18-1
18.1.2	EP2S-6AD 模拟量输入模块的使用步骤	18-2
18.1.3	EP2S-6AD 的 I/O 寻址	18-2
18.1.4	EP2S-6AD 的硬件说明	18-3
18.1.4.1	EP2S-6AD 的硬件插梢跳线说明	18-4
181..5	EP2S-6AD 的输入电路示意图	18-7
18.1.6	EP2S-6AD 输入特性及其插梢设定	18-7
18.1.7	EP 模拟量输入格式的规划说明	18-12
18.1.8	偏移模式(OFFSET)输入的对策	18-15

18.2	EP2S-4DA/2DA 模拟量输出模块	18-17
18.2.1	EP2S-4DA/2DA 的功能规格	18-17
18.2.2	EP2S-4DA/2DA 模拟量输出模块的使用步骤	18-18
18.2.3	EP2S-4DA/2DA 的 I/O 寻址	18-18
18.2.4	EP2S-4DA/2DA 的硬件说明	18-19
18.2.4.1	EP2S-4DA/2DA 的硬件插梢跳线说明	18-20
18.2.5	EP2S-4DA/2DA 的输出电路示意图	18-20
18.2.6	EP2S-4DA/2DA 输出特性及其插梢设定	18-21
18.2.7	偏移模式(OFFSET)输出的对策	18-25
18.3	EP2S-4A2D 的模拟量输入/输出模块	18-27
18.3.1	EP2S-4A2D 的功能规格	18-27
18.3.2	EP2S-4A2D 模拟量输出模块的使用步骤	18-28
18.3.3	EP2S-4A2D 的 I/O 寻址	18-29
18.3.4	EP2S-4A2D 硬件说明	18-30
18.3.4.1	EP2S-4A2D 的硬件插梢跳线说明	18-31
18.3.5	EP2S-4A2D 的输入/输出电路示意图	18-34
18.3.6	EP2S-4A2D 输入/输出特性	18-34

第 19 章：模拟量输入/输出(AIO)扩充板

19.1	EP 模拟扩充板功能规格	19-1
19.2	EP 模拟扩充板的使用步骤	19-3
19.3	EP 模拟扩充板的 I/O 寻址	19-3
19.4	EP 模拟扩充板硬件说明	19-4
19.5	EP 模拟扩充板的输入/输出电路示意图	19-6
19.5.1	EP2S-B4AD 的模拟输入电路示意图	19-6
19.5.2	EP2S-B2DA 的模拟输出电路示意图	19-6
19.5.3	EP2S-B2A1D 的模拟输入/输出电路示意图	19-7
19.6	EP 模拟扩充板输入/输出特性	19-8

第 20 章：EP-PLC 温度测量及温度 PID 控制

20.1	EP-PLC 温度测量模块的种类与功能规格	20-1
20.1.1	EP 热电偶(TC)模块	20-1
20.1.2	EP 白金电阻(RTD)模块	20-2

20.2	使用 EP-PLC 温度测量模块的步骤	20-3
20.2.1	温度测量	20-3
20.2.2	闭环回路温度 PID 控制	20-3
20.3	温度模块的温度测量规划步骤	20-3
20.3.1	温度规划表格内部数据格式	20-5
20.3.2	温度测量工作缓存器内部数据格式	20-5
20.3.3	温度测量有关缓存器说明	20-6
20.4	温度模块的 I/O 寻址说明	20-6
20.5	温度测量模块的硬件说明	20-7
20.5.1	EP2S-TC2、TC6、TC16 的外观正视图	20-7
20.5.2	EP2S-RTD6、RTD1 的外观正视图	20-9
20.5.3	EP2S-6NTC 的外观正视图	20-10
20.6	温度模块的输入接线图	20-11
20.6.1	热电偶(TC)模块的接线	20-12
20.6.2	白金电阻(RTD)模块的接线	20-13
20.6.3	温度可变电阻测量(NTC)模块的接线	20-14
20.7	EP-PLC 温度 PID 控制专用指令说明与程序范例	20-14

第 21 章：EP-PLC 的泛用 PID 控制

21.1	PID 控制简介	21-1
21.2	控制器选择	21-1
21.2.1	比例式控制器	21-1
21.2.2	比例+积分控制器	21-2
21.2.3	比例+积分+微分控制器	21-2
21.3	FUN30 泛用 PID 指令说明与程序范例	21-2

第 22 章：EP-PLC 的温度及模拟输入混合测量模块

22.1	EP-PLC 温度及模拟输入测量混合测量模块的种类及规格	22-1
22.1.1	温度测量特性	22-1
22.1.2	模拟输入测量特性	22-2
22.1.3	共通特性	22-3
22.2	测量温度的实施步骤	22-3
22.3	温度模块温度测量规划步骤	22-3

22.4	模块的硬件说明	22-3
22.4.1	EP2S-2ATC4/EP2S-2ARTD4 的外观正视图	22-3
22.5	温度模块温度测量规划步骤	22-5
22.5.1	EP2S-2ATC4 模块的接线	22-5
22.5.2	EP2S-2ARTD4 模块的接线	22-6
22.6	EP2S-2ATC4/EP2S-2ARTD4 的插梢设定	22-7
22.6.1	插梢位置	22-9
22.6.2	输入码格式选择的插梢设定	22-9
22.6.3	输入信号型态的插梢设定	22-9
22.6.4	输入信号型态的插梢设定	22-10

【附录一】EP通讯协议

1.1	主仆定位与通讯互动关系	-1
1.2	EP-PLC 的通讯信息格式	-1
1.3	EP-PLC 的通讯错误码	-2
1.4	通讯命令功能详述	-3
1.4.1	组件类别及其指定方法	-3
1.4.2	通讯命令说明	-4
命令 40:	PLC 概略状态读取	-6
命令 41:	PLC 的 RUN/STOP 控制	-7
命令 42:	单一个单点的运作控制	-8
命令 43:	连续多个单点的抑/致能状态读取	-9
命令 44:	连续多个单点的状态读取	-10
命令 45:	连续多个单点的状态写入	-11
命令 46:	连续多个缓存器的数据读取	-12
命令 47:	连续多个缓存器的数据写入	-13
命令 48:	任意单点/缓存器混合的状态/数据读取	-14
命令 49:	任意单点/缓存器混合的状态/数据写入	-15
命令 4E:	测试回传	-16
命令 53:	PLC 详细系统状态读取	-17

【附录二】PWMDA 模拟输出模块使用说明

1.1	PWMDA 组件安装步骤	-1
1.2	PWMDA 的功能规格	-3

第9章 EP-PLC 的中断

9.1 中断的原理与结构

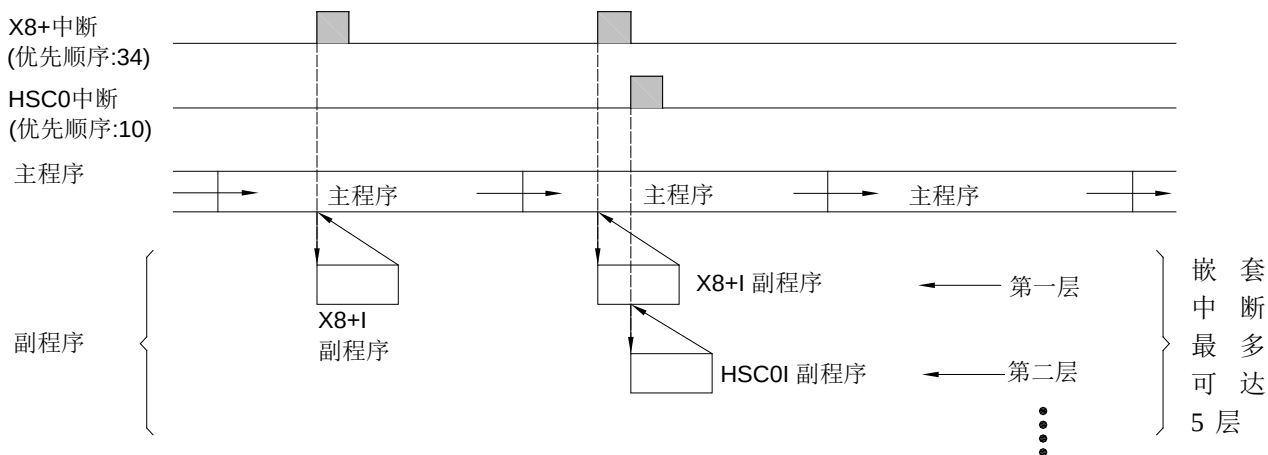
EP-PLC 所需执行的工作复杂众多，有 20K Words 的用户程序要解析，512 点的 I/O 状态要抓取或更新，有 5 个通讯端口要服务...，但 CPU 只有一个，故任一个时间只能执行一项工作，因此 PLC 只能按照顺序将上述所有的工作由第一项开始逐一地执行到最后一项位置，再循环回到第一项工作重复同样的工作循环，这样周而复始地作扫描（Scan）服务工作，每一项工作在一次扫描循环中都被执行一次，每一次被执行的间隔时间即所谓 PLC 的扫描时间（Scan Time）。因为 CPU 的工作速度和人类的反应相比，可以说是极端快速的，上述庞大的工作量通常在数毫秒到数十毫秒（mS）就可以完成，因此就人类的感觉，PLC 几乎是在同一时间完成所有工作，而能达到实用的控制效果。

对于大部分的应用，上述按照顺序扫描的控制方式都已经足够了，但对某些需要高速反应的应用场合（例如定位控制...等），扫描时间的延时即代表误差的扩大，其反应时间甚至要求到微秒（uS）的速度，才能达到精度要求。在这种情况下，只有利用中断（Interrupt）功能才能达到。

所谓中断是指 PLC 在平常按照顺序执行的扫描循环中，当有需要立即反应的需求发生时，马上对 CPU 发出中断要求（Interrupt Request）；CPU 在收到中断要求后，立即停止其正在执行的扫描工作，优先地去执行该中断要求所指定的服务工作；等该服务工作完成后，再回到刚才被中断的地方（称为中断返回：Return from Interrupt，简称 RTI），继续执行未完成的扫描工作。

上述所谓的“中断要求所指定的服务工作”，即所谓“中断服务程序”（Interrupt Service Routine）。它是由一连串在中断发生时“所需要执行动作的梯形图程序”所组成的副程序。放在副程序区，并用其中断信号名称为它的标记（LABEL）名称（请参考 9.3 节的说明）。因为其放置在副程序区，故在正常的 PLC 扫描循环中是不会被执行到（PLC 只扫描主程序区，不扫描副程序区）。

虽然 CPU 能在中断要求发生时，在数十秒内立即去执行对应的控制动作，但当中断输入不只 1 个时（如 EP-PLC 多达 42 个中断），只有在其所对应的中断发生时，才会跳入执行，因为 CPU 任一个时间只能执行一次动作，因此同样的问题仍将出现，必须等一个中断服务程序执行完毕后，才能执行下一个中断服务程序；这样可能造成数百微秒甚至毫秒的反应延时，因此在多重中断输入结构时，会将各个中断输入按照其重要性给予其不同的中断优先顺序（Interrupt Priority）。当 PLC 接受某一个中断要求而正执行该中断的服务程序的当时，如果有另一个中断要求发生，而且其优先顺序低于正在执行的中断，CPU 将不理睬该中断，必须等 CPU 执行完副程序返回后才会接受，但其优先顺序高于正在执行的，CPU 将立即停止其正在执行的中断服务程序的执行，而立即跳入该更高优先级中断的中断服务程序去执行，等其完成后，再回到刚才被中断的较低优先级服务程序中去继续完成未完成的工作，这种中断执行中又被中断的情形称为嵌套中断（Nested Interrupt）。EP-PLC 的嵌套中断最多可达 5 层，下图为单一中断与嵌套中断的范例：

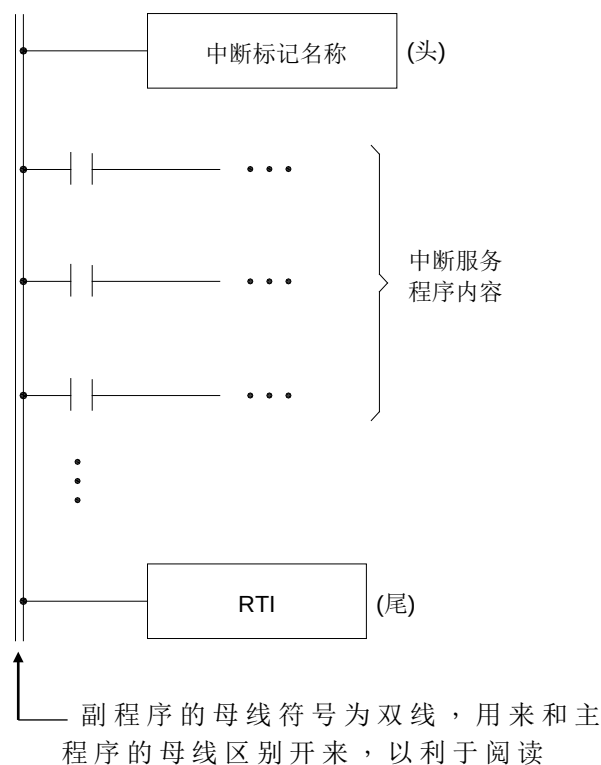


9.2 中断服务程序的结构与其应用

中断和呼叫虽然同样用到副程序，但其调用（跳到副程序去执行）的方式却不同。呼叫是在主程序中利用执行到 CALL 指令（FUN67）时，CPU 会记下 CALL 指令所指定的副程序名称，并到副程序区执行该标记名称的副程序，一直执行到 RTS（Return from Subroutine）指令后，才会返回主程序。

中断的调用则不是利用软件指令，而是由硬件电路发出中断信号给 CPU，由 CPU 自行辨别该中断的名称而自动跳入副程序中以该中断名称为标记的“中断服务程序”去执行，执行到 RTI 指令（Return from Interrupt）后，才返回到主程序。

如前面所述中断服务程序必须放在副程序区，其结构如右图所示，有“头”有“尾”及服务程序文本。“头”即为该中断的“中断标记名称”，请参考下节的说明，而“尾”就是 RTI 指令（FUN69），是告诉 CPU 中断程序的结束，而跳回主程序或上一层中断服务程序（**巢式**中断时），请参考 FUN69（RTI）指令的说明。而头尾中间则为中断服务程序本身，用来告知 CPU 在该中断发生时必须执行哪些控制动作。



9.3 EP-PLC 的中断元件、标记名称与等级

如前节所述，任意一个中断的“中断服务程序”都必须有一个唯一的“中断标记名称”。FP-08 或 WinProladder 在 EP-PLC 的副程序区内，为 EP-PLC 所有 49 个中断保留 49 种对应的“中断标记名称”，我们称为中断保留字（Interrupt Reserved Word），在副程序区内这 49 种保留字当作“中断标记”使用，其它标记名称不能与它重复。

“中断标记名称”（保留字）的取名原则是将各个中断元件的硬件名称（例如 HSTA、HSC0、X0+、X0-、...）后面加一个 I 字即可，例如高速计数器 HSC0 的中断、标记名称为“HSC0I”，X0+的中断标记名称为“X0+I”，以下为 EP-PLC 的 49 种中断元件的“中断标记名称”及其优先等级。

下表为中断元件及其中断标记名称，而为了与以前的版本兼容，除了 HSC/HST 外，以前的旧版本中标记名称也列入表内（标记名称有小括号的）；使用原则以新标记为优先（优先使用 HSTAI、1MSI~100MSI、X0+I~X15-I），当使用中断标记名称而没有中断处理服务时，可更改标记名称为旧版本的中断标记名称，如 ATMRI、1MS~100MS、INT0~INT15-，如果正常，则建议尽快更新 WinProladder 或 FP-08 版本。

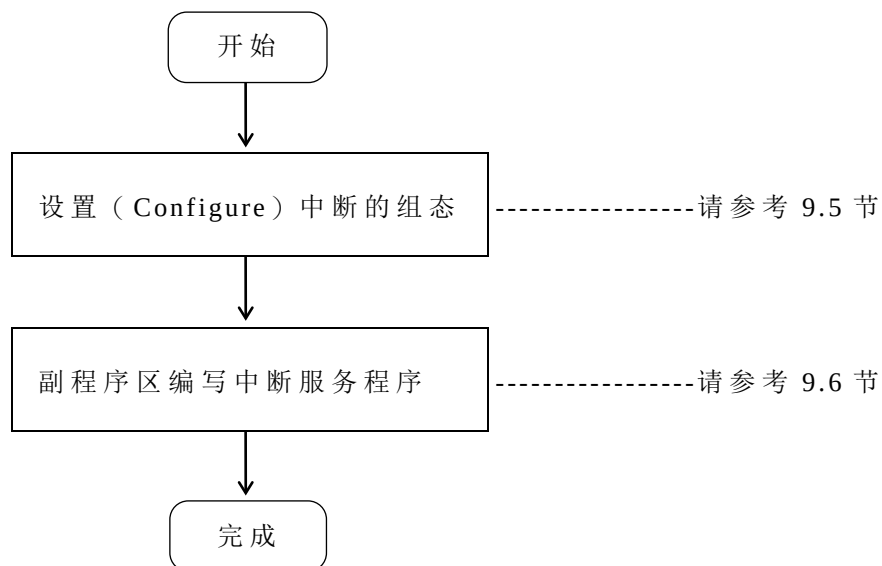
（越上层优先级越高）

中断元件	优先顺序	中断标记名称	中 断 发 生 的 条 件	备 注
高速计时器	1	HSTAI (ATMRI)	HSTA 计时到 (CV=PV)	当循环计时器用时无中断
内部 定时 时基	2	1MSI (1MS)	每 1mS 周期发生一次中断	任意一个时间只能一种时基的中断动作，请参考 9.5.2 节的说明，故实际中断数为 42 个
	3	2MSI (2MS)	每 2mS 周期发生一次中断	
	4	3MSI (3MS)	每 3mS 周期发生一次中断	
	5	4MSI (4MS)	每 4mS 周期发生一次中断	
	6	5MSI (5MS)	每 5mS 周期发生一次中断	
	7	10MSI (10MS)	每 10mS 周期发生一次中断	
	8	50MSI (50MS)	每 50mS 周期发生一次中断	
	9	100MSI (100MS)	每 100mS 周期发生一次中断	
HSC / HST	10	HSC0I/HST0I	HSC0/HST0 计数/时到(CV=PV)	HSC0~HSC3 设置为高速计数器时，其中断标记名称为 HSC0I~HSC3I；HSC0~HSC3 设置为高速计时器时，其中断标记名称为 HST0I~HST3I；
	11	HSC1I/HST1I	HSC1/HST1 计数/时到(CV=PV)	
	12	HSC2I/HST2I	HSC2/HST2 计数/时到(CV=PV)	
	13	HSC3I/HST3I	HSC3/HST3 计数/时到(CV=PV)	
PSO	14	PSO0I	PSO0 脉冲输出完成	
	15	PSO1I	PSO1 脉冲输出完成	
	16	PSO2I	PSO2 脉冲输出完成	
	17	PSO3I	PSO3 脉冲输出完成	

中断元件	优先顺序	中断标记名称		中断发生的条件	备注
外部硬件输入中断或软件高速计数器中断	18	X0+I (INT0)		X0 由 0→1 (↑) 发出中断	HSC4 ~ HSC7 的计数输入与控制输入可任意指定为 X0 ~ X15 的任意一个输入，因此其中断优先顺序需要根据其指定的 X 号码决定
	19	X0-I (INT0-)		X0 由 1→0 (↓) 发出中断	
	20	X1+I (INT1)		X1 由 0→1 (↑□) 发出中断	
	21	X1-I (INT1-)		X1 由 1→0 (↓□) 发出中断	
	22	X2+I (INT2)		X2 由 0→1 (↑□) 发出中断	
	23	X2-I (INT2-)		X2 由 1→0 (↓□) 发出中断	
	24	X3+I (INT3)		X3 由 0→1 (↑) 发出中断	
	25	X3-I (INT3-)		X3 由 1→0 (↓) 发出中断	
	26	X4+I (INT4)		X4 由 0→1 (↑□) 发出中断	
	27	X4-I (INT4-)		X4 由 1→0 (↓□) 发出中断	
	28	X5+I (INT5)		X5 由 0→1 (↑) 发出中断	
	29	X5-I (INT5-)		X5 由 1→0 (↓) 发出中断	
	30	X6+I (INT6)		X6 由 0→1 (↑□) 发出中断	
	31	X6-I (INT6-)		X6 由 1→0 (↓□) 发出中断	
	32	X7+I (INT7)		X7 由 0→1 (↑) 发出中断	
	33	X7-I (INT7-)		X7 由 1→0 (↓) 发出中断	
	34	X8+I (INT8)		X8 由 0→1 (↑□) 发出中断	
	35	X8-I (INT8-)		X8 由 1→0 (↓□) 发出中断	
	36	X9+I (INT9)		X9 由 0→1 (↑□) 发出中断	
	37	X9-I (INT9-)		X9 由 1→0 (↓□) 发出中断	
	38	X10+I (INT10)		X10 由 0→1 (↑□) 发出中断	
	39	X10-I (INT10-)		X10 由 1→0 (↓□) 发出中断	
	40	X11+I (INT11)		X11 由 0→1 (↑□) 发出中断	
	41	X11-I (INT11-)		X11 由 1→0 (↓□) 发出中断	
	42	X12+I (INT12)		X12 由 0→1 (↑□) 发出中断	
	43	X12-I (INT12-)		X12 由 1→0 (↓□) 发出中断	
	44	X13+I (INT13)		X13 由 0→1 (↑□) 发出中断	
	45	X13-I (INT13-)		X13 由 1→0 (↓□) 发出中断	
	46	X14+I (INT14)		X14 由 0→1 (↑□) 发出中断	
	47	X14-I (INT14-)		X14 由 1→0 (↓□) 发出中断	
	48	X15+I (INT15)		X15 由 0→1 (↑□) 发出中断	
	49	X15-I (INT15-)		X15 由 1→0 (↓□) 发出中断	

9.4 如何使用 EP-PLC 的中断

中断的用法无论是内部定时中断、外部输入中断、HSC/HST 中断或 PSO 中断，其用法都类似，由于 HSC/HST 的 PSO 已经有专门的章节叙述其用法，本节只对内部定时中断和外部输入中断作范例说明。



9.5 中断的设置(Configuration)

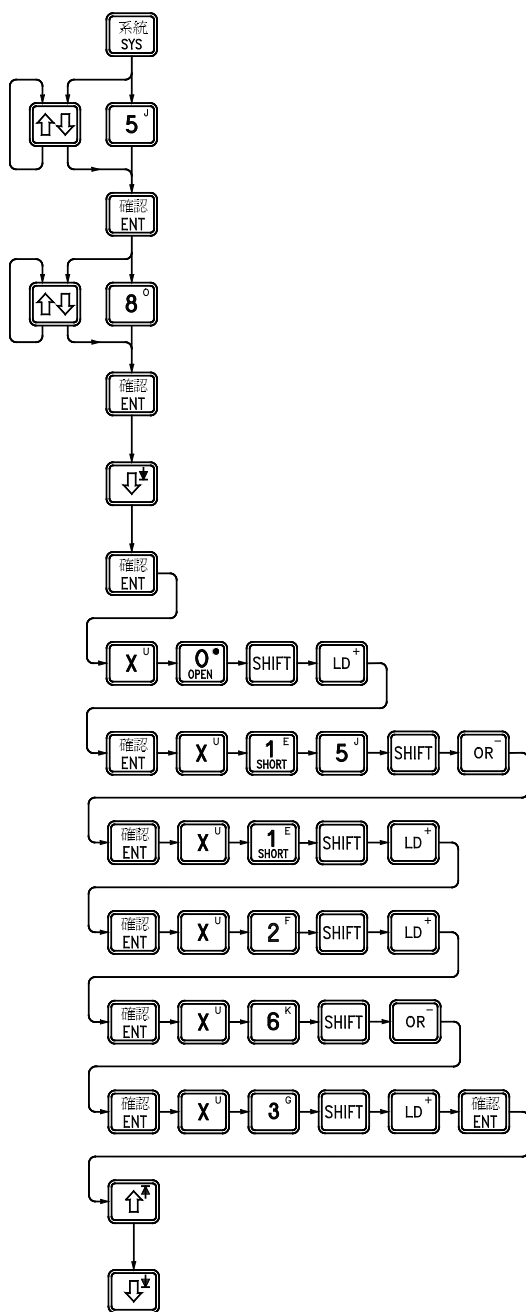
中断的设置实质上仅仅是指定某一中断要不要使用而已。

中断的设置区分为和 I/O 有关的设置以及和 I/O 无关的设置两种。与 I/O 有关的 HSC/HST、PSO 及外部中断，必须在 WinProLadder 或 FP-08 的系统模式的第 5 项（设置：Configuration）功能下来执行。只要设置完成，便自动启动（Enable）该装置的中断。

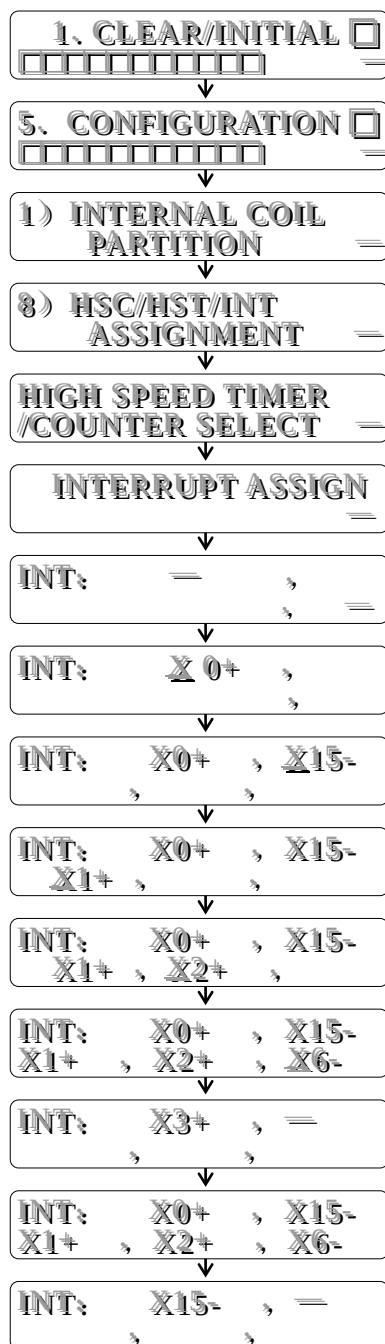
另外和 I/O 无关的“内部定时中断”：则不需要作中断设置；只要在副程序区有出现定时中断保留字所起始的中断处理副程序，即代表该中断已被规划，而利用特殊暂存器 R4162 的低位元组的 B0～B7 来弹性指定 1MSI～100MSI 定时中断是否被允许执行。

9.5.1 以 FP-08 作“外部中断”的设置范例

【按键操作】

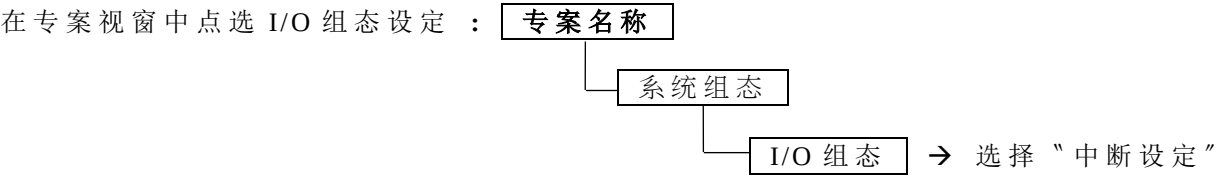


【LCD 画面显示】

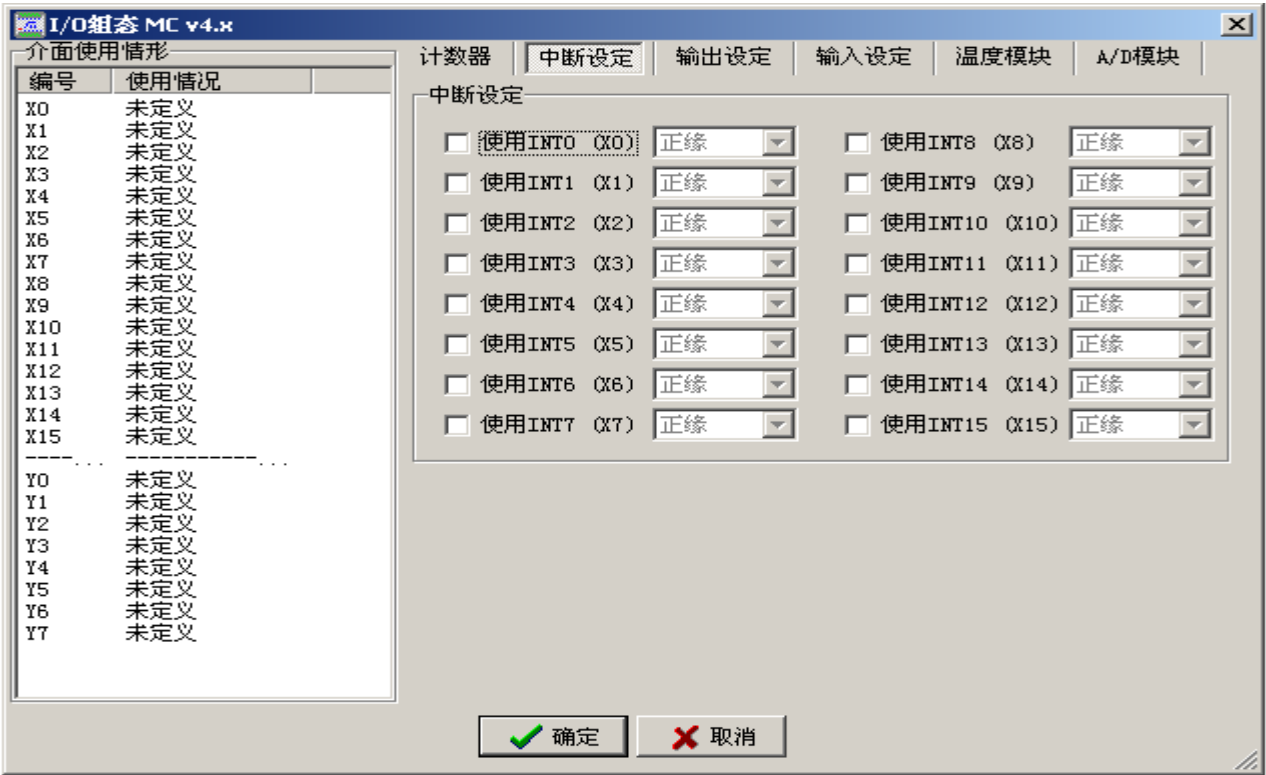


- 外部中断是和 HSC 及 SPD 指令共用 X0～X15 等 16 个高速输入点，故 HSC 或 SPD 使用过的输入点号码，即不能设置外界中断。
注：SPD 指令只能使用 X0～X7 等 8 个输入点来做平均速度检测。
- 中断设置 **指定** 一旦完成便无法在 PLC RUN 中变更，但 EP-PLC 提供 EN 指令（FUN145）及 DIS 指令（FUN146），可对外部中断、HSC 及 HSTA 的中断做允许或禁止的控制，使它们能在 PLC RUN 中也能动态变化控制，请参考这两种指令的说明。

9.5.2 以 WinProladder 作“外部中断”的设置范例



出现中断设定画面后，可直接在视窗中点选要发生中断的外部中断：



9.5.3 以 R4162 来指定内部定时中断

当副程序区有出现内部定时中断保留字（8 种，1MSI~100MSI）所起始的中断处理副程序时，即代表该中断已经被规划，而根据实际应用需求，可以利用特殊暂存器 R4162 低位组的 8 个 Bit 来指定要遮没哪个时基的定时中断，其分配如下：

	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
R4162：	100MS	50MS	10MS	5MS	4MS	3MS	2MS	1MS

- Bit 状态=0 时：允许该时基的的定时中断（不遮没）
 - Bit 状态=1 时：关闭该时基的定时中断（遮没）
- B0~B7 间如果同时有多个 Bit 为 0 时，则 EP-PLC 将只启动时基最小且其中断处理副程序有被规划的，而关闭其他时基（例如内容值为 00H 时，全部定时中断都未被遮没；但如 1MS 与 2MS~100MS 定时中断处理副程序都出现在副程序区时，只有 1MS 定时中断能被执行，其它不被执行）。

- 因 R4162 的值可以在 PLC RUN 中由用户用梯形图程序随时改变，故能动态地改变时基，或暂停、驱动中断，弹性很大。
- R4162 默认值为 0，代表 1MS~100MS 定时中断都未被遮没，只要副程序区有任意一个定时中断处理副程序，则该中断副程序将定时被执行。
- 因 CPU 每次被中断都固定要花费相当的执行时间，故定时中断时基越小，中断越频繁，则占用 CPU 的时间越多，因此应用上保持适用即可的原则，以免影响 CPU 的效果。

9.6 中断程序的范例

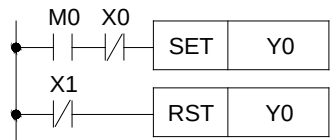
范例 1 以外部硬件中断 X0+作单接点的精密定位控制范例
 X0：定位到感应器
 X1：紧急停止
 Y0：运转控制电机

【外部中断设置】



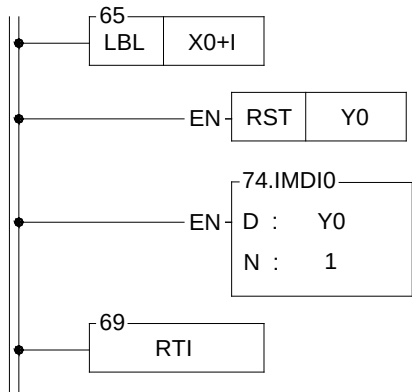
- 设置输入 X0 由 0→1 时发出中断

【主程序】



- M0（启动）由 0→1 时，运转控制电机 ON

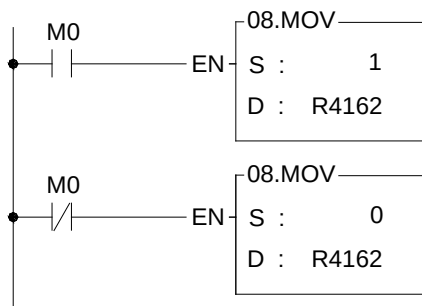
【副程序】



- 当感应器 X0 检测定位位置到时，即 X0 由 0→1，硬件自动执行此中断副程序
- 运转控制电机 Y0 变 0，立即停止电机运转
- 将 Y0 立即输出，减少因扫描时间引起的延时
- 在中断处理副程序中必须利用立即输入/出指令才能达到及时高速精密的控制效果。

范例 2 1MS 内部定时中断

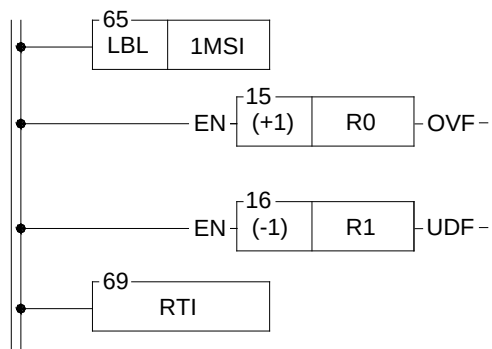
【主程序】



- 当 M0=1 时，关闭 1MS 定时中断（1MS 定时中断遮没）

- 当 M0=0 时，允许 1MS 定时中断

【副程序】



- 启动 1MS 定时中断后，则系统自动每隔 1MS 执行此中断副程序

- R0 当成每 1MS 时基的上数循环计时器

- R1 当成每 1MS 时基的下数循环计时器

9.7 捕捉式输入及数字滤波

针对许多高速应用场合，除了可以使用中断输入方式来防止信号漏掉外，也可以将主机内部的输入点设定为捕捉式输入来捕捉其一闪即逝的信号。使用捕捉式输入的设定方式相当的简单：

在专案视窗中点选 I/O 组态设定：

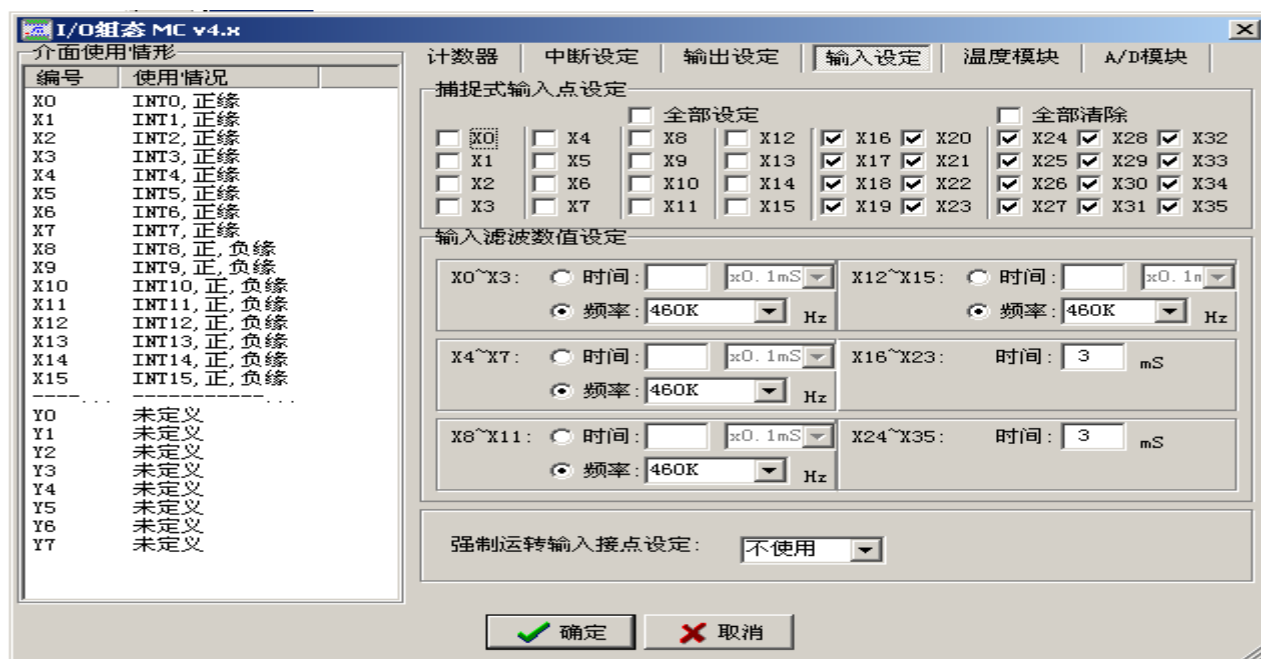
专案名称

系统组态

I/O 组态

→ 点选“输入设定”

出现捕捉式输入设定画面后，直接点选要捕捉的输入点数即可。



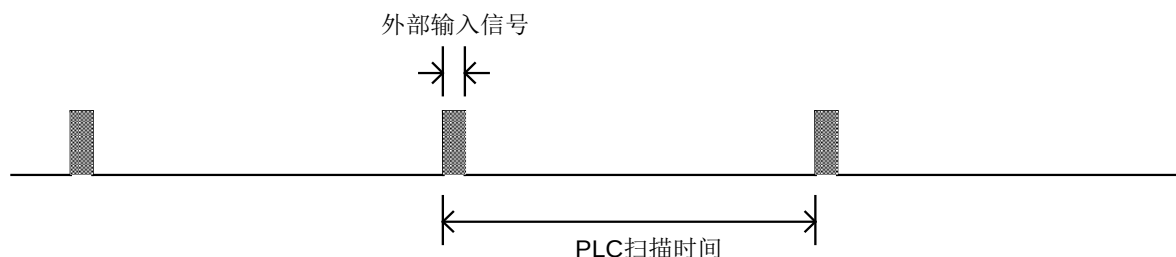
范例说明一

如果要将捕捉式输入用在计数时，其输入周期至少需要大于扫描周期的两倍以上，才不会有遗漏现象。例如一个输入信号的频率为 50Hz，则其扫描时间至少须小于 10ms 以上，输入计数才会正确。



范例说明二

下述的范例即可设定捕捉式输入来捕捉比 PLC 扫描时间(Scan Time)更短暂的外部输入信号，另外必须注意的是，捕捉式输入的设定只针对主机的内部点数，扩展点数则无效果。



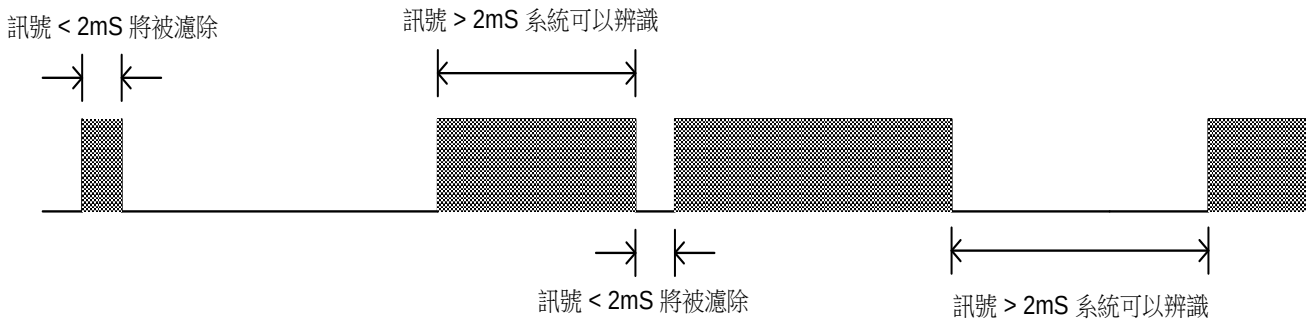
EP 主机提供的输入点除了可设定为捕捉式输入之外，还可以将其分成 6 组 { (X0~X3)、

(X4~X7)、(X8~X11)、(X12~X15)、(X16~X23)、(X24~X35) }做输入滤波条件设定。

数字滤波设定可分成对时间或是对频率设定滤波条件。前四组输入信号(X0~X15)可以作为滤波频率或滤波时间的设定；用频率作设定时，可设定 14KHz~1.8MHz 等 8 种选择；用时间作设定时，可设定(1~15)×1mS 或(1~15)×0.1mS。后两组输入信号(X16~X35)则只可以作时间设定，其设定范围为(1~15)×1mS。设定输入滤波时间用于消除低于设定时间的信号；设定输入频率用于消除高于设定频率的信号。

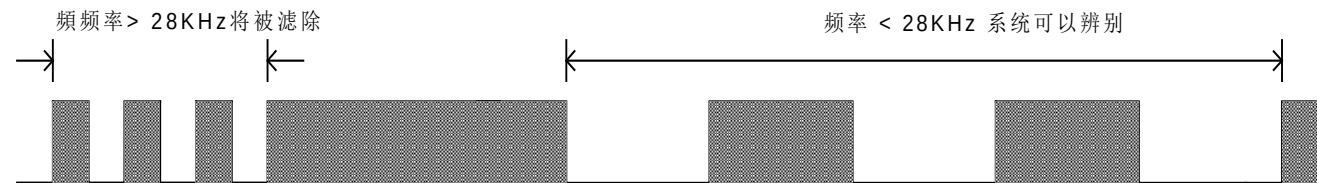
范例说明一

滤波时间设定为 2mS 时，当信号 ON 或 OFF 时间低于 2mS，则该 ON 或 OFF 信号无法被检测到。



范例说明二

滤波频率设定为 28KHz 时，当输入频率大于 28KHz 时，则该输入信号无法被检测到。



第 10 章：EP-PLC 的高速计数器与高速定时器

10.1 EP-PLC 的高速计数器

一般 PLC 软件计数器的计数频率只能达到数十 Hz（视扫描时间而定），如果超过将产生漏数甚至完全无法计数，此时必须使用高速计数器（High-Speed Counter 简称 HSC）才能胜任。PLC 的高速计数器一般有两种，一为使用专用硬件电路作成的硬件高速计数器（Hardware High-Speed Counter 简称 HHSC），另一种是利用计数脉冲正/负缘变化时发生中断，而由 CPU 来判断加减，来做计数的软件高速计数器（Software High-Speed Counter 简称 SHSC）。EP-PLC 各有 4 个 HHSC（在 SoC 芯片内）及 4 个 SHSC；它们都为 32 位高速计数器。

10.1.1 EP-PLC 高速计数器的计数模式

EP-PLC 的 4 个 HHSC 都具有 8 种计数模式可供选择，而 SHSC 则提供 3 种计数模式，如下表所示：

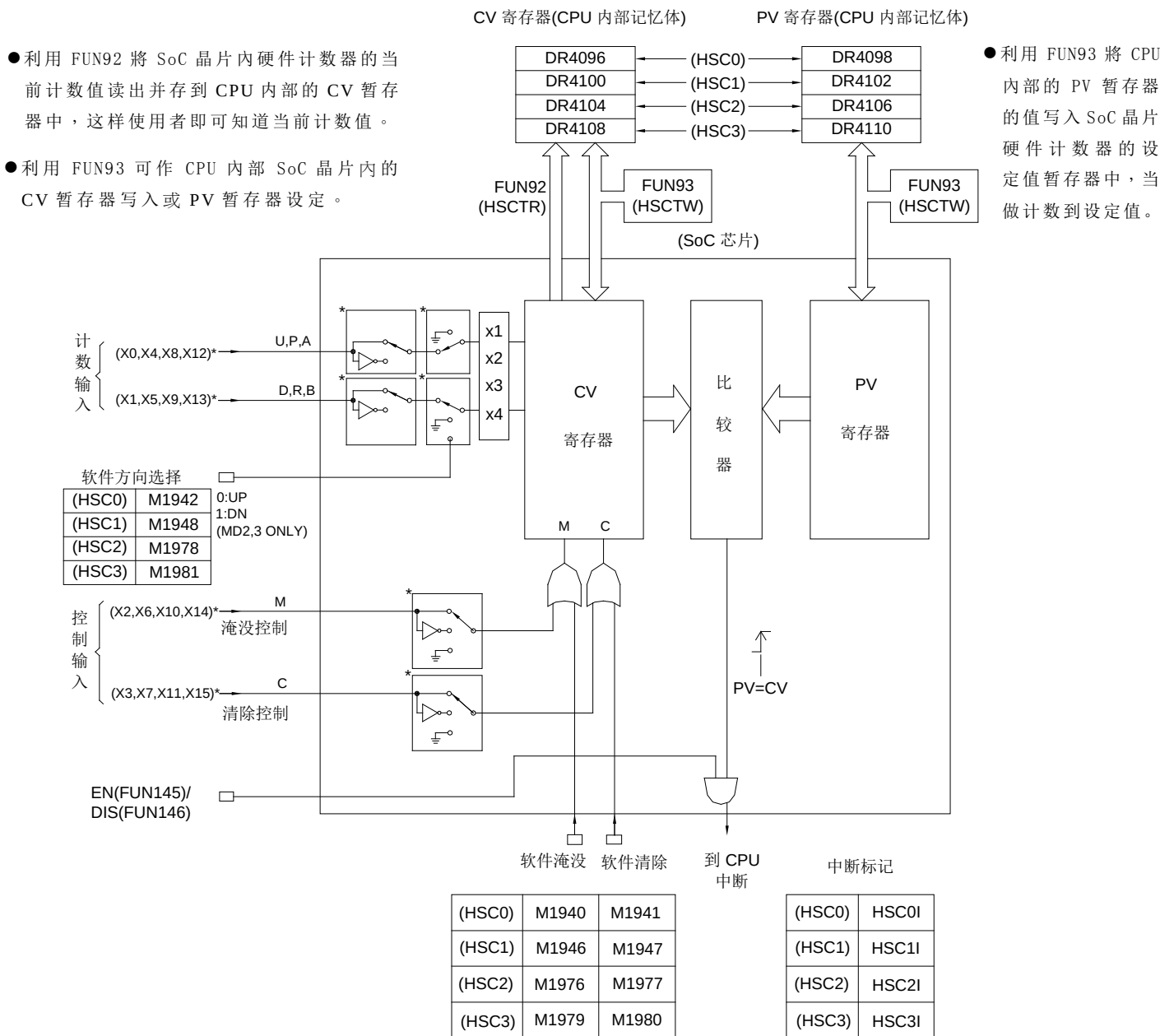
计数模式 (MODE)			HHSC (HSC0~HSC3)	SHSC (HSC4~HSC7)	计数行为波形图	
					上数 (+1)	下数 (-1)
单相独立	MD 0	U/D	○	○	U	D
	MD 1	U/D×2	○		U	D
单相相关	MD 2	P/R	○	○	P	R
	MD 3	P/R×2	○		P	R
双相相关	MD 4	A/B	○	○	A	B
	MD 5	A/B×2	○		A	B
	MD 6	A/B×3	○		A	B
	MD 7	A/B×4	○		A	B

- 波形中正或负缘有上升或下降箭号（↑，↓）的表示发生计数（+1 或 -1）的地方

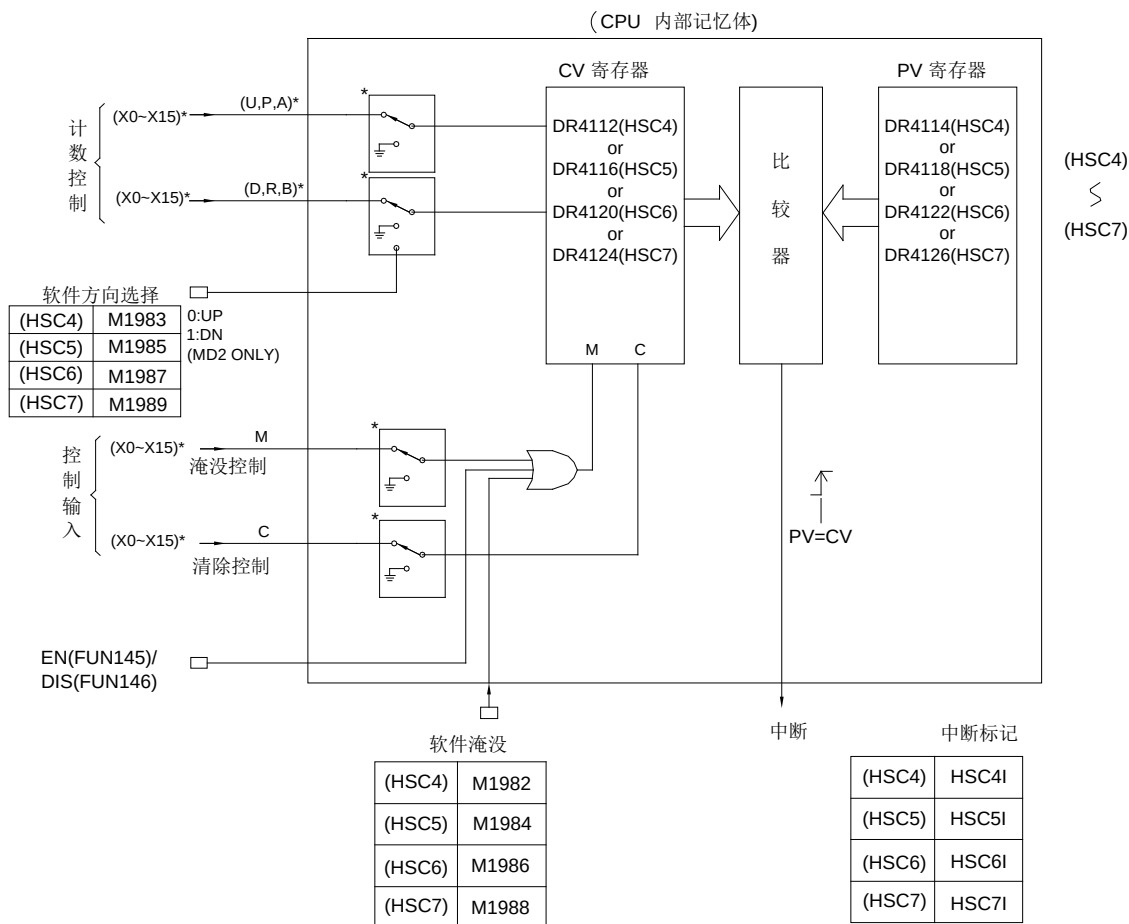
10.2 EP-PLC 高速计数器的系统结构图

下图为 EP-PLC 的 HHSC 及 SHSC 系统结构图，两者均具有多种用途输入及计数功能，有些功能是内建的功能（例如 CV 缓存器号码、PV 缓存器号码、中断标记名称及软件遮没、清除、方向选择的继电器号码）无需使用者指定，有些则必须由使用者利用 WinProladder 或 FP-08 的系统模式下的第 5 项功能（Configuration）来设定该 HSC 的组态（例如 HSC 的用途选择，计数模式，各功能输入是否使用，极性是否反相，对应的输入点号码 Xn 的指定……等）。在下图中标有“*”号的，表示该部份需要由用户来设定。经设定的 8 种计数模式的详细结构与计数方式，请参考 10.2.1~10.2.3 小节的说明。

注：CV（Current Value），目前值；PV（Preset Value），设定值。



硬件高速计数器（HSC0~HSC3）的系统结构图



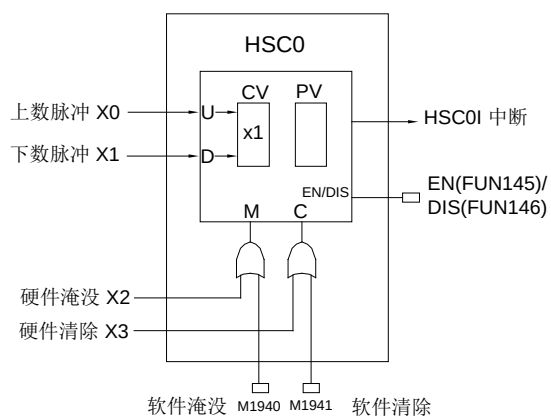
软件高速计数器（HSC4~HSC7）的系统结构图

- 上图 HHSC 与 SHSC 的所有控制信号均内定为 Active High（也就是在状态为 1 时发生动作，0 无影响）。但 HHSC 的计数输入（U，D，P，R，A，B）及控制输入（M，C）均可作极性反相选择，用来匹配 Sensor 极性。
- 遮没控制 M（MASK）指当该信号为 1 时，HSC 计数脉冲将被遮没不计数，HSC 内部状态（CV，PV...）都保持不变。当 M 回到“0”，HSC 才能正常工作。有些 Sensor 则为致能（Enable）输出，它的功能正好和 MASK 相反，当 Enable=0 时，计数器将不计数，必须在 Enable 回到 1 时才能正常工作，这时可利用 MASK 极性选择倒相输入，便可匹配具有 Enable 输出的 Sensor。
- 清除控制 C（CLEAR）指当该信号为 1 时，HSC 内部的 CV 缓存器将被清为 0，并且无法计数，一直要等到 C 回到 0 后，HSC 才由 0 开始计数。Ladder 程序也可直接将 CV 缓存器（DR4112、DR4116、DR4120、DR4124）清为 0，将当前计数值清除为 0。
- EP-PLC 的 4 组 HHSC 都在 SoC 芯片中，它们的 CV 缓存器和 PV 缓存器使用者是没有办法直接存取的，使用者能直接存取的是 CPU 内部存储器中对应的 CV 缓存器（DR4096~DR4110）。在理想情况下，芯片上的 CV 与 PV 缓存器内容值与 CPU 内部存储器中的 CV 与 PV 缓存器的内容值应是同步更新，随时都是相同的，但由于两者属于不同的硬件电路，他们对应必须靠 CPU 来加载或读取。CPU 可利用 FUN93 将当前值或设定值写入到芯片内的 CV 缓存器（使 HHSC 由初始值开始计数）或 PV 缓存器，而利用 FUN92 将芯片内 HHSC 的 CV 缓存器的当前计数值读入并存放在 CPU 内部的 CV 缓存器中。但由于读取动作只有在 FUN92 被执行到时才进行（也就是“取样”读取），因此芯片中 HHSC 的 CV 值和 CPU 内部的 CV 值可能会有差别，尤其在计数频率高时误差更大。

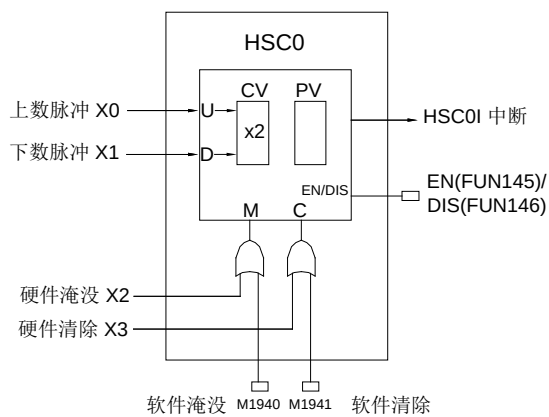
- 当计数频率不高或定位精度要求不高时，主程序利用 FUN92 读取当前计数值，然后再配合比较指令，也可作为一般的计数定位控制。
- 当定位精度要求较高或多段计数设定控制时，可在定时中断处理子程序中，利用 FUN92 频繁地去读取当前计数值，然后配合比较指令作较精确的计数定位控制。
- 当定位精度要求极高时，在计数前须先将要设定的中断值用 FUN93 写入 SoC 芯片内 HHSC 的 PV 缓存器中，等 HHSC 的 CV 计数值达到该设定值时，HHSC 内的硬件比较器将会在 CV=PV 瞬间，向 CPU 发出中断命令，然后立即跳到中断子程序中作及时控制或处理。
- SHSC 则是利用中断方式在计数输入的上升缘时向 CPU 发出中断，再由 CPU 判断是加 1 还是减 1，而直接在其内部 CV 缓存器上更新（也就是 CPU 内部的 CV 缓存器本身为 SHSC 的 CV 缓存器，因而不用 FUN92、FUN93 指令）。在每次 CV 更新时，CPU 都会比较是否与它的 PV 缓存器值相等，若是，立即跳到它对应的 SHSC 的中断服务程序作及时的处理。因 SHSC 的每一计数输入及控制输入的变化都会造成 CPU 中断，当计数频率很高时，将严重占用 CPU 时间，大幅降低 CPU 的反应速度，甚至造成 Watchdog Time-out，使 PLC 停机。因此应尽量优先使用 HHSC，如需使用 SHSC，所有 SHSC 的输入频率总和请不要超过 5KHz。
- 所有软件遮没、清除、方向控制等特殊继电器的控制时效都受 PLC 扫描时间限制，因此并不适合在高精度要求 HSC 的实时控制（主要当作在 HSC 操作前的设定）。若需作实时控制，请使用硬件控制输入或使用 FUN145（EN）、FUN146（DIS）、FUN92（HSCTR）、FUN93（HSCTW）等指令来控制。
- 所有 HSC 都附加有 Enable（FUN145）及 Disable（FUN146）功能，HSC 在 Enable 下能计数并且计数到时可产生中断信号；在 Disable 时，则 HHSC 虽然可以继续计数，但计数到时，不会产生中断信号，而 SHSC 则保持在停滞状态。在 Configure HSC 时 HSC 是内定为 Enable，程序中可根据控制需要随时 Disable 或 Enable。

10.2.1 单相独立的上 / 下数高速计数器（MD0，MD1）

单相独立的上 / 下数高速计数器具有两个独立的上数脉冲输入（U）和下数脉冲输入（D），两者彼此独立没有相位关系，各自在其脉冲输入的正缘□（MD1 则为正/负缘两者）到来时将 CV 值加 1（U）或减 1（D），即使 U 和 D 脉冲正缘（负缘）同时发生也允许（此时相互抵消），两种模式都有软件遮没和软件清除（SHSC 无软件清除），当控制功能不使用时将它的状态（如本例的 M1940、M1941）保持为“0”即可。除内部提供的软件遮没与软件清除外，也可规划使用硬件遮没与硬件清除控制。软 / 硬件遮没是先 OR 起来，再接到 HSC 的遮没控制 M 接脚，软 / 硬件清除也是相同的方式。下图就是以 HSC0 为例分别设定为 MD0 与 MD1 HSC 的功能示意图。

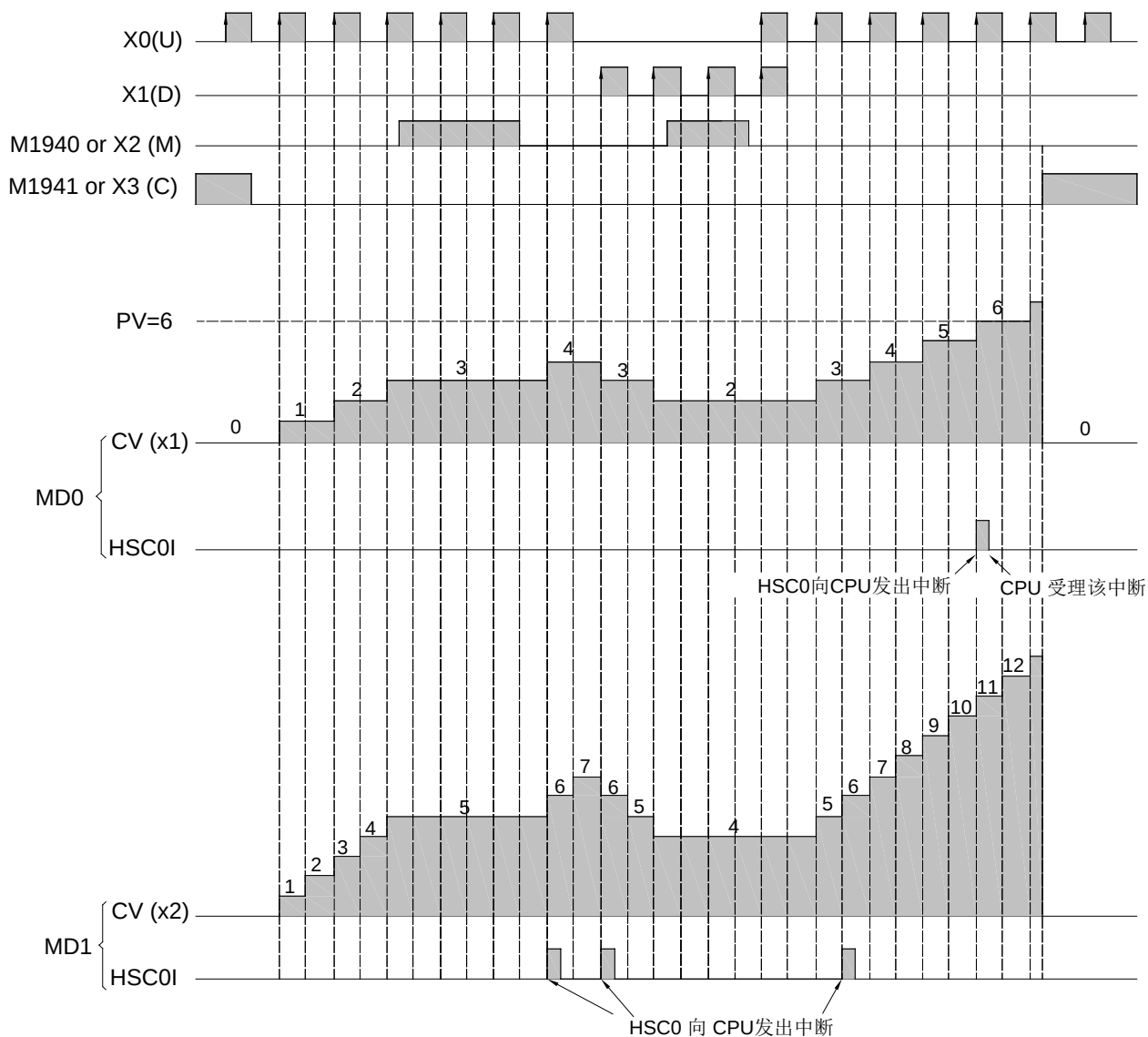


MD0 (U/D)



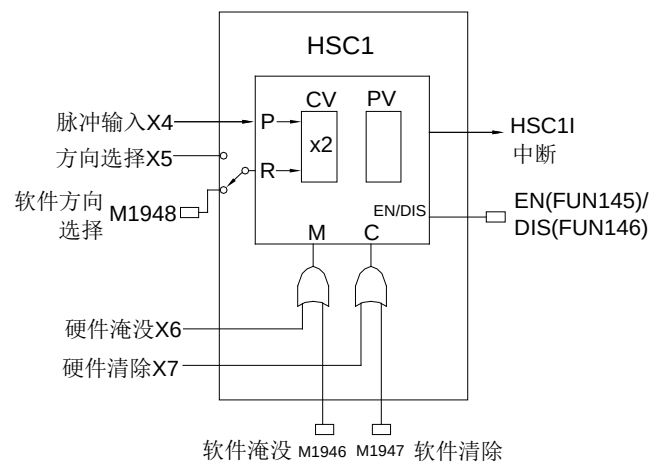
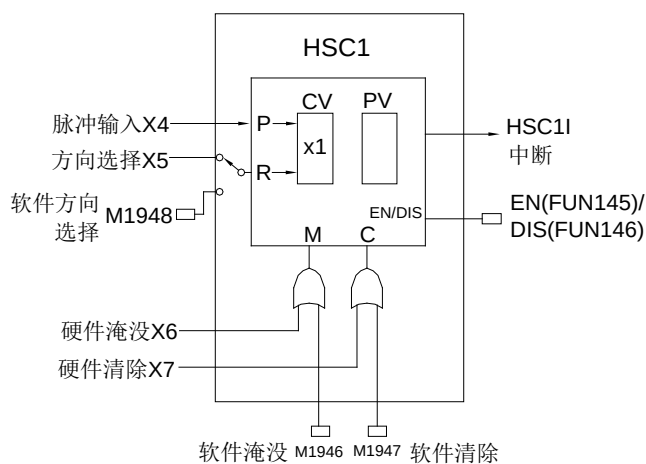
MD1 (U/Dx2) (仅 HHSC)

下图为本例的两种模式的 HSC，在设定值 PV 设为 6 时的计数与控制关系波形图。



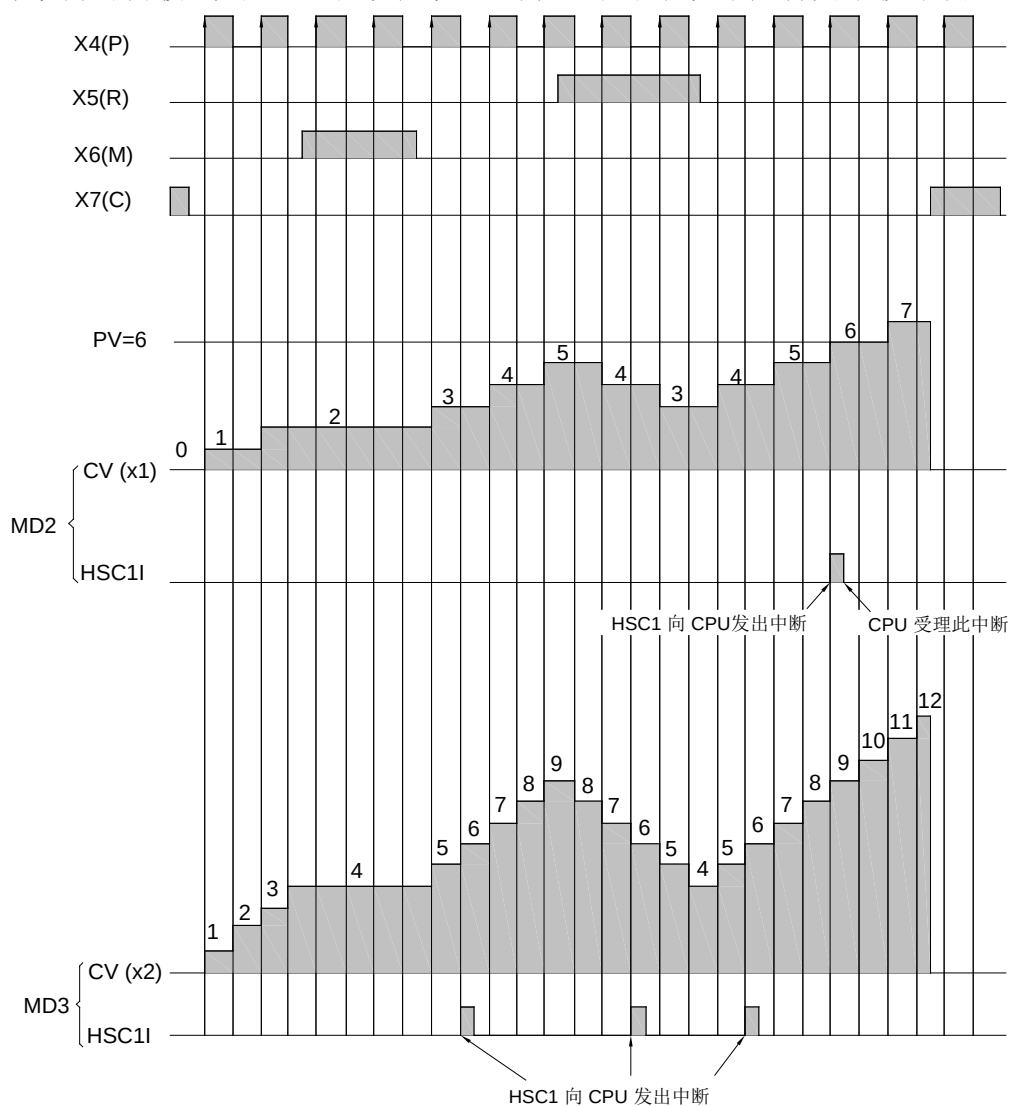
10.2.2 单相相关的上 / 下数高速计数器（MD2，MD3）

单相相关上 / 下数高速计数器，仅有一个计数脉冲输入 **P (Pulse)**，而其上 / 下数则必须由另一个方向输入 **R (Direction)** 来决定在计数脉冲正缘（MD3 时则正/负缘两者）到来时 CV 值是要 +1（R=0）或 -1（R=1）。MD2 和 MD3 的计数行为类似，差异只在于 MD2 只在 PS 脉冲的正缘计数（+1 或 -1），而 MD3 则在 PS 的正/负缘均计数（亦即 MD3 的计数值为 MD2 的两倍）。两种模式均内建有软件遮没及软件清除（SHSC 无软件清除），当控制功能不使用时必须使其状态（如本例的 M1946 与 M1947）保持为 0。除内建的软件遮没与软件清除外，尚可建构使用硬件遮没与硬件清除控制，软 / 硬件遮没是先 OR 起来，再接至 HSC 的遮没控制 **M** 去，软 / 硬件清除亦同方式，以下为将 HSC1 分别建构为 MD2 与 MD3 HSC 的功能示意图。



HHSC 工作在 MD2 或 MD3 模式时，可选择由外界输入（如本例的 X5）来作方向选择或由 CPU 内部的特殊继电器（如本例的 M1948）来作方向选择。SHSC 工作在 MD2 模式时，必须透过 CPU 内部的特殊继电器来做方向选择。

下图为本例的两模式的 HSC 在设定值 PV 为 6 时的计数与控制关系波形图。

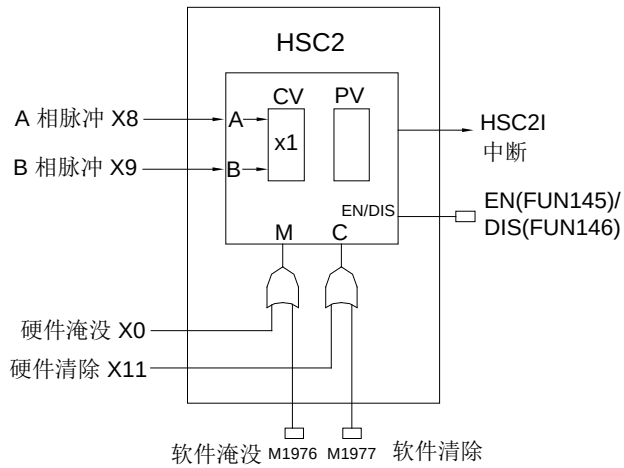


10.2.3 双相高速计数器（MD4，MD5，MD6，MD7）

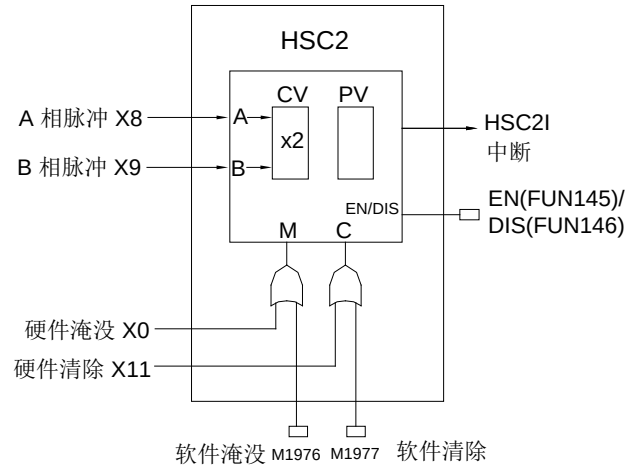
双相高速计数器具有 A 相与 B 相两个脉冲输入，其计数值的+1 或-1，系以两者的相位关系作判断，亦即为两相相关的计数。若 A 相超前 B 相则 CV 值+1，反之则-1。双相 HSC 的四种模式 MD4 (A/B)、MD5 (A/B×2)、MD6 (A/B×3)、MD7 (A/B×4) 的计数行为均相似，其差异在于：

- ①MD4 (A/B) : 在 A 超前 B 时在 A 的正缘+1，而在 A 落后 B 时在 A 的负缘-1。
- ②MD5 (A/B×2) : 在 A 超前 B 时在 A 的正 / 负缘均+1，而在 A 落后 B 时在 A 的正 / 负缘均-1（计数值为 MD4 的 2 倍）。
- ③MD6 (A/B×3) : 在 A 超前 B 时在 A 的正 / 负缘及 B 的正缘均+1，而在 A 落后 B 时在 A 的正 / 负缘及 B 的负缘均-1（计数值为 MD4 的 3 倍）。
- ④MD7 (A/B×4) : 在 A 超前 B 时在 A 及 B 的正 / 负缘均+1，而在 A 落后 B 时在 A 及 B 的正 / 负缘均-1（计数值为 MD4 的 4 倍）。

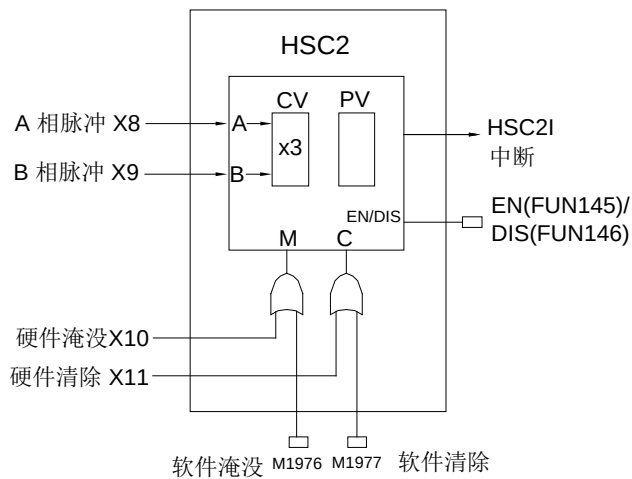
如同其他模式 MD4~MD7 HSC 均内建有软件淹没和软件清除（SHSC 无软件清除），当控制功能不用时必须使其状态（如本例的 M1976 和 M1977）保持为“0”。同时用户亦可建构硬件淹没与硬件清除控制。软 / 硬件淹没是先 OR 起来，再接到 HSC 的淹没控制 M 去，软 / 硬件清除亦同方式。下图系以 HSC2 为例分别建构为 MD4、MD5、MD6、MD7 等 4 种模式的 HSC 功能示意图。



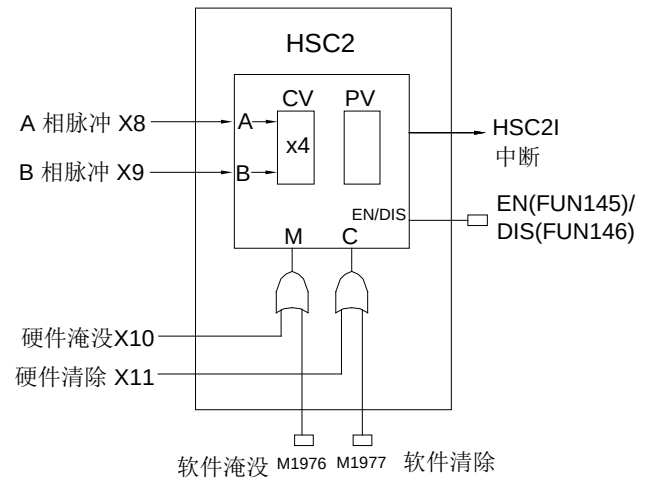
MD4 (A/B)



MD5 (A/Bx2) (仅 HHSC)

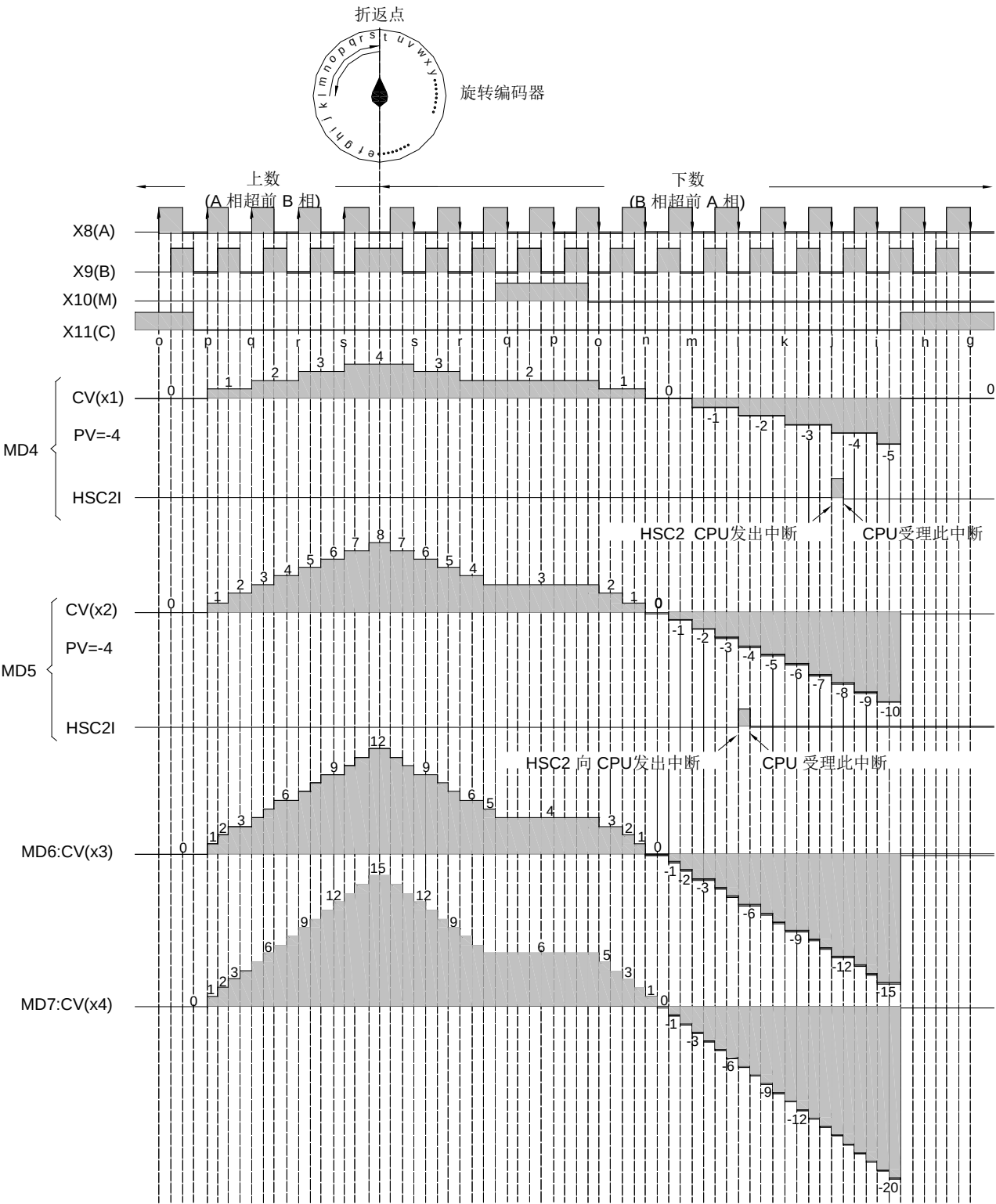


MD6 (A/Bx3) (仅 HHSC)

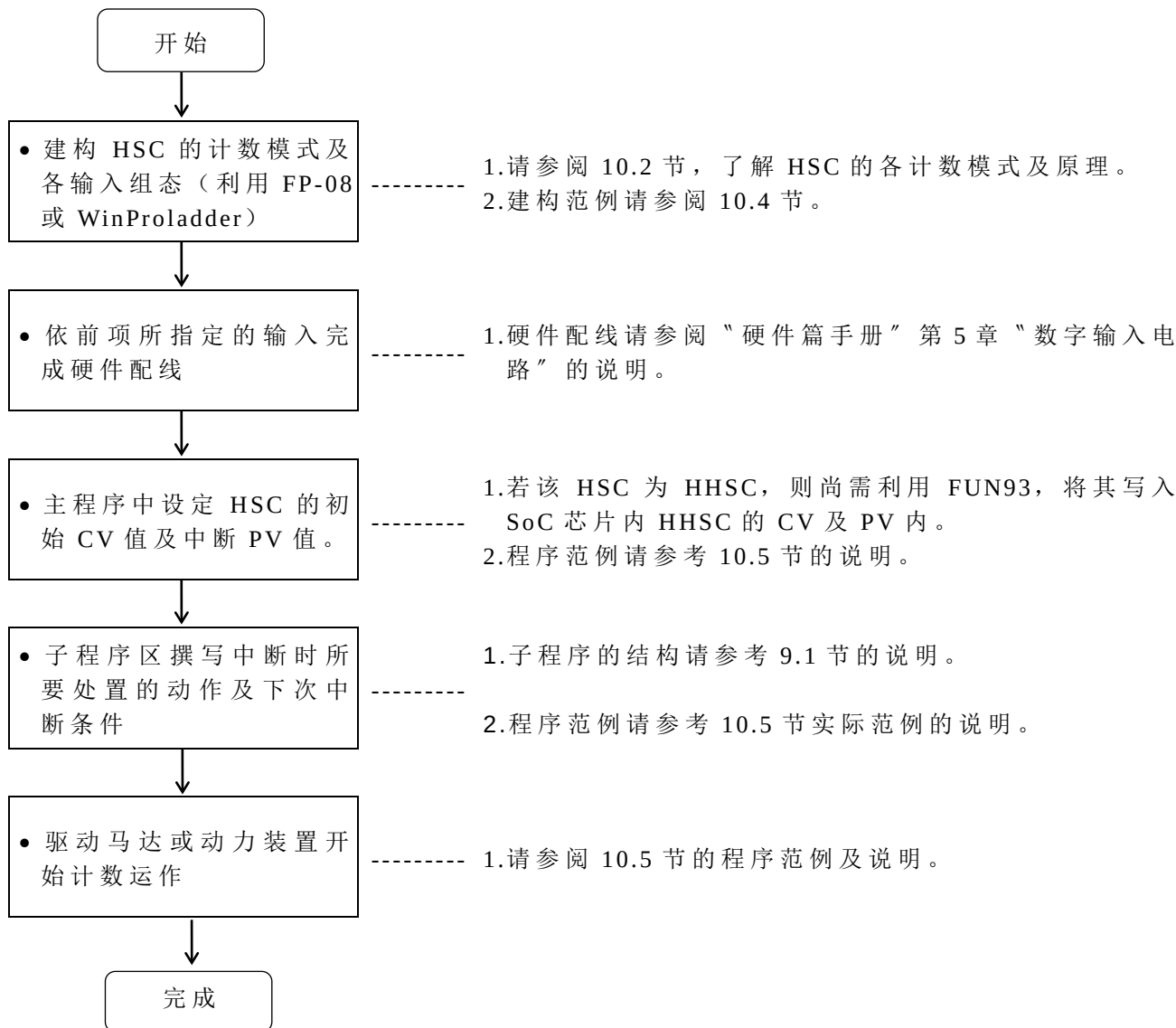


MD7 (A/Bx4) (仅 HHSC)

下图系以本例的 4 种模式 HSC，在设定值 PV 为-4 时的计数与控制关系波形图。



10.3 使用 EP-PLC 高速计数器的步骤



10.4 HSC/HST 的建构 (Configuration)

10.4.1 以 FP-08 作 HSC/HST 的建构

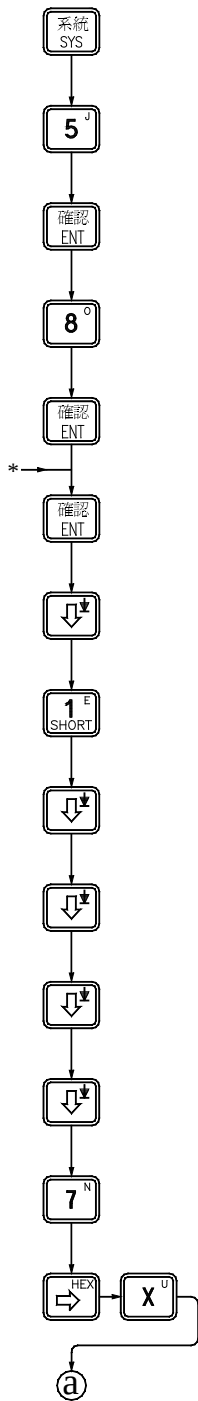
本节将以范例说明 HSC Configuration 的方法，在 HSC 的 Configuration 依序包括下列 5 项：

- ① HSC/HST 的选择指定（仅 HHSC 有此选项功能），选择为 HST 时无需再作任何建构指定。
- ② 指定各 HSC 的计数模式（MD0～MD7）。键入模式号码后，FP-08 将自动显示该模式 HSC 的计数与控制输入名称，并保留空格供使用者键入外界输入点号码 Xn，模式字段为空格时表示不使用该 HSC。
- ③ 指定各计数输入（U，D，P，R，A，B）及控制输入（M，C）欲使用与否（不使用 **使的** 保留空格，欲使用则需填入 Xn 值，因 HHSC 的各输入的 Xn 值均固定，因此只需键入字母“X”，FP-08 将自动补上内定的 n 号码。

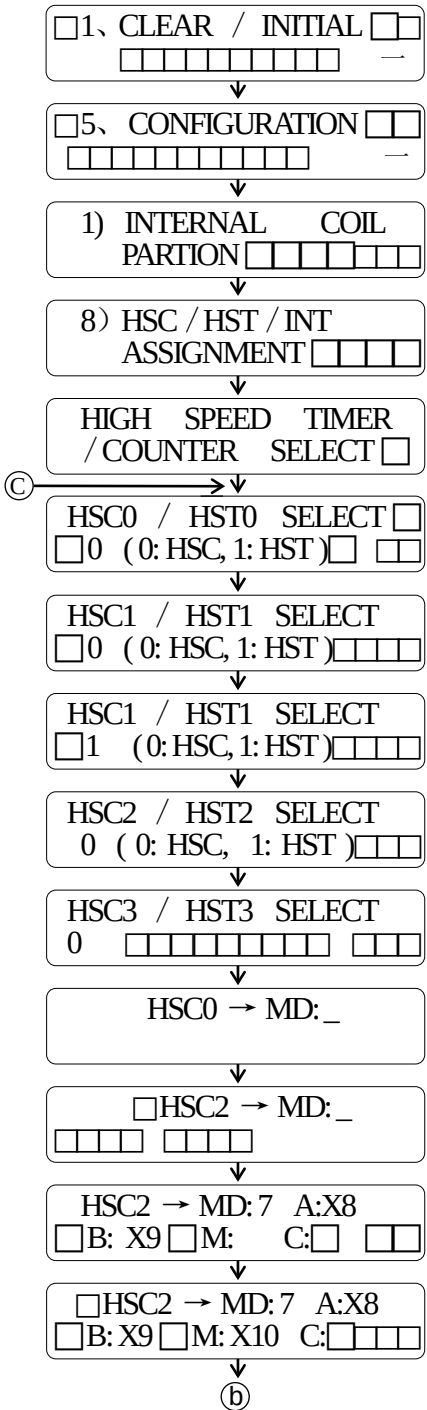
- ④ 选择 HHSC 的计数输入 (U, D, P, R, A, B) 倒相与否, 以匹配 Encoder 极性 (0: 不倒相, 1: 倒相; 内定值为 0)。
- ⑤ 选择 HHSC 的控制输入 (M, C) 倒相与否, 以匹配 Encoder 极性 (0: 不倒相, 1: 倒相; 内定值为 0)。

以 FP-08 作上述 ①~⑤ 项建构的范例

【按键操作】

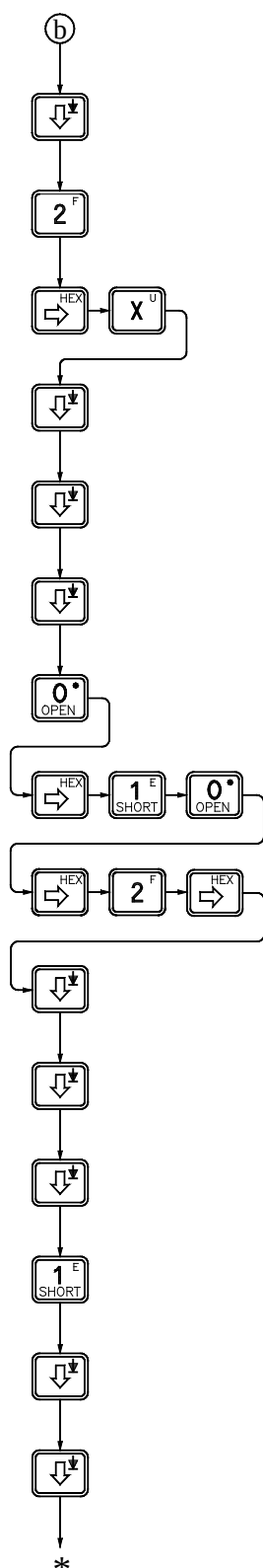


【LCD 画面显示】

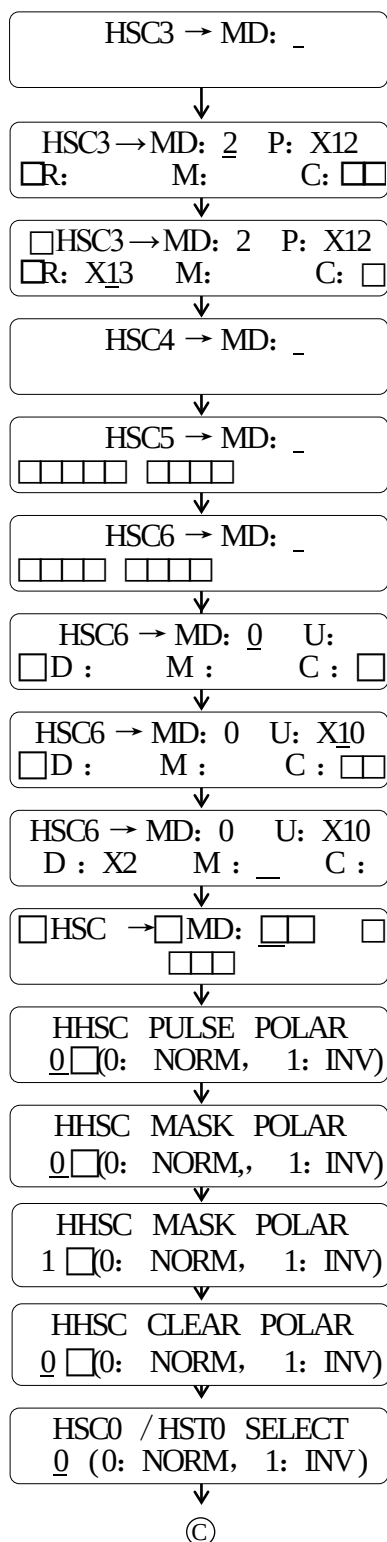


- HSC0 内定为 HSC
- HSC1 内定为 HSC
- 将 HSC1 改为高速定时器 HST1 使用
- HSC2 内定为 HSC
- HSC3 内定为 HSC
- MD 栏为空格, 表 HSC0 不用
- 因 HSC1 改为 HST 故无需再规划 (不显示)
- HSC2 的 MD 栏空格表不用
- * 键入 7 后, 自动显示 MD7 的各输入名称并自动补上 A、B 的内定值 (X8、X9)
- 欲使用 MASK 只需键入 X, 自动补号码 10

【 按键操作 】



【 LCD 画面显示 】



在，• 键入 2 后，自动填上 P 的内定号码

• 光标移到 R 处只需键入“X”，立即改为 X13，将其改为硬件方向控制

• HSC4 不使用

• HSC5 不使用

• HSC6 设为 MD0，自动显示 MD0 SHSC 的各输入名称

• 将 X10 指定为 HSC6 的上数脉冲输入“U”

• 将 X2 指定为 HSC6 的下数脉冲“D”

• HSC7 不使用

• 所有 HHSC（HSC0～HSC3）的所有计数输入内定不倒相

• 所有 HHSC 的遮没控制内定不倒相

• 将所有 HHSC 的 MASK 输入改为倒相（即 MASK 功能变 Enable）

• 所有 HHSC 的 CLEAR 控制输入内定不倒相

• 完成整个 Configuration 循环回到最初画面（HSC0/HST0 选项）

- 修改输入值可直接输入新值覆盖的，欲删除输入值则用  键。
- 任何字段为空格（不输入任何值），则表示不使用该 HSC 或该输入。
- 上例中“PULSE”表 HHSC 的各种“计数输入”，即 U，D 或 P，R 或 A，B。
- “POLAR”表示极性“POLARITY”，亦即倒相或不倒相的选择。

- HHSC 的各计数输入及控制输入的输入点号码均为固定，故在上例 Configuration 范例中，对 HHSC 的各输入仅需键入“X”字母表示欲使用该输入即可，FP-08 或 WinProladder 会自动补上内定的 X 号码，同时不容许更改。而 SHSC 的各计数或控制输入则需由使用者在 X0~X15 间自由指定，因此 SHSC 的输入点号码必须键入“X”及号码 n 始为完整。

10.4.2 以 WinProladder 作 HSC/HST 的建构

于项目窗口中点选 I/O 组态设定：

专案名称

↓

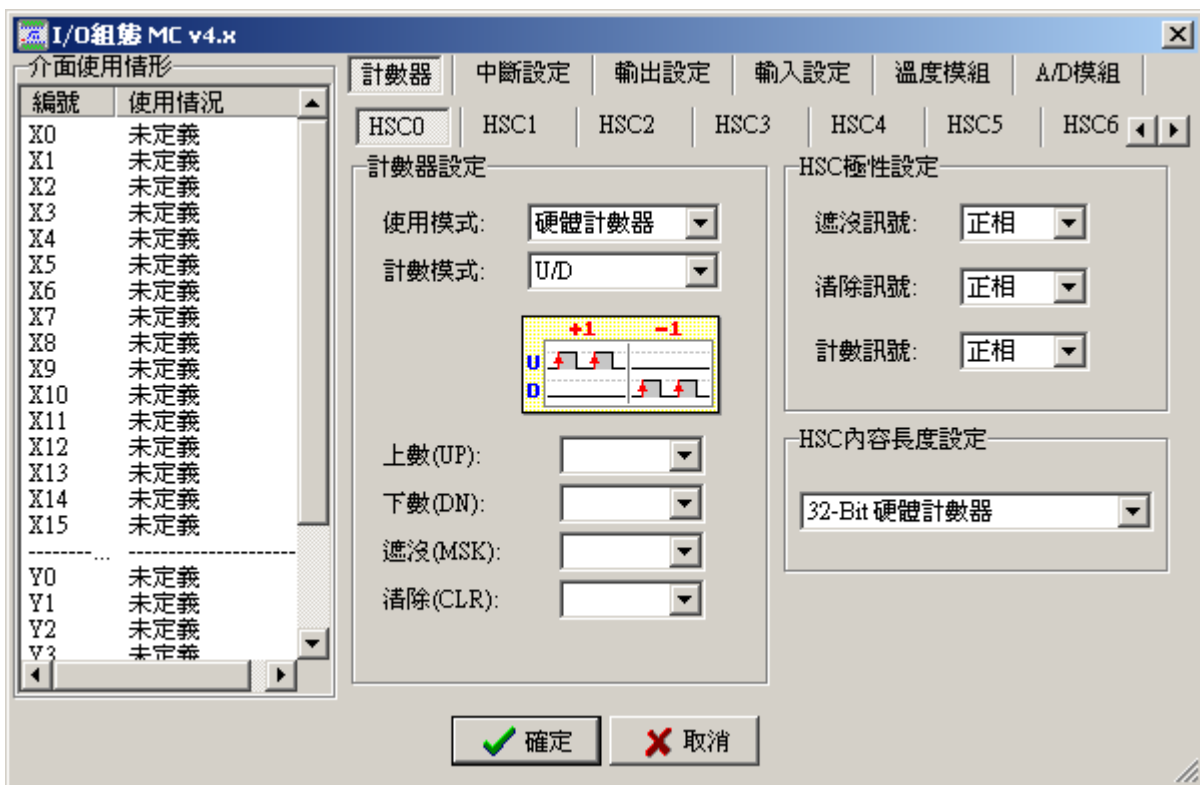
系统配置

↓

I/O 组态

→ 选择“计数器”

- □出现计数器设定画面后，可直接于窗口中选择欲计数的讯号及输入接点.....等。



[计数器设定]区域：

- **使用模式** 字段：可选择硬件计数器或硬件定时器。
- **计数模式** 字段：可选择欲计数的工作模式，有 U/D、P/R、A/B.....等。
- **上数(UP)** 字段：选择上数讯号的输入，若计数模式为 P/R，则此字段为 **脉冲(PS)**；若计数模式为 A/B，则此字段为 **A 相**。
- **下数(DN)** 字段：选择下数讯号的输入，若计数模式为 P/R，则此字段为 **方向(DIR)**；若计数模式为 A/B，则此字段为 **B 相**。
- **遮没(MSK)** 字段：选择遮没讯号的输入。
- **清除(CLR)** 字段：选择清除讯号的输入。

[HSC 极性设定]区域：

- 遮没讯号 字段：决定遮没讯号为正相或是倒相。
- 清除讯号 字段：决定清除讯号为正相或是倒相。
- 计数讯号 字段：决定计数讯号为正相或是倒相。

[HSC 内容长度设定]区域：

- 可以选择的模式有以双字符组(32-Bit 硬件计数器)来存放计数值或 1 字符组存放计数值，1 字符组当做循环计数器(16-Bit Timer+16-Bit Counter)两种。客户可依自己的需求应用。
- 以下将 EP-PLC 的 HHSC 与 SHSC 所内定或可选择的输入点号码、软件遮没、清除、方向选择等相关号码汇整如下表。

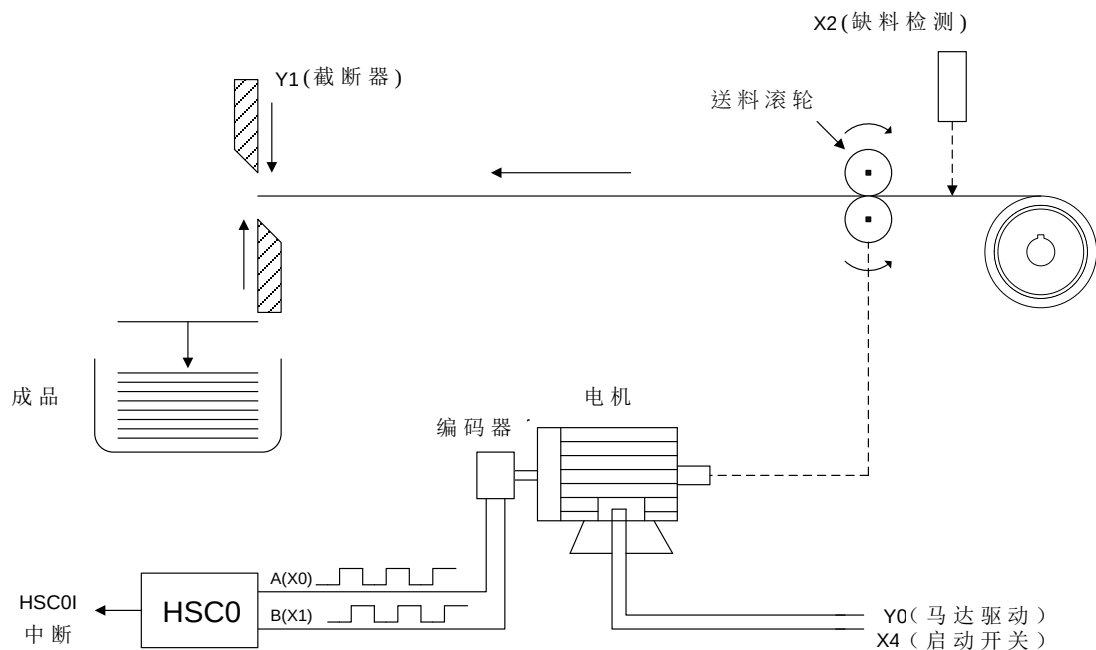
机 种		MC/MN/MA								
容 许 的 号 码 HSC 相关 信号		类 别	HHSC				SHSC			
			HSC0	HSC1	HSC2	HSC3	HSC4	HSC5	HSC6	HSC7
CV 缓存器号码			DR4096	DR4100	DR4104	DR4108	DR4112	DR4116	DR4120	DR4124
PV 缓存器号码			DR4098	DR4102	DR4106	DR4110	DR4114	DR4118	DR4122	DR4126
计 数 输	U 或 P 或 A	X0	X1/X4	X4/X5/X8	X5/X12	X0~X15	X0~X15	X0~X15	X0~X15	
	D 或 R 或 B	X1	X5	X9	X13	X0~X15*	X0~X15*	X0~X15*	X0~X15*	
控 制 输	M	X2	X6	X10	X14	X0~X15	X0~X15	X0~X15	X0~X15	
	C	X3	X7	X11	X15	X0~X15	X0~X15	X0~X15	X0~X15	
软件遮没继电器		M1940	M1946	M1976	M1979	M1982	M1984	M1986	M1988	
软件清除继电器		M1941	M1947	M1977	M1980	直接清除 CV 缓存器即可				
软件方向选择 (仅 MD2, 3)		M1942	M1948	M1978	M1981	M1983	M1985	M1987	M1989	
中断子程序 标记名称		HSC0I	HSC1I	HSC2I	HSC3I	HSC4I	HSC5I	HSC6I	HSC7I	

- *：SHSC 工作于 MD2(P/R)时，方向选择由特殊继电器 M1983、M1985、M1987、M1989 来决定。
- 当工作于双向模式时(HHSC 为 MD4~MD7、SHSC 为 MD4)，输入点必须以连续号码配对使用，并且以偶数号码为 A 相输入(例 X4)，奇数号码为 B 相输入(例 X5)。
 - 上表中的 X0~X15 输入点只能被指定一次（亦即只能当作一种功能），不能重复使用。
 - EP2S MC 机种的 HHSC 计数频率单 / 双相最高可达到 200KHz，双相最高可达 460KHz
 - 软件高速计数器的输入频率总和不得大于 5KHz，频率愈高愈占系统时间，扫描时间会暴增！

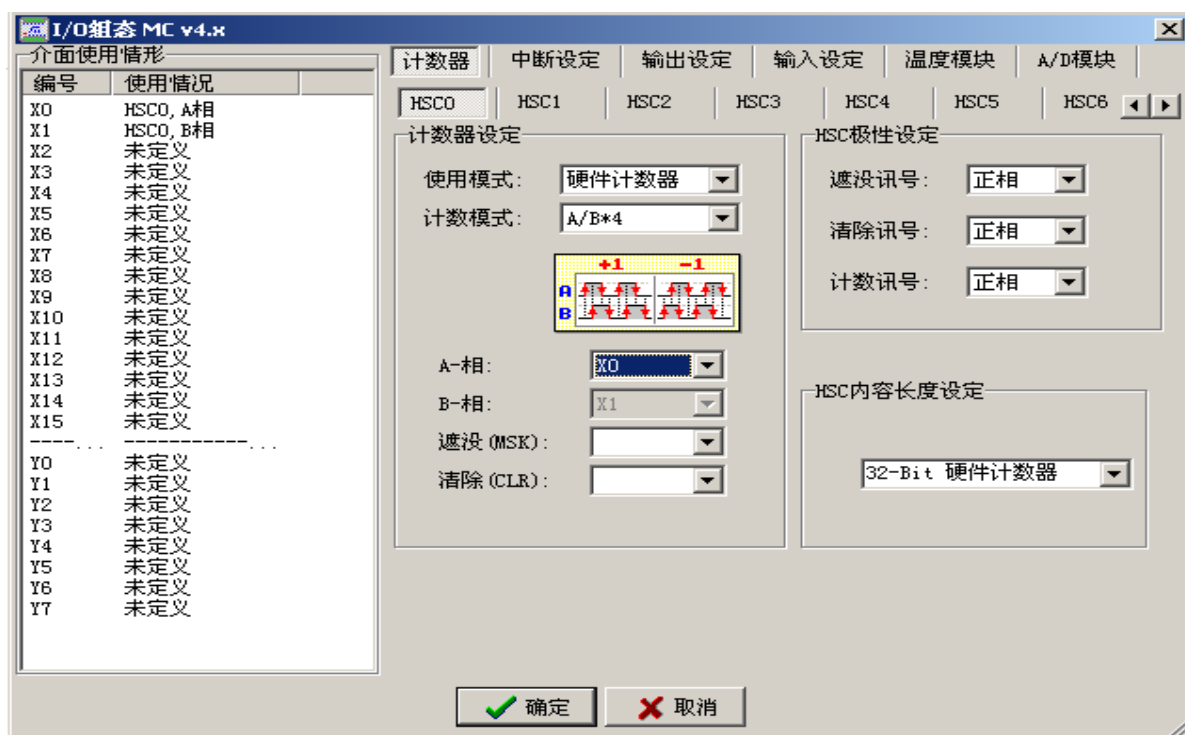
10.5 高速计数器的应用范例

范例 1. 利用高速计数器作等长度的截断控制

机构

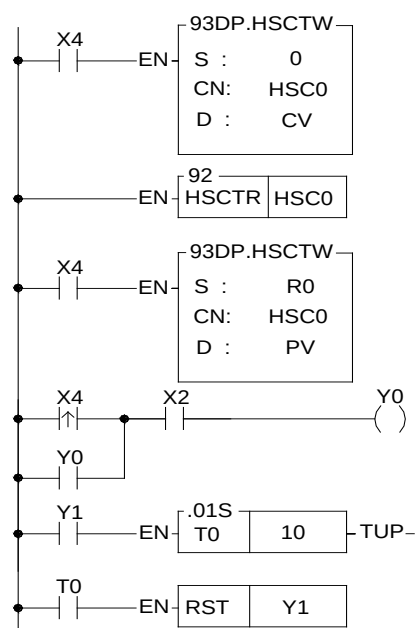


HSC 设定 (Configuration) (将 HSC0 设为 MD7 以提高截断分辨率 4 倍)



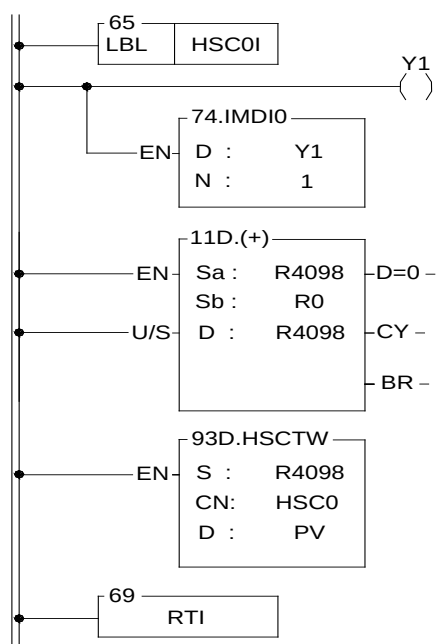
控制程序

【主程序】



- 利用 FUN93 将 SoC 芯片内 HSC0 的 CV 缓存器及当前值缓存器 DR4096 清为 0
CN=0 表 HSC0
D=0 表 CV
- 利用 FUN92 将 SoC 芯片内 HSC0 的 CV 缓存器的计数值读出（存入 DR4096）
- 计数长度 DR0 利用 FUN93 将其值写入 SoC 芯片内 HSC0 的 PV 缓存器及写入 DR4098 设定值缓存器
CN=0 表 HSC0
D=1 表 PV
- 起动马达
- 截断器 Y1 ON 0.1 秒

【子程序】



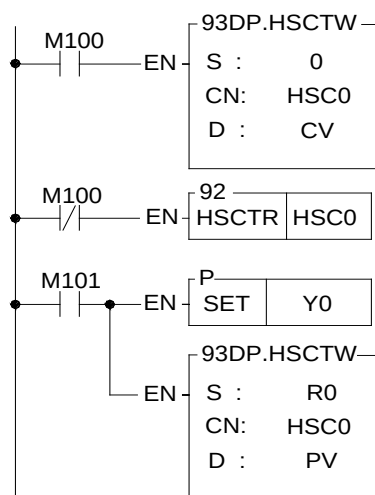
- 当 SoC 芯片内 HSC0 的 CV=PV 时，硬件自动执行该标名为 HSC0I 的中断子程序
- 计数到时，将 Y1 ON（截断材料）
- 将 Y1 立即输出，才能减少由于扫描时间所引起的误差
- 计算出新的长度，并载入 HSC0 的 PV

【说明】

- 1.主程序先将 HSC0 CV 初始化（CV 值为 0），并将截断长度值（DR0）搬入 HSC0 的 PV 中，然后启动 Y0，电机转动开始送料。
- 2.当 CV 值等于 PV 值时，启动裁刀并将 PV 值再加长度值 DR0 重新存入 HSC0 的 PV 中然后返回。
- 3.当材料卷完时，缺料检测信号 X2 ON，电机停止。

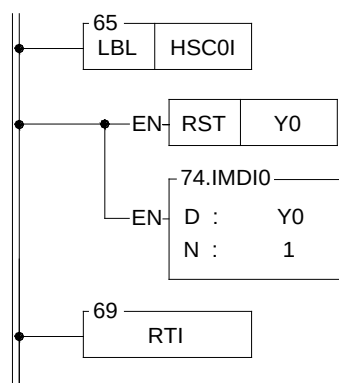
范例 2. 固定长度的高速计数到中断立即处理范例

【主程序】



- 当 M100 由 0→1 时，利用 FUN93 将 SoC 芯片内 HSC0 的 CV 以及当前值缓存器 DR4096 清零
CN=0，代表 HSC0
D=0，代表 CV
- 利用 FUN92 将 SoC 芯片内 HSC0 的当前计数值读出，并存入当前值缓存器 DR4096
CN=0，代表 HSC0
- 当 M101 由 0→1 时，启动 Y0 ON（开始运转）
- 利用 FUN93 将设定值缓存器(DR0)的内容写入 SoC 芯片内 HSC0 的 PV，当作计数到中断设定值。
CN=0，代表 HSC0
D =1，代表 PV

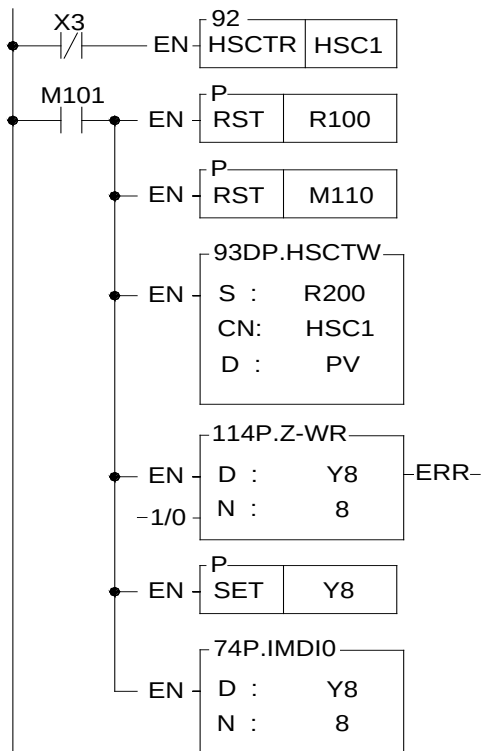
【子程序】



- 标名为 HSC0I 的硬件高速计数器中断服务子程序
- 计数到时，将 Y0 OFF（停止运转）
- 将 Y0 立即输出，才能立即停止运转（否则 Y0 会有扫描时间输出延时）

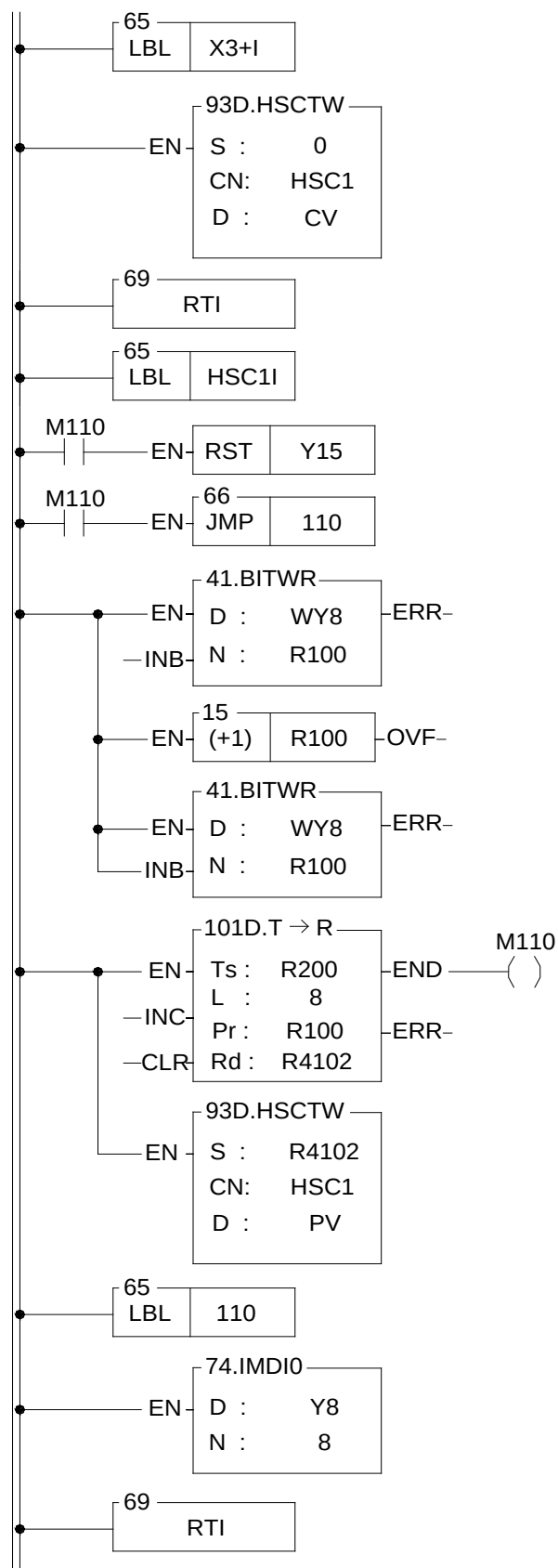
范例 3. 多段长度高速计数到中断立即处理范例

【主程序】



- 利用 FUN92 将 SoC 芯片内 HSC1 的当前值读出，并存入当前值缓存器 DR4100
CN=1，代表 HSC1
- 当 M101 由 0→1 时，将指针缓存器清除为 0
- 将最后一段旗标清除为 OFF
- 利用 FUN93 将计数行程 DR200（第 0 段）的内容写入 SoC 芯片内 HSC1 的 PV，当作计数到中断设定值
CN=1，代表 HSC1
D =1，代表 PV
- 将 Y8~Y15 清除为 OFF
- 设定 Y8 ON，表示目前正位于第 0 段
- Y8~Y15 立即输出

【子程序】



- 标名为 X3+I 的 X3 正缘中断服务子程序（需指定 X3 为正缘中断输入）
- 当 X3 由 0→1 时，利用 FUN93 将 SoC 芯片内 HSC1 的 CV 以及当前值缓存器 DR4096 归零
CN=1，代表 HSC1
D=1，代表 CV
- 标名为 HSC1I 的硬件高速计数器中断处理子程序
- 最后一段结束时，将 Y15 OFF
- 将前一段输出 OFF
- 将指标指到下一段
- 将下一段输出 ON
- 将下一段的计数长度（DR200 开始，指针指到的缓存器）搬至设定值缓存器 DR4102 中
- 最后一段时 M110 ON
- 利用 FUN93 将设定值缓存器的内容写入 SoC 芯片内 HSC1 的 PV，当作计数到中断设定值
CN=1，代表 HSC1
D=1，代表 PV
- 将 Y8～Y15 立即输出

10.6 EP-PLC 的高速定时器

一般 PLC 定时器的计时单位（时基）最小只能达 1mS，并且需加上扫描时间的误差，因此在需要比较精密的计时（如利用定时器配合 HSC 作成频率计）的场合就无法实现，必须使用高速定时器（High-Speed Timer 简称 HST）才能达到精密计时要求。

EP-PLC 内设有一个 16 位/0.1mS 时基（Time base）的高速定时器（HSTA）。另外，如前面所述 HHSC 的 4 个 32 位高速计数器（HSC0~HSC3）都可转化为 32 位/0.1ms 时基的高速定时器（HST0~HST3）使用，因此 EP-PLC 最多可有 5 个高速定时器。如同 HSC 及 INT，所有 HST 都可以用 EN（FUN145）及 DIS（FUN146）指令将其开启或关闭（默认为 EN 开启）。以 HSTA 与 HST0~HST3 分别叙述如下。

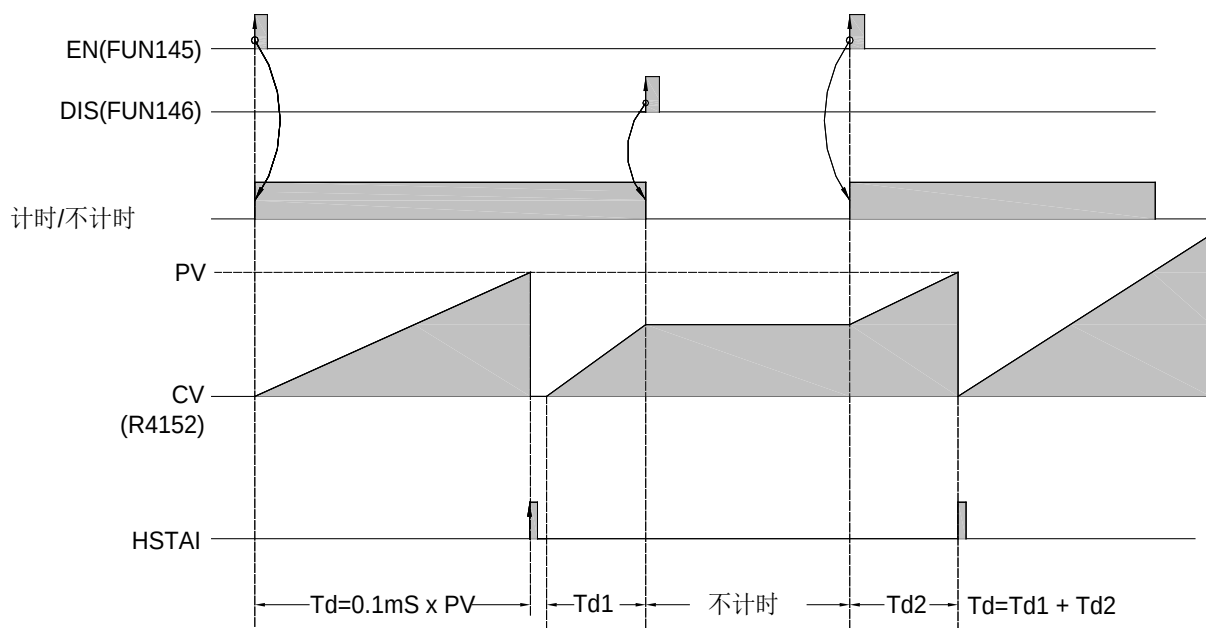
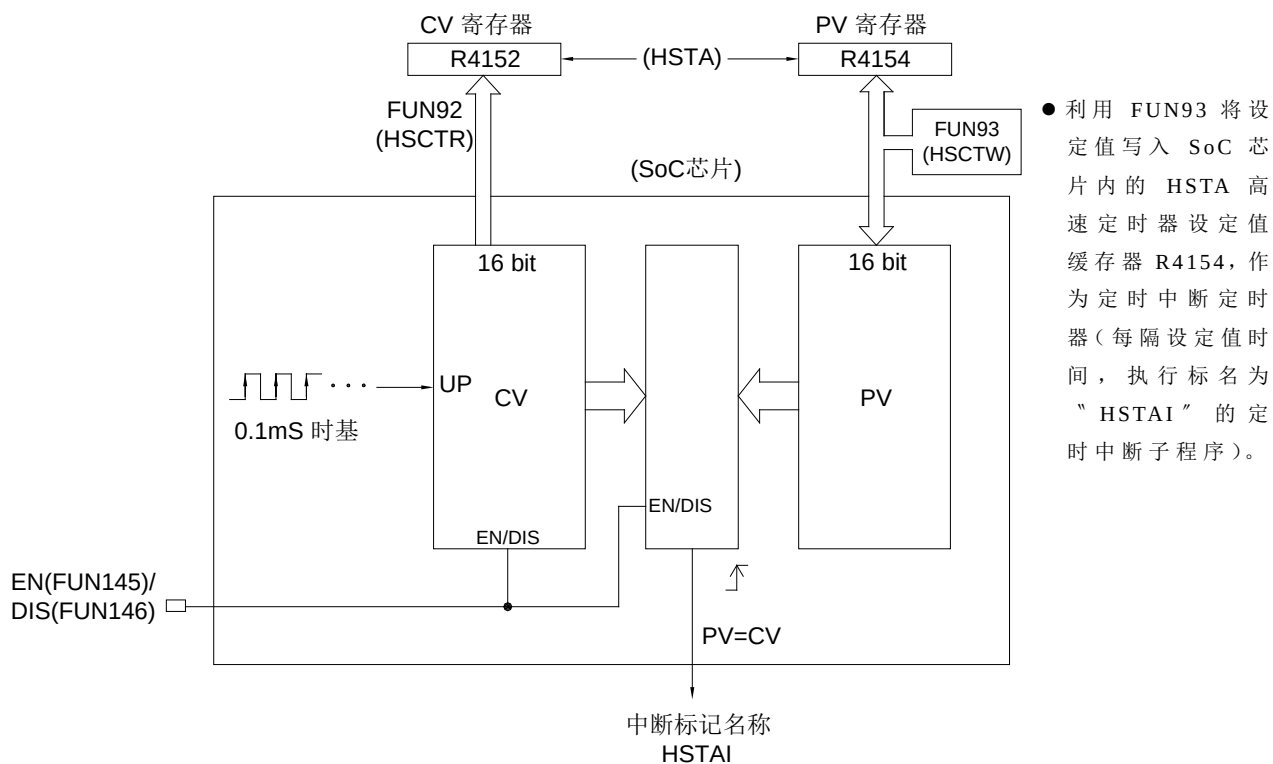
大部份 PLC 定时器的最小时基为 10mS，即使有部份 PLC 能提供 1mS 时基的定时器，也会因 PLC 扫描时间的误差，使其 1mS 的时基失去意义（例如虽时间为 1mS，但若扫描时间为 10mS，总误差仍超过 10mS），因此无法应用在需要高精度计时的应用场合。EP-PLC 的时基为 0.1mS，并且其 Time up（计时到）后以中断发出，因此无扫描时间误差，比较一般 PLC 的定时器，它的精度提高 100 倍，可以使用在许多需精密计时的应用场合。

10.6.1 HSTA 高速定时器

HSTA 是设定在 SoC 芯片内的 16 位硬件定时器，因此和 HHSC 一样必须利用 FUN93（HSCTW）指令将计时设定值写入到芯片内 HSTA 的 PV 中去，而 CV 的读出则需要使用 FUN92（HSCTR）。HSTA 可作为两种功能不同的定时器，当它的 PV 值 ≥ 2 时，EP-PLC 会将 HSTA 当作一般标准功能的 16 位延时定时器（Delay Timer）；当 PV 值=0 时，则将 HSTA 当作 32 位的循环定时器（Cyclic Timer）。

A. HSTA 16 位高速延时定时器 (定时中断定时器)

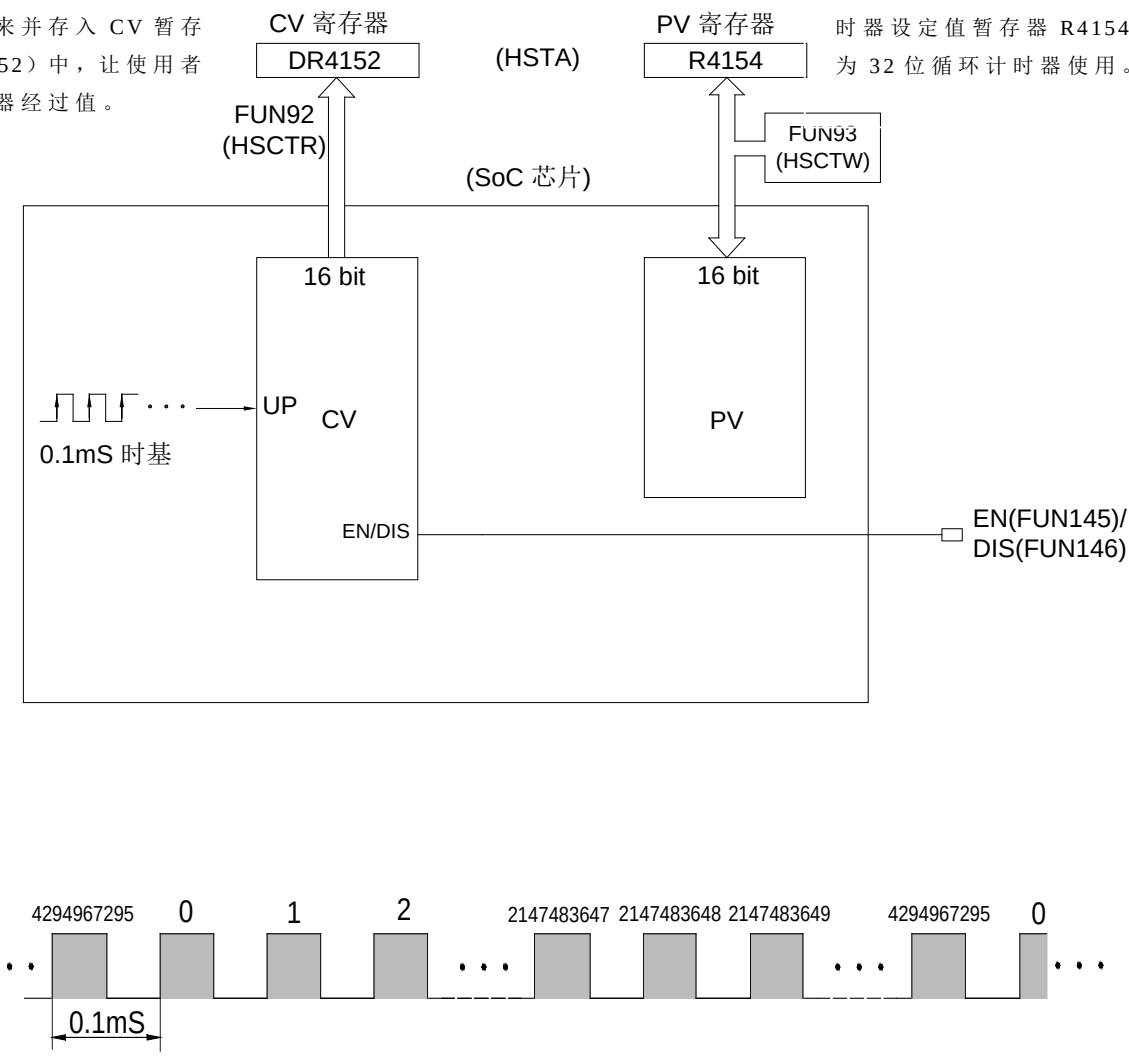
延时定时器是在 HSTA 计时开始，延时 $PV \times 0.1\text{ms}$ 的时间后发出中断。由于 HSTA 作为延时定时器时为 16 位，故它的 PV 值可设为 0002H~FFFFH（无正负号的 65535），也可设它的延时时间为 0.2ms~6.5535 秒，使用方法和一般延时定时器一样，差别只是 HSTA 的时基比较精细，并且计时到（Time-Up）时，将立即发出中断，计时精度相差很大。下图是 HSTA 作为延时定时器时的结构图。详细功能及使用方法请参考 10.6.3 小节的程序范例。



B. HSTA 32 位循环定时器

所谓循环定时器就是该定时器每间隔固定的时间将目前计时值加 1，而永远不停地上数循环计时。它的 CV 值由 0, 1, 2……, 2147483647, 2147483648, 2147483649, ……4294967295, 0, 1, 2……周而复始地循环（因时基为 0.1mS，CV 值×0.1mS 即为其累计的时间值）。实质上，循环定时器为一个持续运转 0.1mS 时基的上数循环计时时钟，可供任意两个事件(Event)发生时读取，而求得两个事件发生的间隔时间。下图 B 为 HSTA 当作 32 位循环定时器时的结构图，如图所示，循环定时器 PV=0 时，不会发出中断，要知道计时值必须利用 FUN92 从 SoC 芯片读取 CV 值再存放到 PLC 内部的 32 位 CV 缓存器（DR4152）中。循环定时器典型的应用是可作为比较准确的转速测定，在转速变化极大或极低场合下作为转速测定，请参考第 10.6.3 小节范例说明。

- 利用 FUN92 将 SoC 芯片内的 HSTA 高速计时器当前计时值读出来并存入 CV 暂存器（DR4152）中，让使用者知道计时器经过值。
- 利用 FUN93 将设定值=0 写入 SoC 芯片内的 HSTA 高速计时器设定值暂存器 R4154，作为 32 位循环计时器使用。

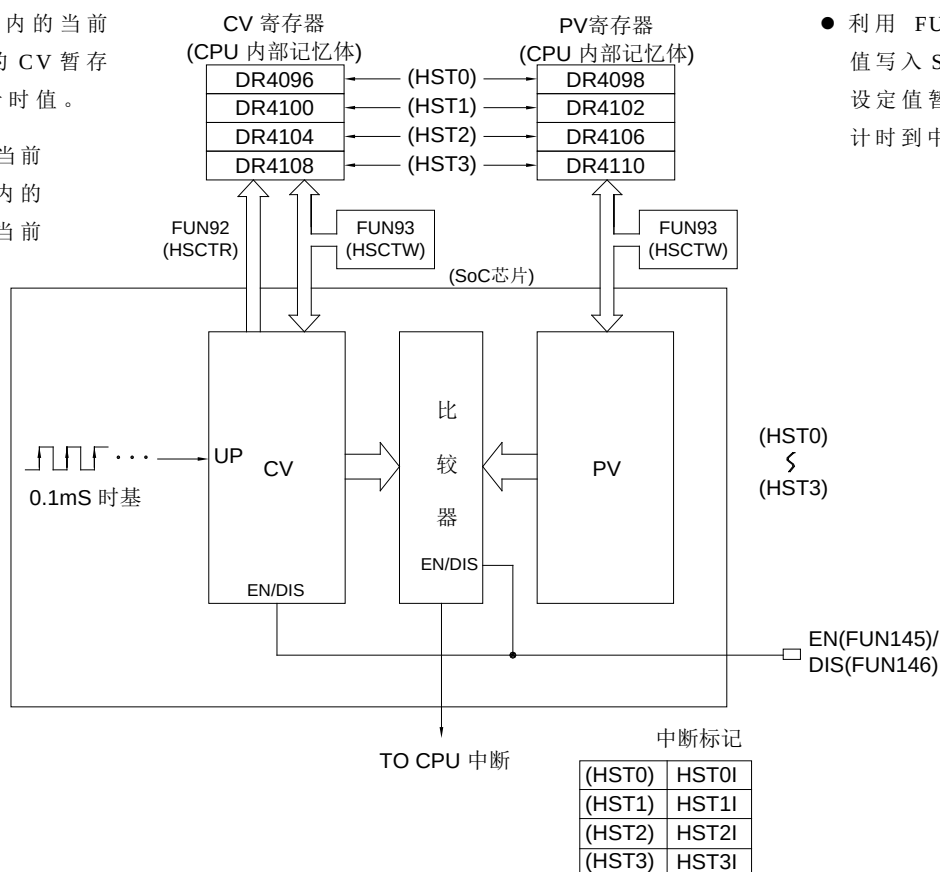


10.6.2 HST0~HST3 高速定时器

A.HST0~HST3 高速延时定时器（定时中断定时器）

HHSC（HSC0~HSC3）可将其规划为 HST0~HST3 4 个 32 位的高速延时定时器，它的功能及时基和 16 位的 HSTA 延时定时器完全一样，差别仅在 HST0~HST3 是 32 位。将 HHSC 规划为 HST 只需要在 WinProladder 或 FP-08 的系统模式下的“Configuration”功能下第 8 项“HSC/HST/INT”指定项下的 HSC/HST 选项中选择“1”即可完成，请参考 10.4 节“HSC/HST 的 Configuration”的范例（在该范例中是将 HSC1 设置为 HST1）。下图为 HHSC 规划为 HST 高速延时定时器的功能结构图。它的使用方法和 HSTA 16bit 高速延时定时器一样，请参考 10.6.4 小节的程序范例。

- 利用 FUN92 将 SoC 芯片内的当前计时值读出并存入 CPU 的 CV 暂存器，让使用者知道当前计时值。
- 也可利用 FUN93 将当前值当前值暂存器写入 SoC 芯片内的 CV，使使计时值复归为当前值。



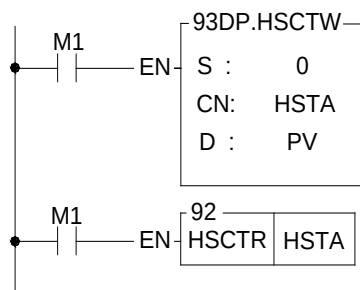
- 利用 FUN93 将设定值写入 SoC 芯片内的设定值暂存器，作为计时到中断设定值。

B.HST0~HST3 32 位循环定时器

HHSC（HSC0~HSC3）可根据需要规划为 HST0~HST3 等 32 位定时器。每间隔 0.1mS，SoC 芯片内的目前计时值缓存器会加 1；用户可利用 FUN92 指令将 SoC 芯片内的当前计时值读出并存入 CPU 的 CV 缓存器（DR4096、DR4100、DR4104、DR4108）。因此 CPU 的 CV 缓存器内容即为 0, 1, 2,7FFFFFFFH, 80000000H,FFFFFFFH, 0, 1,等 32 位的变化值。利用两个事件间的间隔时间计算技巧，可得到无数多个 0.1mS 的 32 位定时器。

10.6.3 高速定时器 HSTA 的使用范例

范例 1. HSTA 当作 32 位循环定时器



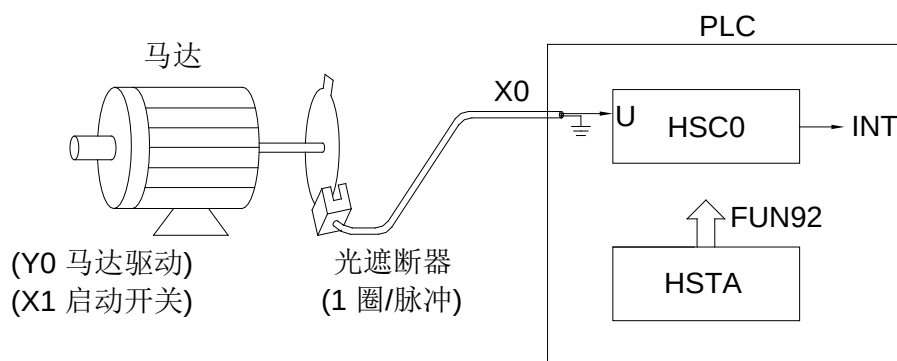
- 利用 FUN93 将 SoC 芯片内 HSTA 的 PV 设定为 0 (当作循环计数器用)
CN=4, 代表 HSTA
D=1, 代表 PV
- 利用 FUN 92 将 SoC 芯片内 HSTA 的当前计时值读出并存入 DR4152
(DR4152 的值由 0, 1, 2,, FFFFFFFF, 0, 1, 2,循环变化, 单位为 0.1mS)
- CN=4, 代表 HSTA

范例 2. 循环定时器的应用例子

本例中以 HSTA 当作循环定时器, 配合 HSC0, 每累积 10 个脉冲发出一次中断, 读取累积该 10 次脉冲所历经的时间, 而反向地求出 RPM (脉冲数固定, 时间变化)。

注: 本例适合高速 RPM 应用 (300~6000RPM), 不适合低速 RPM (低速时, RPM 值更新太慢)。

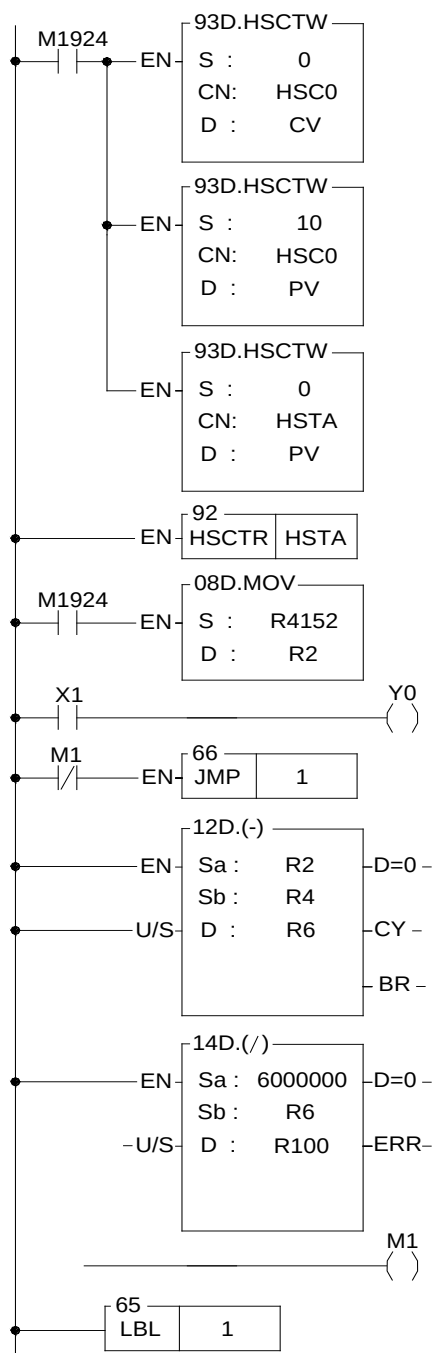
机构



HSC 与 HST 的配置

- ① 因 HSTA 为系统内部提供, 无需任何设置, 只要写入 PV = 0 即可将它变成 32 位循环定时器。
- ② 配合光遮断器, 将 HSC0 设为单输入的上数计数器 (MD0, 但只使用 U 输入) 其它设定 (计数输入与控制输入极性) 都为内定 (不倒相), 不必变动。

【主程序】



- 利用 FUN93 将 SoC 芯片内的当前值缓存器计数归零；
FUN93 的 CN=0 表 HSC0；D=0 表 CV
- 利用 FUN93 将 10 写入 SoC 芯片内的设定值缓存器，当作计数到中断值；
FUN93 的 CN=0 表 HSC0；D=1 表 PV
- 将 0 利用 FUN93 写入 SoC 芯片内的设定值缓存器，将 HSTA 规划为 32 位循环定时器；
FUN93 的 CN=4 表 HSTA；D=1 表 PV

- 读取当前计时值并存放至 DR4152 中

- HSTA 的 CV 缓存器初值存入 DR2 中

- 求出 HSC0 每次中断的间隔时间
 ΔT (DR6×0.1mS)

- 转速 = $\frac{N}{\Delta T} \times 60$ RPM

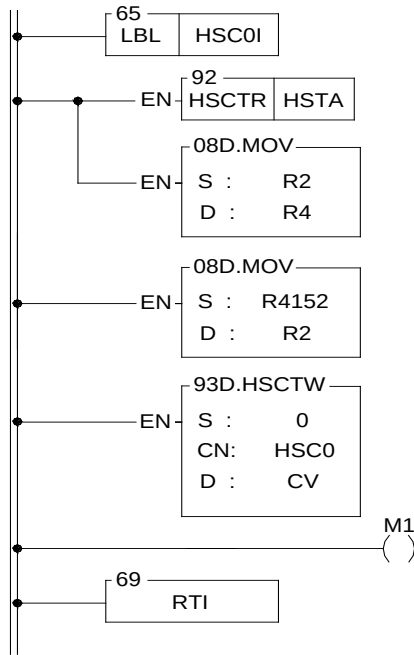
$$N=10, \Delta T = \Delta CV \times 0.1mS = \frac{(\text{此次CV} - \text{前次CV})}{10000} \text{ 秒}$$

$$\text{故转速} = \frac{6000000}{\Delta CV} \text{ RPM}$$

- R100=RPM

- 清除 RPM 计算信号(将 M1 清除为 0)

【子程序】

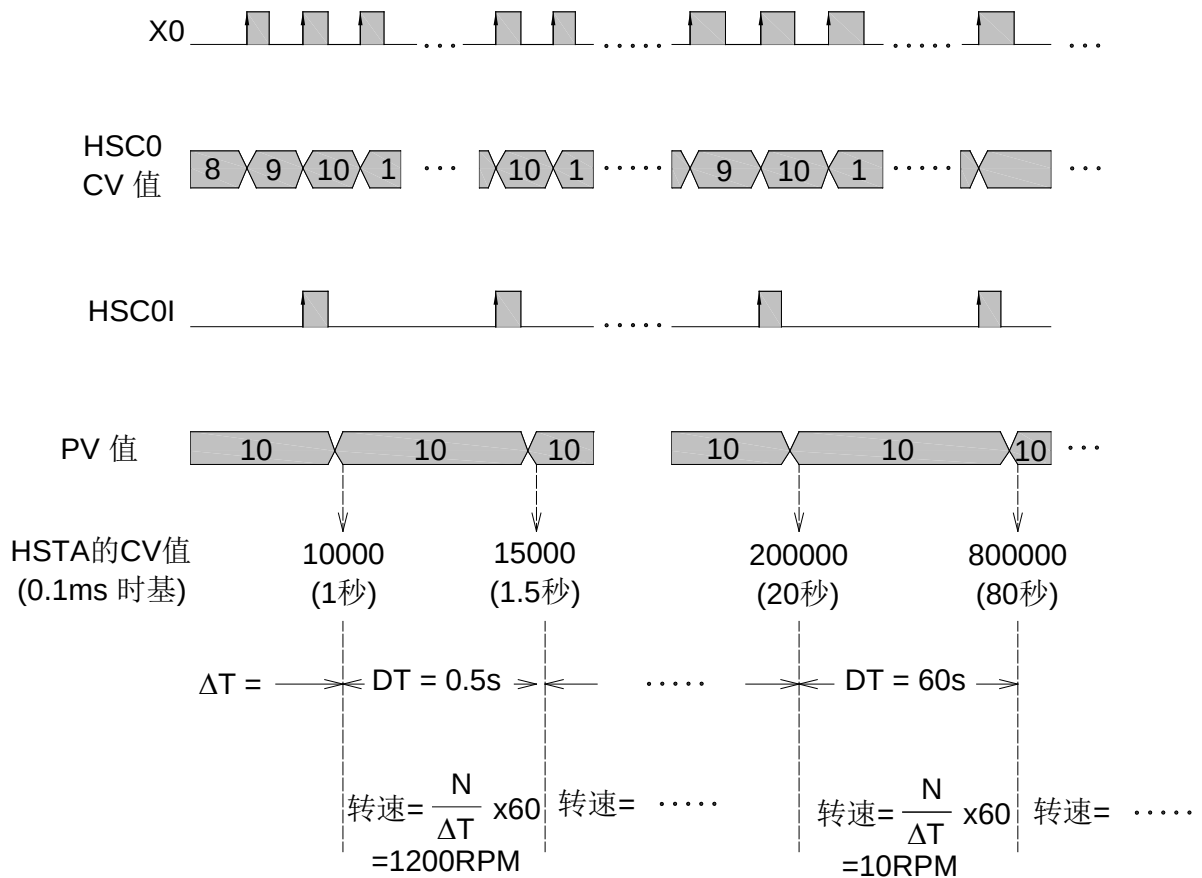


- HSC0 每累计 10 个脉冲，硬件即自动执行该中断子程序

- 读取 HSTA 的 CV 值

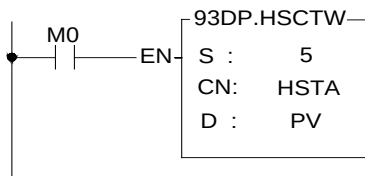
- 将当前计数值复归为 0

- M1=ON，RPM 计算信号



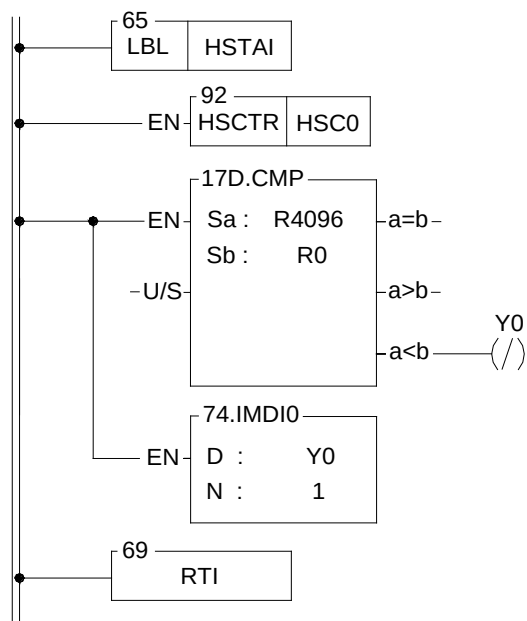
范例 3. HSTA 当作定时中断定时器程序

【主程序】



- 设定定时中断的时间；S=5 代表每 0.5mS 执行标志为 HSTAI 的定时中断服务子程序
- 利用 FUN93 将设定值写入 SoC 芯片内 HSTA 的 PV，当作计时到中断设定值 CN=4，代表 HSTA
D=1，代表 PV

【子程序】



- 标志为 HSTA 的定时中断服务子程序
- 每 0.5mS 读取硬件高速计数器 HSC0 的目前计数值，并存放在 DR4096 中
- 判断当前计数值是否大于等于 DR0，如果大于，则 Y0 ON
- 将 Y0 立即输出，才能达到高速输出反应（否则 Y0 会有扫描时间的延时）

10.6.4 HST0~HST3 高速定时器的使用范例

HSC 与 HST 的配置(使用 WinProladder)

在 项目窗口 中点选 I/O 组态设定：

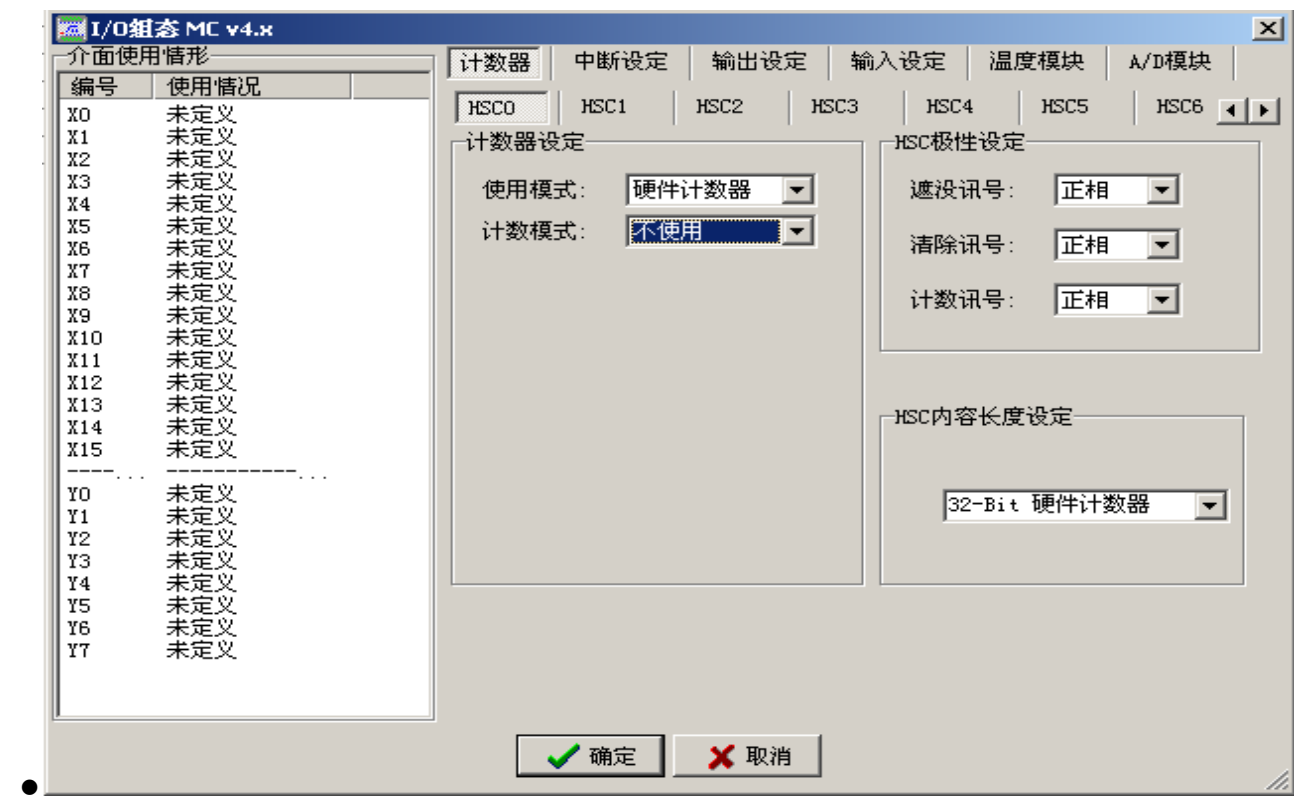
专案名称

系统组态

I/O 组态

选择“计数器”

- 出现 计数器设定画面 后，在 使用模式 字段点选 “硬件定时器” 选项即可将 HHSC(硬件高速计数器)设置为 HHT(硬件高速延时定时器)。
- 用户不需要去设置 HSTA，因为 HSTA 本身为系统提供。当要将 HHSC(硬件高速计数器)拿来当作 HHT(硬件高速延时定时器)使用时，才需要用上述方式设置。



HSC 与 HST 的设置(使用 FP-07C)

HSC0/HST0

SELECT

1

(0: HSC, 1: HST)

HSC1/HST

SELECT

0

(0: HSC, 1: HST)

HSC1→MD: 0

U: X4

D: M: C:

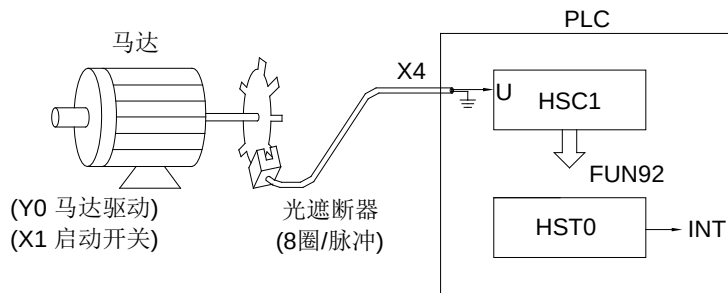
- 其它设定（计数输入，控制输入极性）都为系统默认（不倒相），不必变动。

- 将 HSC0 设为 HST0
- HSC1 默认为 HSC
- 将 HSC1 设为 MD0，为单输入上数计数器；其它输入不用

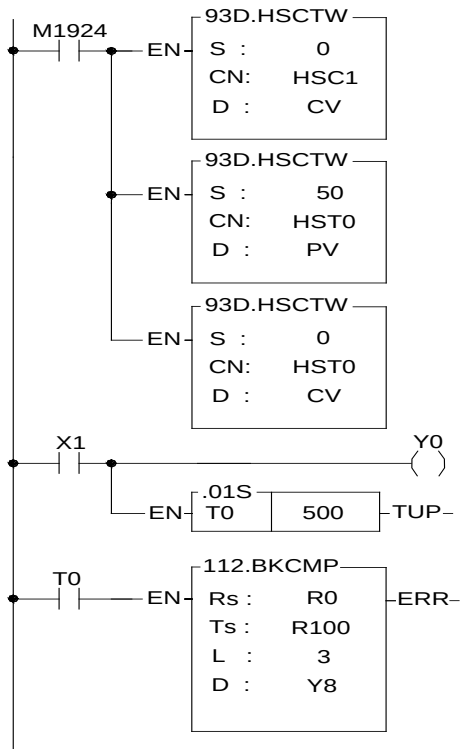
范例 1. 延时定时器的应用例

本例将 HSC0 高速计数器规划为 HST0 延时定时器，同时以 HSC1 高速计数器连接自动木工钻床的转动电机，根据它的旋转圈数，在每一固定时间周期发出中断，读取在该周期内所计数到的电机旋转圈数，和未加载（空转未作钻孔动作）时的转数，比较当钻头下压（钻孔）时的速度变化，而得到钻头状况；因电机在钻头正常（锐利）时的阻力较小，转速适中，而在钻头变钝时，阻力较大，转速变慢，而在钻头折断时没有阻力，转速为空转速度，由于最快，较快、中、慢速的差别通常不大，如果以一般定时器取样测定，因误差高达数十 mS，光是误差值就超过快、中、慢速的差异，根本无法判断速度变化，但用 0.1mS 高速定时器配合中断，就可以用相当低的成本，达到检测钻头正常、变钝或折断的目的，并提示更换转头或停机更换处理。【时间固定，脉冲数变化】

机构

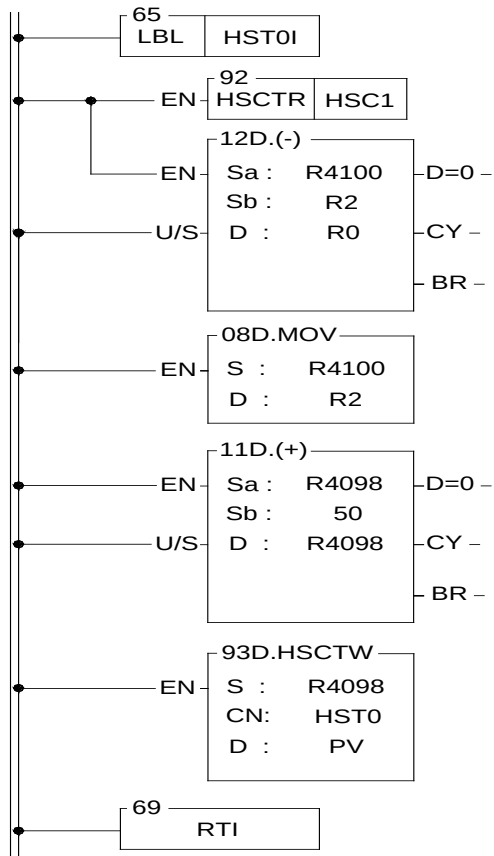


【主程序】



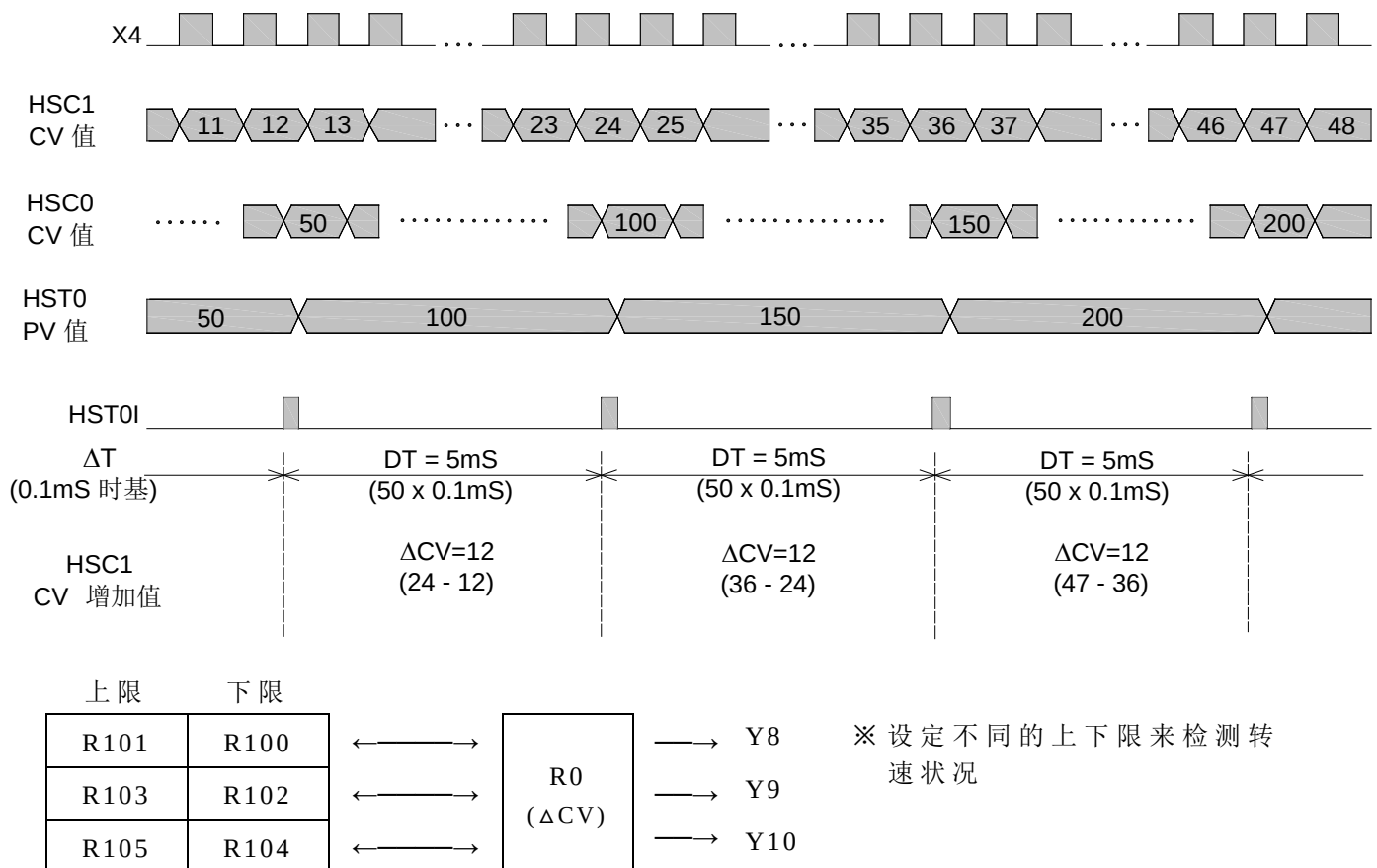
- 利用 FUN93 将 SoC 芯片内的当前值暂存器清除为 0
FUN93 的 CN=1 表示 HSC1；D=0 表示 CV
- HST0 的 PV 值设为 50，即每隔 5mS (50×0.1mS)发生中断一次
- HST0 的 CV 缓存器初值为 0
- 起动电机 5 秒后才利用 FUN112 比较钻头转速状况
R0：每隔 5mS 取得 HST1 的脉冲数

【子程序】

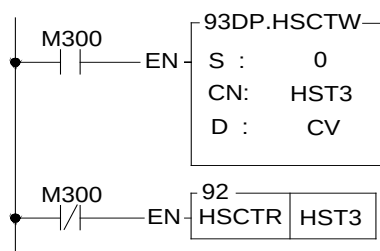


- 每隔 5mS 硬件即自动执行一次该子程序
- 读取 HSC1 的当前计数值并存放在 DR4100
- 求得此次 5mS 内 HSC1 CV 的增加值，并存入到 DR0 中（在实用上 R1=0）
- 计算 HST0 的新 PV 值

【说明】假设正常时，钻头转速为 18000RPM，而 1 转会使光遮断器产生 8 个脉冲，则 HSC1 的 U 脚频率=18000/60×8=2400Hz，也就是 5mS 内会有 12 个脉冲。因此可利用 HST0 固定每隔 5mS 中断一次，来读取 HSC1 的 CV 值，就可以知道转速状况。



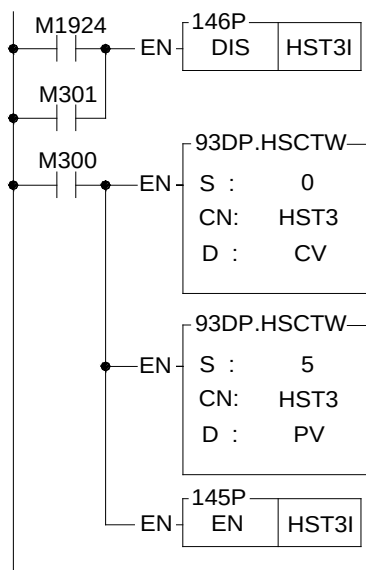
范例 2. 硬件高速定时器 HST3 当作 32 位循环定时器



- 当 M300 由 0→1 时, 利用 FUN 93 将 SoC 芯片内 HST3 的 CV (归零)
CN=3, 代表 HST3
D=0, 代表 CV
- 利用 FUN 92 将 SoC 芯片内 HST3 的当前计时值读出并存入到当前值缓存器 DR4108 中 (DR4108 的值由 0, 1, 2,, FFFFFFFF, 0, 1, 2, 循环变化, 单位为 0.1mS)
CN=3, 代表 HST3

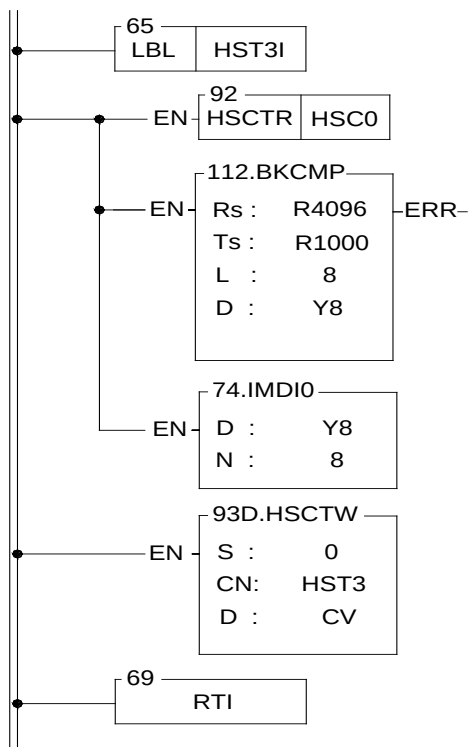
范例 3. 硬件高速定时器 HST3 当作定时中断定时器程序

【主程序】



- 开机或 M301 ON 时，禁止 HST3 发出定时中断
- 当 M300 由 0→1 时，利用 FUN93 将 SoC 芯片内 HST3 的 CV 归零
CN=3，代表 HST3；D=0，代表 CV
- 设定定时中断的时间；S=5，代表每 0.5mS 执行标记名称为 HST3I 的定时中断服务子程序
- 利用 FUN93 将设定值写入 SoC 芯片内 HST3 的 PV，当作计时到中断设定值
CN=3，代表 HST3；D=1，代表 PV
- 启动 HST3 定时中断

【子程序】



- 标记为 HST3I 的硬件高速定时器中断服务子程序
- 每 0.5mS 读取硬件高速计数器 HSC0 的当前计数值
- 判断目前计数值落在电子凸轮的哪一段，并将相对应的输出点 ON
- 将 Y8~Y15 立即输出
- 利用 FUN93 将 SoC 芯片内 HST3 的 CV 清零
CN=3，代表 HST3；D=0，代表 CV

第 11 章 EP-PLC 的通讯

EP-PLC 主机设有一个通讯端口界面 Port0(USB 或 RS232 界面)。如果添加通讯板(CB)则可加增为二~三个通讯端口界面(根据通讯板的型号而定)，如果还不够使用的话，可再加装通讯模块(CM)，最多可将通讯端口界面扩增为五个(PORT0~PORT4)。通讯板(CB)或通讯模块(CM)的通讯端口界面都有 RS232 或 RS485 以及以太网(Ethernet)三种界面可供选择。其中 Port 0 固定为EP通讯协议端口，这种通讯端口是由 PLC 的 CPU 来控制该通讯端口，并用EP“标准通讯驱动程序”来管理该 Port 的通讯交易（也就是“EP通讯协议”）。任何对该 Port 的存取，都必须符合“EP通讯协议”的格式，PLC 才会反应。包括起始字符、站号、命令码、本文、校验码、结尾字符等，详细请参考“附录二：EP通讯协”。WinProladder 程序包和许多人机与图控软件都具有符合该通讯协议的通讯驱动程序，因此在硬件接口及通讯参数一致的情况下，连接“标准接口”的通讯端口，就可以通讯联机。如果没有符合该通讯协议的通讯驱动程序，除了可自己编写符合“EP通讯协议”格式的命令来与 PLC 通讯外，也可以使用工业上最常使用的 ModBus RTU/ASCII 通讯协议来和 EP-PLC 联机。Port 1~Port 4 在出厂设定或对 PLC 作系统初始化时，也默认为标准通讯接口；而为了适应通讯联机的应用与需求，Port 1~Port 4 除了提供EP标准通讯接口外，还提供了支持功能强大的通讯方便指令，让用户可以通过 Ladder 程序编写所需的应用通讯程序，简易达到系统整合与分散控制的目的。详细细节请参考后续章节说明。

11.1 EP-PLC 通讯端口的功能与应用

EP-PLC 的 5 个通讯端口除有 USB、RS-232、RS-485、Ethernet 等四种硬件界面外，在软件界面方面也有 3 种软件界面类别，下表是各通讯端口所能设定的软件界面类别：

可选择类别 软件界面	通 讯 端 口					备 注
	Port0	Port1	Port2	Port3	Port4	
标 准 界 面	○	○	○	○	○	Port 由 CPU 控制,使用EP“标准通讯程序”或 ModBus RTU通讯驱动程序,但 Port0 不支持ModBus 通讯协议
调制解调器专用界面		○				Port 由 CPU 控制,使用MODEM驱动程序+EP“标准通讯驱动程序”或 ModBus 通讯驱动程序
梯形图程序控制界面		○	○	○	○	Port 由用户（梯形图程序指令）控制
界面类别设定方式	—	缓存器设定	PLC 自动设定	PLC 自动设定	PLC 自动设定	

- 标 准 界 面：Port0~Port4 都可设为此界面类别（Port0 只能为此界面且只提供 EP标准通讯驱动程序）。在此界面类别下，该 Port 是由 FB-PLC 的标准通讯驱动程序（采用EP FB-PLC 通讯协议或 ModBus RTU/ASCII 通讯协议）所控制，故称为“标准界面”。欲与“标准界面”通讯，必须符合“EP FB-PLC 通讯协议”或“ModBus RTU/ASCII”通讯协议才能联机。

※ Port 0 不支持 ModBus (通讯协议)。

- 数据机专用界面：只有 Port1 能选择此界面类别。在此界面类别下，Port1 将由 EP-PLC 内部的“MODEM 驱动程序”控制，负责接收电话或拨号联机等工作，等联机后再交给 EP“标准驱动程序控制”，之后的运作和上面的“标准界面”一样。
- 梯形图程序控制界面：Port1～Port4 都可选择该界面类别。在此界面类别下，该 Port 将由梯形图指令（如 FUN94、FUN150、FUN151 等）控制，因此用户通过梯形图程序就可控制该 Port。

以下各节将以 EP-PLC 的 5 个通讯端口，分别在 3 种不同的软件界面类别下，作功能与应用的说明。

* Port1～Port4 通讯参数默认为：

Baud Rate : 9600 bps

Data Length : 7 Bits

Parity : Even

Stop Bit : 1 Bit

11.1.1 通讯端口 (Port0)：USB 或 RS232 界面

功能规格

- USB 界面符合标准 USB1.1 的功能规格。
- RS-232 界面功能规格符合 EIA RS-232 标准，通讯参数可设定为 9600、19200、38400、57600、以及 115200 等五种通讯速率。

基本用途

- 除了提供标准常用的 RS-232 界面之外，考虑到越来越多的笔记型计算机因为轻薄，而用 USB 口取代 COM 口，于是提供了具有 USB 界面的机型。
- Port0 最主要的用途是提供程序编辑通讯界面，故在一般情况下都处于被动接收状态。

衍生用途

- ①除了程序编辑外，也可连接具有 EP 通讯驱动程序的人机、图控等……。
- ②经由界面信号转换为 RS-485 信号，可连接具有 RS-485 界面的外围，例如计算机、WinProladder、人机、图控...等周边或当作 EP 多台 PLC 联机网络的仆站 (Slave)。

11.1.2 通讯端口 (Port1～Port4)：RS-232 或 RS-485 串行界面

功能规格

- RS-232 界面功能规格符合 EIA RS-232C 标准，通讯参数可调整，最高通讯速率可达 921.6Kbps。出厂时或系统初始化后的通讯参数设为默认的通讯参数。
- RS-485 界面功能规格符合 EIA RS-485 标准。

基本用途

根据 PLC 主机的缓存器设定软件界面类别，可选择如下的 3 种软件界面类别：

①标准界面：

可连接具有 RS-232 或 RS-485 界面的外围，如计算机、WinProladder、人机、图控等。

②Port1 调制解调器专用界面：

可主动 / 被动地通过 MODEM 与远方计算机联机或作自动数据采集、警报、异常自动回报或拨 B.B.Call 远方叫修等。

③梯形图指令控制界面：

通过梯形图程序指令，用户可控制 Port1~Port4，例如 FUN94(ASCWR)指令接管 Port1，能连接具有 RS-232 硬件界面的打印机作中 / 英文报表打印；FUN151 (CLINK) 指令接管 Port1~Port4，能与 EP-PLC CPU Link 或具有 RS-232 或 RS-485 界面的外围设备联机；FUN150(MBUS)指令可使 Port1~Port4 当作 **ModBus RTU/ASCII** 通讯协议的主站用来连接具有该通讯协议的仆站。

④Port2 可提供 EP 高速 CPU Link 功能。

衍生用途

- 在标准界面下，当作 EP RS-485 多台或 RS-232 一对一 PLC 联机网络的仆站 (Slave)。
- 在梯形图指令控制界面类别下，Port1~Port4 有下列功能：

①利用 FUN151 (CLINK) 指令的 MD0 模式，当作 EP CPU Link 联机网络的主站 (Master)。

②利用 FUN151 (CLINK) 指令的 MD1 模式，可主动与具通讯界面的智能型外围，如其它品牌的 PLC、伺服控制器、温度控制器、变频器、字幕机...等连线。

③利用 FUN151 (CLINK) 指令的 MD2 模式，可被动地与具有通讯界面的智能型外围设备联机，例如刷卡机、条形码机、电子磅秤...等。

④Port2 可利用 FUN151(CLINK)指令的 MD3 模式，当 EP 高速 CPU LINK 网络联机的主站。

⑤利用 FUN150(MBUS)指令当作 **ModBus RTU/ASCII** 通讯协议的主站来连接具有该通讯协议的外围设备。

11.1.3 以太网网络(ETHERNET)界面

功能规格

- 符合 IEEE802.3 标准，提供 10Base T 界面。

基本用途

- 提供工厂内部网络联机或因特网连接功能。可连接具有以太网网络界面及 EP 通讯驱动程序或 ModBus 驱动程序的 WinProladder、人机、图控...等。

衍生用途

- 可配合 FUN151(CLINK)指令的 MD0 模式，通过以太网作 PLC 间 CPU LINK(*Client Mode)，提供人机或图控作远距离网络监控功能。

注:有关 EP-PLC 网络界面的使用，请参考后面 11.8 节的说明。

11.2 如何善用 EP-PLC 的通讯功能

EP-PLC 与上位计算机、智能型外围及其他 PLC 的通讯联机构成图请参阅“硬件篇手册”第 2.2 节“PLC 与外围系统组成”的图标。

Port0~Port4 的 5 个通讯端口中，惟有 Port2 的通讯能作最实时（Real-Time：亦即通讯数据在收 / 发完毕立即处理，不受扫描时间影响）的反应，并采用较 ASCII 码通讯速度快一倍的二进制码来通讯。而其他通讯端口在标准模式时均以 ASCII 码通讯，其通讯数据收 / 发完毕并未立即处理，需等到程序扫描完毕，进行外围服务（Housekeeping）时才会处理，故会有扫描时间的延迟。在应用上 Port2 应保留给各 PLC 间数据互享的“多台 PLC 高速网络联机”（亦即 FUN151（CLINK）的 MD3 模式）使用，才能达到实时监控的要求。而 Port0、Port1、Port3、Port4 则供智能型外围、人机、图控...等非实时控制的数据搜集、监视等方面的应用。

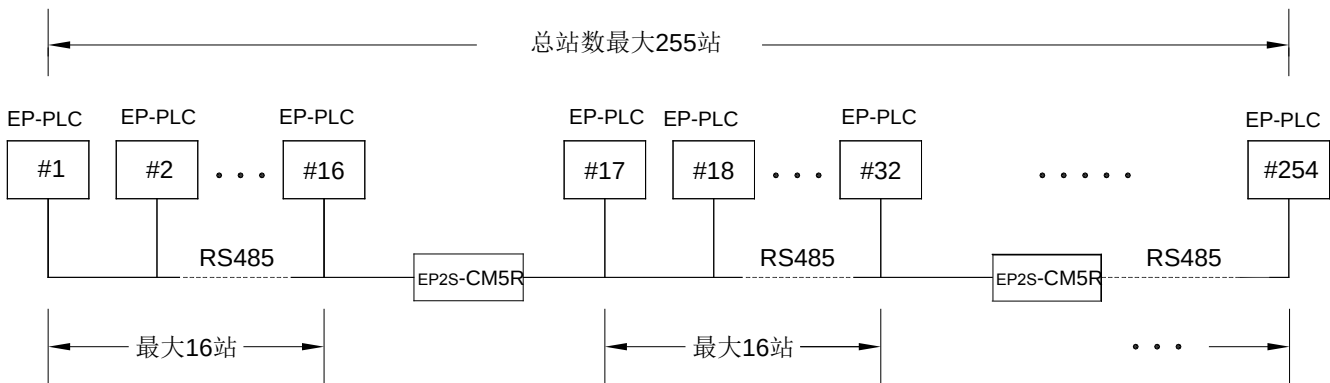
11.3 RS-485 通讯端口硬件配线注意事项

EP-PLC 的通讯界面中，RS-232 界面只能一对一联机，而 RS-485 则可以多台联机，其配线距离应遵守 EIA 标准的限制。

在硬件配线方面，均需遵守联机长度尽量短、远离高噪声源的基本原则，而 RS-232 通信界面为 1 对 1 联机且通常联机长度较短，一般采用市售标准通讯线或 EP 所提供的通讯线，均不致发生问题。但对于高速的 RS-485 网络，因其通讯速率快、距离长、信号衰减大、站数又多，加上接地电位不良、噪声干扰、终端阻抗匹配、配线方式（Topology）等问题，若不善加处理，将造成通讯质量低劣，甚至完全不能工作的情形。故本节特别针对 RS-485 网络在硬件配线需特别注意的事项条列于后，请使用者务必注意。

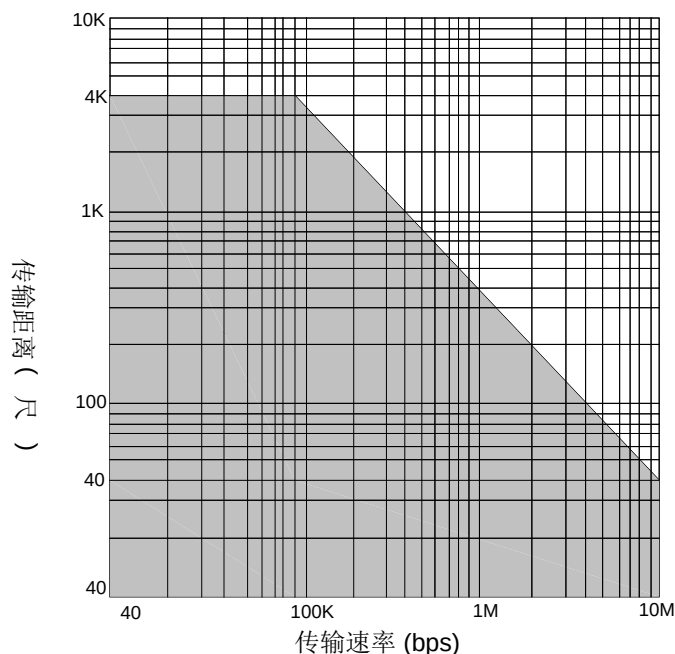
站数限制

EP-PLC 的通讯站数虽多达 254 站，但无论是 EP-PLC 的 RS-485 界面或 EP2S-CM25C 通讯转换器模块的 RS-485 界面，其硬件驱动能力最多皆为 16 站，若超过 16 站就必须使用 RS-485 增幅器(EP2S-CM5R)，每一增幅器可再加挂 16 站，直到达到软件站数限制 254 台为止。



距离限制

下图为 RS-485 标准界面的传输速率与传输距离的关系图。



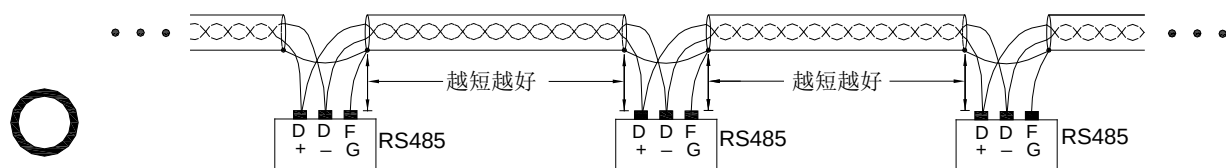
传输线

必须使用具有外层屏蔽被覆的双绞线 (Twisted Pair)。传输线的质量，对传输信号影响极大，质量不佳的双绞线 (如 PVC 介质的双绞线) 在传输速率高时的信号衰减极大，传输距离将大幅缩短，且其噪声免疫力较差，易受噪声干扰。在传输速率高、距离远或噪声大的场合，请用高质量的双绞线 (Polyethylene 介质的双绞线，如 Belden 9841)，其介质损失和 PVC 介质双绞线的损失相差可达 1000 倍的距，但在低传输速率且低噪声的场合，PVC 双绞线则为可接受又经济的选择。若传输距离过长致讯号衰减太大，亦可用 RS-485 增幅器 (EP2S-CM5R) 将信号放大。

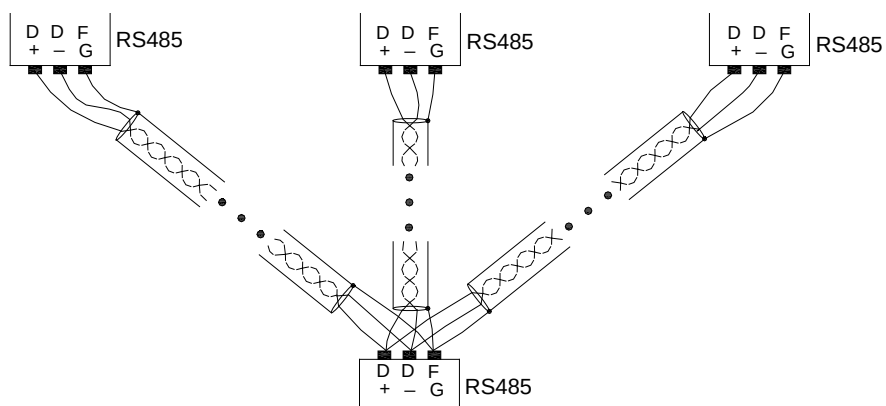
接线拓扑

拓扑 (Topology) 即传输的链接图形结构，RS-485 的接线拓扑必需为 Bus 方式，亦即所有传输线必须由第一站接至第二站，再由第二站接至第三站，.....依序逐一地接至最后一站，如下图所示，星状连接及环状连接均不容许。但若搭配 EP2S-CM5H 使用则可将 RS-485 配成星状网络，唯环状连接仍是不容许的。

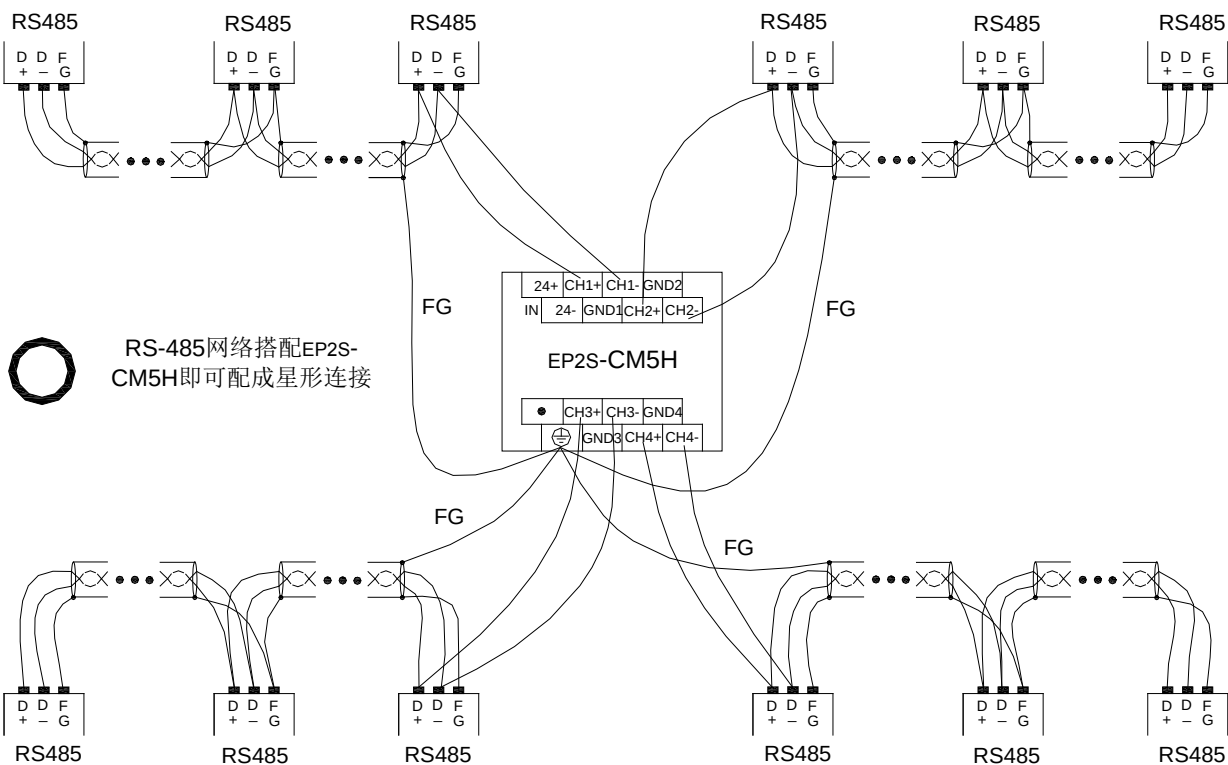
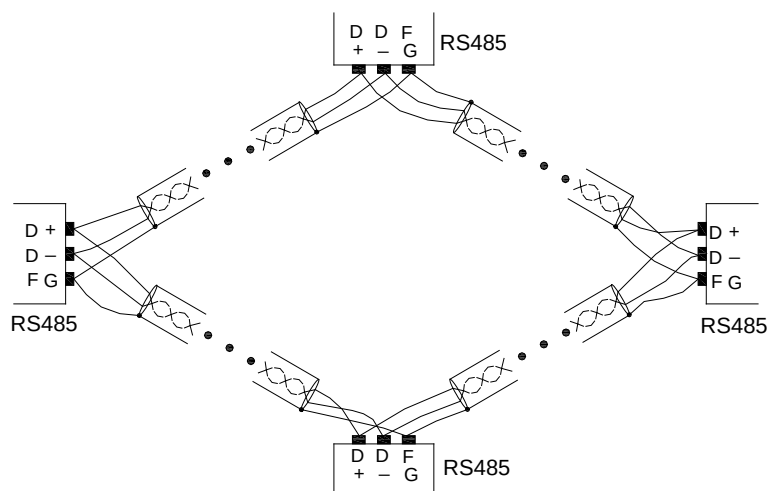
BUS（正确）



星形连接（不允许）

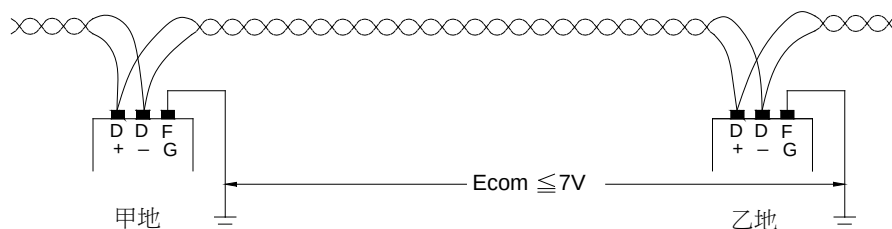


环形连接（不允许）



FG 接地

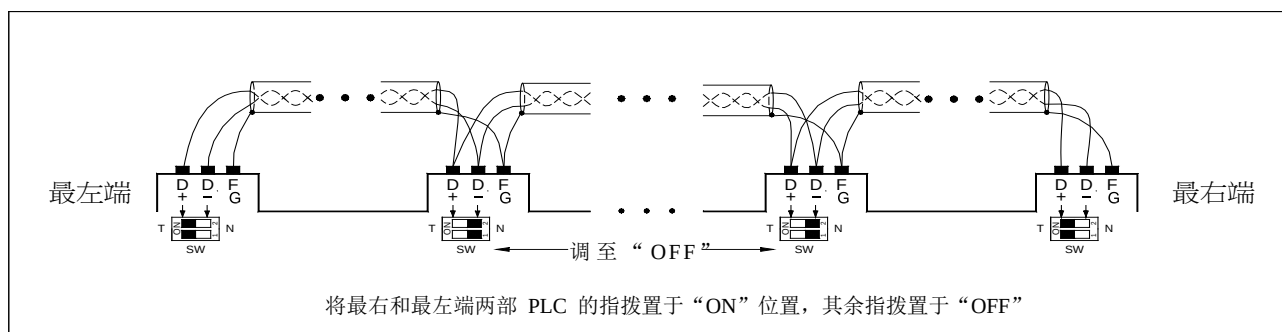
虽然 RS-485 网络是可以使用二条线连接，但其较易受噪声干扰，且其先决要件是任一站与站之间的接地电位差（共模电位）不得超过 RS-485 传输 IC 可容许的最大共模电压，以 EP-PLC 的 IC 请勿超过 7V，否则 RS-485 将无法正常工作。



但使用上无论接地电位如何，我们建议均使用具有外层屏蔽地网包覆的双绞线，而将各站的 FG 均由此外层包覆的地线予以连接（如前“接线拓扑”所示），以清除共模电位，并提供传输信号的最短回路，能有效提高噪声抗性。

终端阻抗

信号传输电路因各种传输线均有其特性阻抗（以 Twisted Pair 而言约为 120Ω ）。当信号在传输线中传输至终端时，若其终端阻抗和其特性阻抗不同时，将会造成反射，而使信号波形失真（凹陷或凸出）。此失真的现象在传输线短时并不明显，但随着传输线的加长会益形严重，致使无法正确传输，此时就必须加装终端电阻（Terminator）。EP-PLC 内部已安装有 120Ω 终端电阻，欲施加终端电阻时请打开 PLC 通讯盖板，将指拨开关调至“ON”的位置上（出厂时指拨是置于“OFF”位置），但注意终端电阻只能在 Bus 的最左及最右的两侧 PLC 上施加，两侧间的所有 PLC 指拨需置于“OFF”位置，否则会造成 RS-485 推动能力不足。终端电阻设定应用情况图示如下：

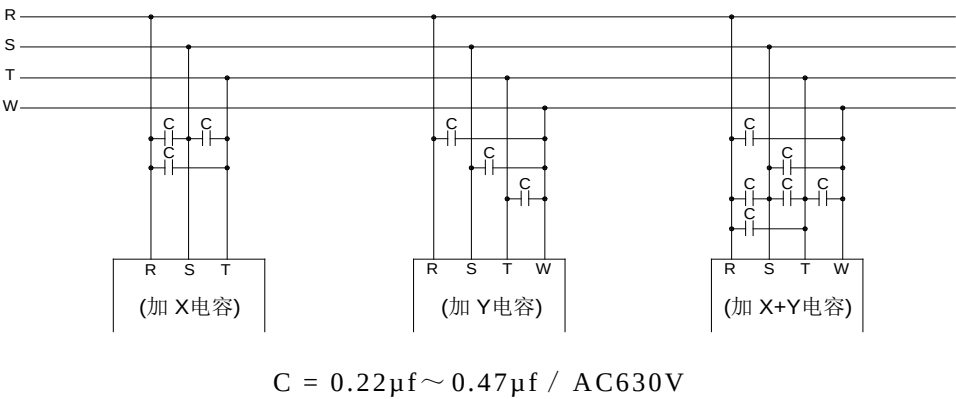


注意

- EP-PLC 内建的 RS-485 界面终端电阻，除具阻抗匹配功能之外，尚有偏压(BIAS)的功能。可加强当所有驱动器输出全部“OFF”（无输出）时对噪声的免疫能力，故应用时务必保持正确的设定（至少有一台设为“ON”）。

噪声干扰的对策

当 RS-485 网络已依前述材质、规则实施配线，或如上述施加 120Ω 终端电阻后，即可消除绝大多数的噪声干扰情况，但若尚无法消除噪声干扰现象时，表示 RS-485 网络附近有高强的噪声源产生，解决办法除使传输线尽量远离噪声源（如电磁阀、变频器、伺服或其他动力装置）及其电力线外，对噪声源施加噪声抑制组件为最有效的方法。对电磁阀、继电器等电感性负载的噪声抑制请参考“硬件篇手册”第 7.5 小节的说明，下图则是针对变频器、伺服或其他高噪声动力设备所采取的噪声抑制方法（亦即加 X 电容或 Y 电容或 X+Y 电容三种方式）。



⚠ 注意

• 通讯网络的硬件配线、通讯站的增加、移去，均应在 PLC 断电情况下进行，避免火线作业，尤其不能在 PLC 运转（RUN）情形下进行，否则将造成通讯结果错误，引发 PLC 不正确的输出结果。

11.4 如何使用 EP-PLC 的通讯端口

计算机设备要能通讯的基本要素，必须收 / 发双方的①硬件界面与机构②软件界面（即通讯协议）③通讯参数必须一致。PLC 也是一样，满足上述 3 个基本要素后，PLC 与 PLC 或其他外围才能通讯。现就此三方面叙述。

11.4.1 硬件界面与机构的匹配

为了满足各种接口设备的需求，EP-PLC 有 USB、RS232、RS485 及 Ethernet 四种通讯界面可供选择。使用时请确认界面是否一致？若将不同通讯界面连接在一起，可能造成硬件永久性的损坏。也请确认连接的信号是否正确？例如：TxD 必须连接到 Rx D，RTS 将连接到 CTS，USB、RS232、RS485 说明如下：(Ethernet 的说明在 11.8 章节)

Port 0 通讯界面(内建)

Port 0 固定为 EP 通讯协议接口，任何对该 Port 的存取，必须符合“EP 通讯协议”的格式，PLC 才会反应。包括起始字符、站号、命令码、本文、侦误码、结尾字符等。

EP-PLC 的 Port 0 通讯端口，提供 USB、RS232 的通讯界面，其只能动作于仆站(Slave)模式。

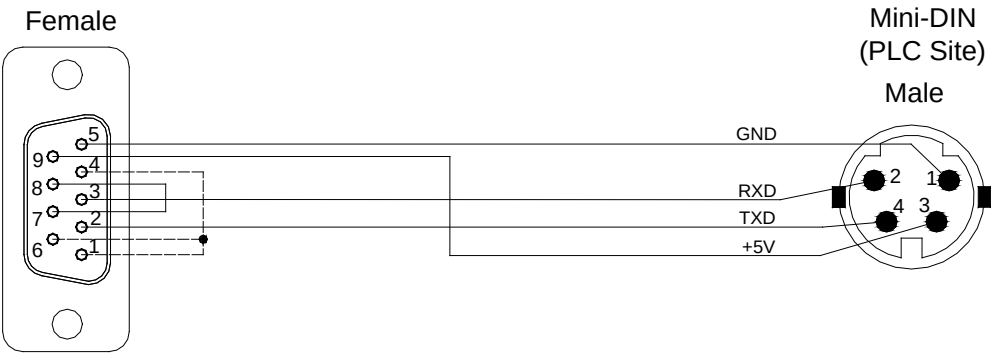
• USB 通讯界面

CPU 型号后加 U 字母者，接头为标准 USB type B 的接头，使用时可采用标准 USB A→USB B 的连接线(ESTUN提供的产品型号为 EP2S-USBP0-180)，连接 PC 与 PLC。

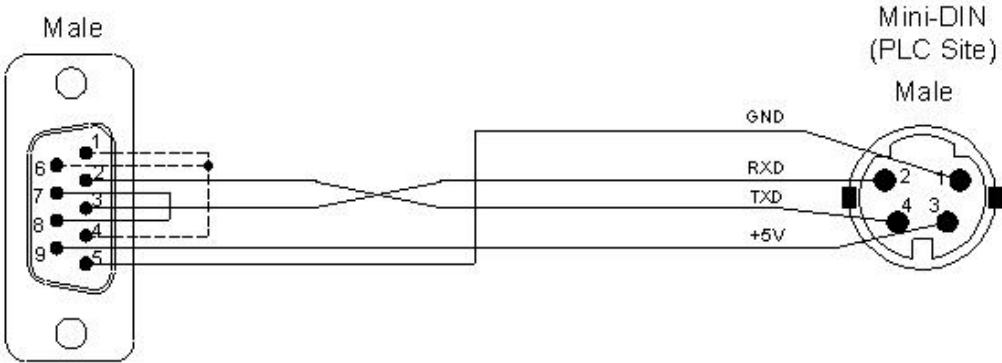
• RS232 通讯界面

CPU 型号后未加 U 字母者，表示 Port 0 为 RS232 界面，其接头为 4-Pin mini-DIN 母座接头，ESTUN提供一专用连接线，为 9-Pin D-sub 母座接头，给 PC 或其他接口设备与 PLC Port0 连接，其接线脚位图如下。

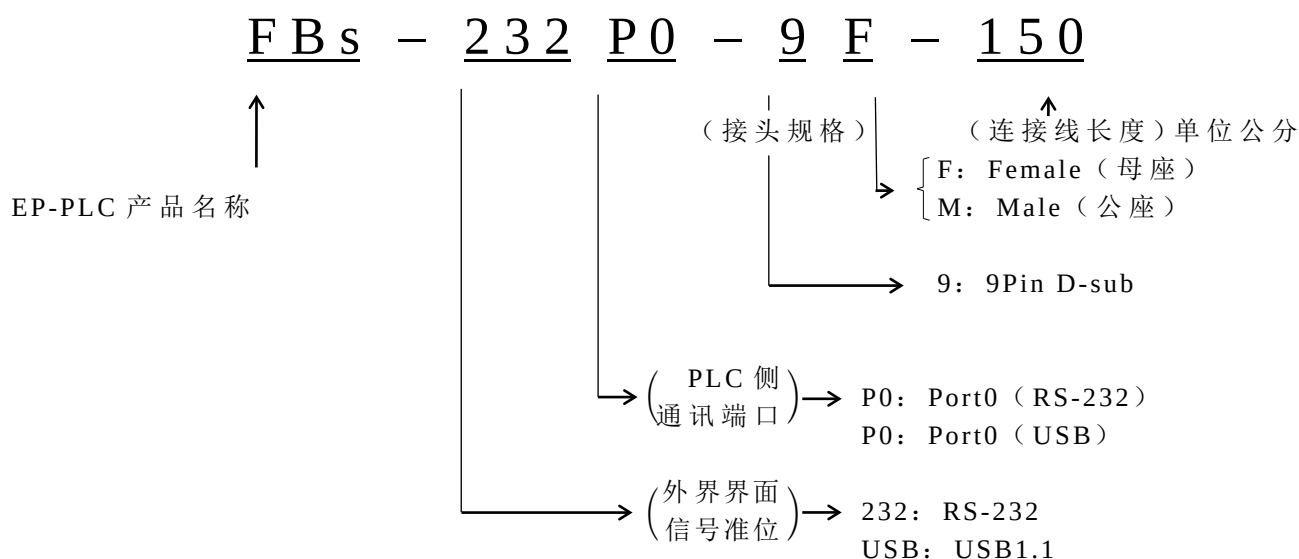
EP2S-232P0-9F-150 (Mini-DIN 公座→9P D-sub 母座) 接线脚位图：



EP2S-232P0-9M-400 (Mini-DIN 公座→9P D-sub 公座) 接线脚位图：



型 号	说 明
EP2S-232P0-9F-150	EP2S RS232 主机 Port0 转 9Pin D-sub 母座的专用通讯线，长度 150cm
EP2S-232P0-9M-400	EP2S RS232 主机 Port0 转 9Pin D-sub 公座的专用通讯线，长度 400cm
EP2S-USBP0-180	EP2S 主机 Port0 USB 通讯连接线(市售 USB A ↔ B 标准品), 长度 180cm



Port 1 ~ Port 4 通讯界面(可扩增)

若添购通讯板(CB)则可扩增一~二个通讯端口界面(依通讯板的型号而定)，若仍不够使用的话，则可再加装通讯模块(CM)，最多可将通讯端口界面扩增成四个(Port1~ Port4)。

Port1 ~ Port4 在出厂设定或对 PLC 作系统初始化时，内定为EP标准通讯接口；而为了因应通讯联机的广大应用与需求，Port1 ~ Port4 除了提供EP标准通讯界面外，亦提供支持功能强大的通讯便利指令，让用户可透过 Ladder 指令，撰写所需的应用通讯程序，很容易就可达成系统整合与分散监控的目的。

通讯板(CB)或通讯模块(CM)的通讯端口界面皆有 RS232 或 RS485 两种可供选择。

• RS232 通讯界面

每一通讯板(CB)或通讯模块(CM)提供一或二组 RS232 通讯界面(9 Pin D-sub 母座接头)，应用时，用户可至计算机店购买标准 9 Pin RS232 连接线，或根据如下所示的接线脚位图自行制作 9 Pin RS232 连接线。

脚位 接头类别		信号名称						
		TXD	RXD	RTS	CTS	SG	DTR	DSR
9Pin D-sub	公座 (MALE)	3	2	7	8	5	4	6
	母座 (FEMALE)	2	3	8	7	5	6	4

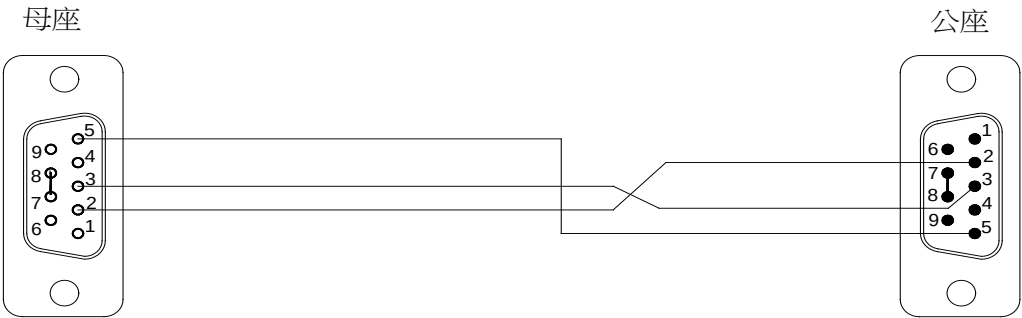
↑ ↑

只有 Port1,Port2 使用

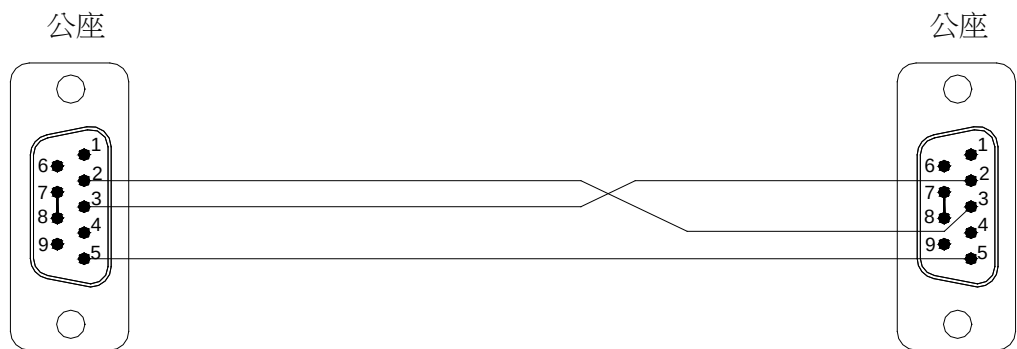
↑ ↑

EP-PLC 未使用

9P D-SUB 母座与 9P D-SUB 公座(RS232 界面)接线脚位图：



9P D-SUB 公座与 9P D-SUB 公座(RS232 界面)接线脚位图：



若自行制作 RS-232 连接线，当信号接脚定义不确定时，可用三用电表直流电压文件作简单量测，即可轻易正确判断传输脚（TXD）与接收脚（RXD）；如此便可轻易制作连接线！

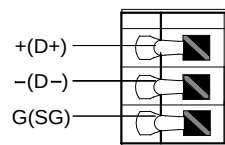
9 Pin 接头：第 5 脚为信号地（SG）；

用三用电表量测第 2 脚（红棒）与第 5 脚（黑棒），如为 -9 伏特上下，即代表第 2 脚为传输脚；如为 0 伏特上下，即代表第 2 脚为接收脚。

用三用电表量测第 3 脚（红棒）与第 5 脚（黑棒），如为 -9 伏特上下，即代表第 3 脚为传输脚；如为 0 伏特上下，即代表第 3 脚为接收脚。

- RS485 通讯界面

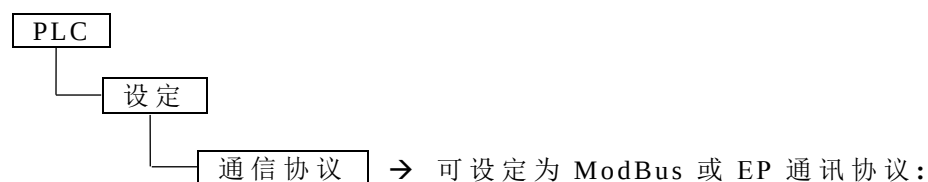
每一通讯板(CB)或通讯模块(CM)提供一或二组 RS485 通讯界面，采用 3-Pin 免螺丝端子台，其脚位图如下所示。



11.4.2 通讯协议选择与设定

Port1~Port4 除了内定提供EP通信协议外，尚可被规划为 ModBus (Slave)通讯协议。经由 WinProladder 中设定步骤如下：

- 点选通信协议：





- 经由特殊缓存器设定通讯协议(设定方式一：适用于所有 OS 版本的 EP 系列 PLC)

R4047: 高字节 = 55H, 规划通讯端口 ModBus RTU 通讯协议界面
 =其他值, Port1~4 不支持 ModBus RTU 通讯协议
 (预设 为 EP 通讯协议)

低字节 = Port1~4 ModBus RTU 通讯协议的设定

格式如下：

高字节		低字节							
55H		b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0

b0, 保留

b1=0, Port1 指定为EP通讯协议界面

=1, Port1 指定为 ModBus RTU 通讯协议界面

面 b2=0, Port2 指定为EP通讯协议界面

=1, Port2 指定为 ModBus RTU 通讯协议界面

面 b3=0, Port3 指定为EP通讯协议界面

=1, Port3 指定为 ModBus RTU 通讯协议界面

面 b4=0, Port4 指定为EP通讯协议界面

=1, Port4 指定为 ModBus RTU 通讯协议界面

•
•
•

b5~b7, 保留

※ 允许指定多个 Port 为 ModBus RTU 通讯协议接口，只要将相对应的位设定为 1。
 设定范例：

R4047=5502H, 指定 Port1 为 ModBus RTU 通讯协议界面

R4047=5504H, 指定 Port2 为 ModBus RTU 通讯协议界面

R4047=5506H, 指定 Port1 与 Port2 为 ModBus RTU 通讯协议界面

※ ModBus 与 EP 数据地址的转换原则请参考 12 章的详细说明。

- 经由特殊缓存器设定通讯协议(设定方式二 :EP PLC OS 版本 V4.24 以后方可使用)

R4047: 高字节 = 56H, 规划通讯端口为 ModBus RTU/ModBus ASCII 通讯协议界面
 =其他值, 无上述的功能
 (预设 为 EP 通讯协议)

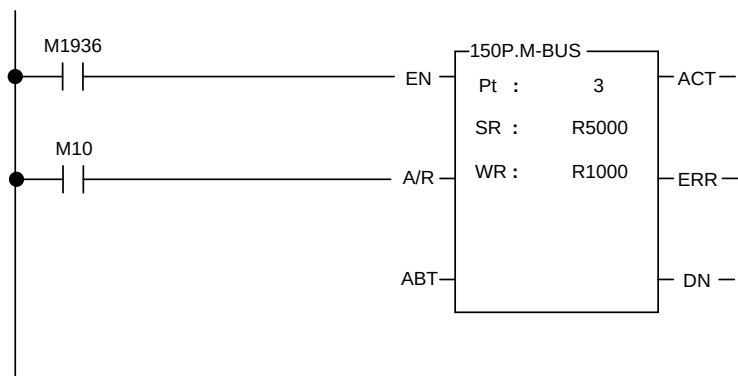
低字节 = Port1~4, EP/ModBus RTU/ModBus ASCII 通讯协议的指定格式如下:

高字节	低字节							
56H	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0

位 元	数 值	说 明
b1b0	0 或 1	Port1 为 EP 通讯协议
	2	Port1 为 ModBus RTU 通讯协议
	3	Port1 为 ModBus ASCII 通讯协议
b3b2	0 或 1	Port2 为 EP 通讯协议
	2	Port2 为 ModBus RTU 通讯协议
	3	Port2 为 ModBus ASCII 通讯协议
b5b4	0 或 1	Port3 为 EP 通讯协议
	2	Port3 为 ModBus RTU 通讯协议
	3	Port3 为 ModBus ASCII 通讯协议
b7b6	0 或 1	Port4 为 EP 通讯协议
	2	Port4 为 ModBus RTU 通讯协议
	3	Port4 为 ModBus ASCII 通讯协议

Port1~Port4 作为 ModBus RTU\ModBus ASCII 通讯协议主站

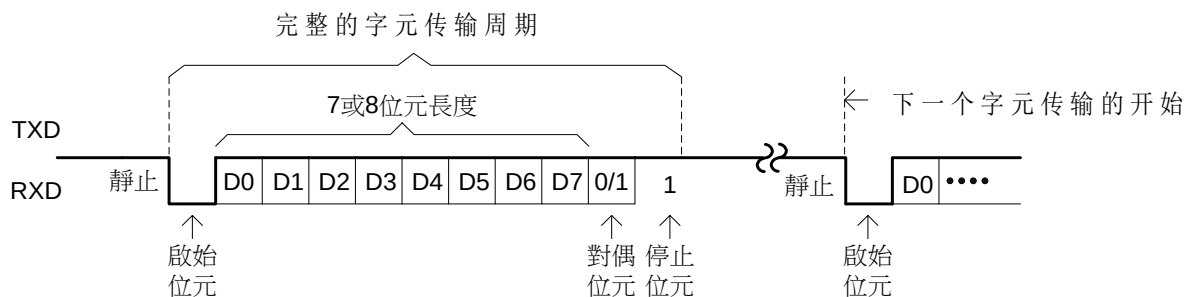
- ※ 若 PLC 的通讯端口欲作为 ModBus RTU/ModBus ASCII 的仆站时(Slave), 仅须依上述方式规划为 ModBus RTU/ModBus ASCII 通讯协议界面即可使用。
- ※ 若 PLC 欲作为 ModBus RTU/ModBus ASCII 的主站时(Master), 必须使用 FUN150(M-BUS)指令(参考下图)。.....关于 FUN150(M-BUS)指令的详细说明, 请参考第 12 章。



11.4.3 通讯参数的设定

EP-PLC 5 个通讯端口中，其通讯参数是可以设定的。此外，Port0～Port4 的通讯参数在出厂时或系统初始化后，将内定为与 Port0 相同的通讯参数（如下表）。

传输速率（Baud Rate）	9600 bps
数据长度（Data Length）	7 Bits
对偶检查（Parity Check）	Even
停止位（Stop Bit）	1 Bit

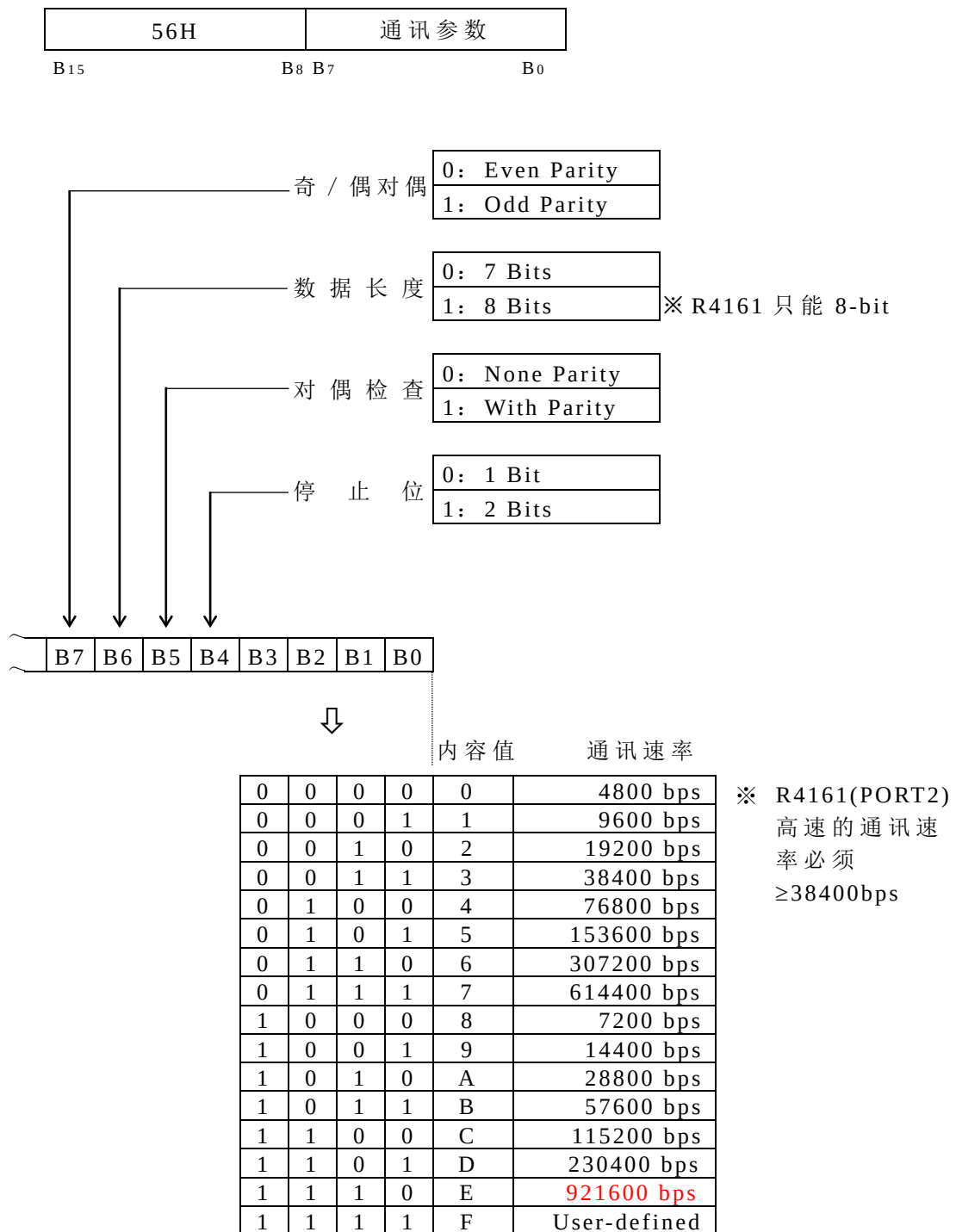


默认通讯参数内容

通讯端口	设定缓存器	默认值	预设 Baud Rate	其余通讯默认参数
Port0	R4050	5621H	9600 bps	7-bit Data、Even、1-bit Stop
Port1	R4146	5621H	9600 bps	7-bit Data、Even、1-bit Stop
Port2	R4158	5621H	9600 bps	7-bit Data、Even、1-bit Stop
Port2(高速)	R4161	5665H	153600 bps	8-bit Data、Even、1-bit Stop
Port3	R4043	5621H	9600 bps	7-bit Data、Even、1-bit Stop
Port4	R4044	5621H	9600 bps	7-bit Data、Even、1-bit Stop

- ※ 当通讯端口被设定为 ModBus RTU 通讯协议时，Data bit 固定为 8 位。
- ※ Port1～Port4 亦提供 User-defined 的 Baud Rate 设定 (1125 bps～1152000 bps)。
- ※ Port0 只能变更 Baud Rate，其余参数固定为 7-bit Data、Even、1-bit Stop，且通讯协议也固定为 EP 标准通讯协议。

Port0～Port4 通讯参数设定



※ R4161(PORT2)
高速的通讯速率必须
≥38400bps

Port 1～Port 4 提供 User-defined 的 Baud Rate 设定 (1125 bps～1152000 bps)

计算公式

$$\text{Baud_Rate_Div} = \left(\frac{18432000}{\text{Baud_Rate}} \right) - 1 \quad (15 \sim 16383)$$

$$\text{Baud_Rate} = \left(\frac{18432000}{\text{Baud_Rate_Div} + 1} \right) \quad (1125 \text{ bps} \sim 1152000 \text{ bps})$$

通讯 Port	除数设定缓存器	公 式
Port 1	D4000	$D4000 = \left(\frac{18432000}{\text{Baud_Rate}} \right) - 1$
Port 2	D4001	$D4001 = \left(\frac{18432000}{\text{Baud_Rate}} \right) - 1$
Port 3	D4002	$D4002 = \left(\frac{18432000}{\text{Baud_Rate}} \right) - 1$
Port 4	D4003	$D4003 = \left(\frac{18432000}{\text{Baud_Rate}} \right) - 1$

设定范例 1

例如欲设定 Port 1 Baud Rate 为 1200 bps，则 R4146 = 56XFH：

$$D4000 = \left(\frac{18432000}{1200} \right) - 1 = 15359$$

设定范例 2

例如欲设定 Port 2 Baud Rate 为 256000 bps，则 R4158 = 56XFH：

$$D4001 = \left(\frac{18432000}{25600} \right) - 1 = 71$$

设定 PLC 与人机或图控联机时不检查站号

当 PLC 与 WinProLadder 或 FP-08 联机时,使用 EP 内部通讯命令格式;
当 PLC 与人机或图控联机时, 使用 EP 外部通讯命令格式。

R4149 低字节 = 1, Port 0 对外部通讯命令格式不检查站号。
R4155 低字节 = 1, Port 1 对外部通讯命令格式不检查站号。
R4155 高字节 = 1, Port 2 对外部通讯命令格式不检查站号。
R4156 低字节 = 1, Port 3 对外部通讯命令格式不检查站号。
R4156 高字节 = 1, Port 4 对外部通讯命令格式不检查站号。

设定 PLC 延迟响应时间

PLC 接收到通讯命令并处理后, 会等到延迟响应时间到, 才会响应该笔通讯命令。

R4040 低字节: Port 0 延迟响应设定 (单位为 mS)。
R4040 高字节: Port 1 延迟响应设定 (单位为 mS)。
R4041 低字节: Port 2 延迟响应设定 (单位为 mS)。
R4041 高字节: Port 3 延迟响应设定 (单位为 mS)。
R4042 低字节: Port 4 延迟响应设定 (单位为 mS)。

设定传送延迟时间

当 PLC 的通讯 Port 有使用 FUN150(M-BUS)或 FUN151(CLINK)当作 ModBus 或 Fatek 通讯网络的 Master 时, 可设定下笔通讯命令要等到传送延迟时间到, 才发送出去。

R4147 高字节: Port 1 传送延迟设定 (单位为 10mS)。
R4159 高字节: Port 2 传送延迟设定 (单位为 10mS)。
R4045 高字节: Port 3 传送延迟设定 (单位为 10mS)。
R4048 高字节: Port 4 传送延迟设定 (单位为 10mS)。

设定接收响应等待时间

PLC 的通讯 Port 使用 FUN150(M-BUS)或 FUN151(CLINK)当作 ModBus 或 Fatek 通讯网络的 Master 时, 当送出一笔命令后, 必须在此设定时间内完成所有响应消息的传送, 若在此设定时间到达时, 接收方无响应或响应未完成, 均判定此笔通讯交易命令失败。

R4147 低字节: Port 1 响应等待设定 (单位为 10mS)。
R4159 低字节: Port 2 响应等待设定 (单位为 10mS)。
R4045 低字节: Port 3 响应等待设定 (单位为 10mS)。
R4048 低字节: Port 4 响应等待设定 (单位为 10mS)。

设定判断新讯息接收间隔时间

1. 当 PLC 的通讯 Port 设定为 ModBus RTU 通讯协议时，系统会以内定的接收间隔时间来区分每笔通讯命令，如果系统内定值会造成偶有通讯不良情况时，可将 M1956 设定为 1，并设定 R4148 的高字节用来改善通讯不良现象。

M1956=1 时；

R4148 高字节：Port 1～Port 4 判断新讯息接收间隔时间设定（单位为 mS）

2. 当 PLC 的通讯 Port 有使用 FUN151(CLINK)来与外界外围作通讯联机时，如通讯协议本身并无结束码来当作每一笔通讯讯息的区分，则 R4148 的高字节用来当作判断新讯息的接收间隔时间。

R4148 高字节：Port 1～Port 4 判断新讯息接收间隔时间设定（单位为 mS）

万用通行站号

PLC 与 WinProladder 软件或 FP-08 联机时，使 EP 内部通讯命令格式；当操作 WinProladder 而不确定欲联机的 PLC 站号时，可将联机站号设定为 255，则 PLC 对内部通讯命令不检查站号而可轻易联机并确知该 PLC 的站号。

相关内部 RELAY

通讯 Port	Port Ready 指示 RELAY	完成最后一笔命令的指示 RELAY
Port1	M1960	M1961
Port2	M1962	M1963
Port3	M1936	M1937
Port4	M1938	M1939

11.4.4 软件界面类别的设定

如 11.1 节所述，EP-PLC 的通讯端口共有 3 种软件界面类别，其中 Port0 固定为“标准界面”。Port1～Port4 皆为“标准界面”及“阶梯图指令掌控界面”两种界面，而其界面类别是 PLC 的 CPU 依据用户程序而自行判断设定的（当用户程序中有使用到通讯控制指令 FUN150、FUN151 时，则自动设为“阶梯图指令掌控界面”）。因此 5 个通讯端口当中，仅有 Port1 需利用缓存器作软件界面类别设定（欲设定为调制解调器专用界面时）。

R4149 高字节 = 55H，Port 1 可透过 Modem 及由 Ladder 程序作拨号控制，达到远程 CPU Link，自动数据收集与异常监控应用。

= AAH，Port 1 可透过 Modem 提供远程维修与程序修改功能。

= 其它值，无上述功能。

11.5 软件界面类别的说明与应用

11.5.1 标准界面

标准界面是由 EP-PLC 内部的 CPU 来掌管该通讯端口,并EP“标准通讯驱动程序”或“ModBus 通讯驱动程序”来管理该 Port 的通讯交易,任何对该 Port 的存取,必须符合“EP通讯协议”或“ModBus 通讯驱动程序”的格式,PLC 才会反应。FP-08与 WinProladder 程序包及许多人机与图控软件均具有符合此通讯协议的通讯驱动程序,因此在硬件界面及通讯参数一致的情况下,插入“标准界面”的通讯端口,即可联机使用。若无符合此通讯协议的通讯驱动程序,就必须自行撰写符合“EP通讯协议”或“ModBus 通讯驱动程序”的格式命令来与 PLC 通讯。

11.5.2 调制解调器专用界面

当 R4149 的高字节(High Byte)的值设定为 AAH 时,即代表将 Port 1 设为调制解调器专用界面。在此界面类别下,虽 CPU 仍然使用EP“标准通讯驱动程序”或“ModBus 通讯驱动程序”来管理 Port1 的通讯交易,但必须透过 MODEM 来联机,亦即无论是主动拨号或被动接收,在通讯进行前,Port 1 主控权是交由“MODEM 驱动程序”管理,此时无法对 PLC作任何存取动作。MODEM 驱动程序只负责 MODEM 联机管理工作,一旦收发双方 MODEM联机成功,便功成身退,将 Port 控制权交由EP“标准通讯驱动程序”掌管,此时 Port 1将变成“标准界面”,用法已在上节叙述,本节仅针对 MODEM 的主动拨号联机及被动接收连机的运作方式作说明。

在调制解调器界面类别下 EP-PLC 主机能够依其内部电话号码缓存器(R4140~R4145)的设定,选择由 Port 1 主动拨号至远方的调制解调器或被动地接收远方调制解调器拨号进来的电话,一旦两方联机成功后,便可透过电话线作传送或接收数据了,以下为上述两种方式的说明。

A.被动接收模式

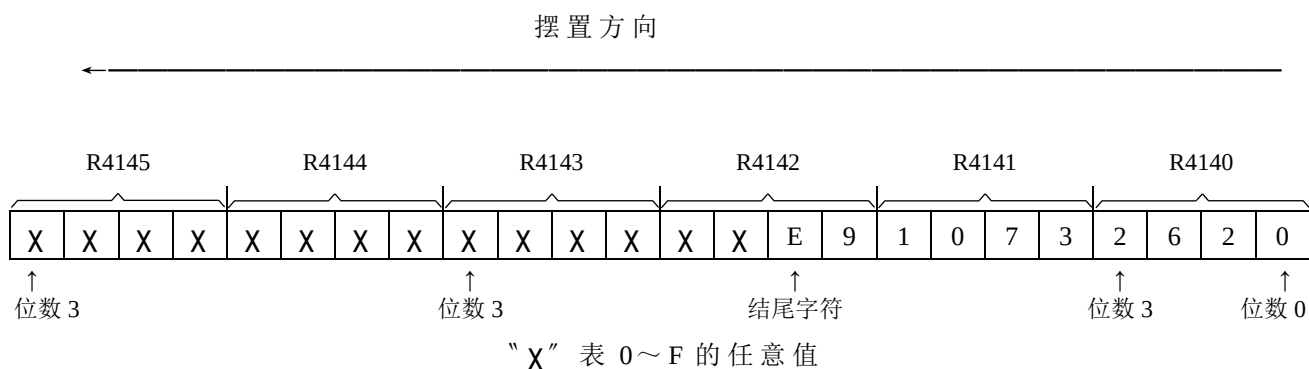
当 EP-PLC 主机内部的 MODEM 电话号码缓存器未曾存入“有效的电话号码”(请参阅 B 项说明)时,PLC 主机自动进入被动接收模式,即将 MODEM 设为接收模式,并等待远方 MODEM 拨号进来,若拨号进来的信号正确并联机成功,则 PLC 立即脱离接收模式,而进入联机状态,此时远方 MODEM 便可任意存取或控制此 PLC 主机了。但请特别注意 PLC 主机只有在其电源或 MODEM 电源打开(OFF→ON)瞬间才会去查看 MODEM 电话缓存器的内容,因此 R4140~R4145 的任何变动(如存入电话号码或将电话号码清除)只有在 PLC 主机或 MODEM 电源切断再打开电源后才会发生作用。

B.主动拨号模式

当 PLC 主机内部的 MODEM 电话号码缓存器内存入“有效的电话号码”则在 PLC 主机及 MODEM 电源均打开的瞬间,PLC 主机自动进入主动拨号模式,即自 Port 1 透过 MODEM 将 R4140~R4145 的电话号码拨出,试图与该电话号码的远方 MODEM 联机,一旦拨号联机成功,PLC 主机立即脱离拨号模式而进入联机状态,此时远方 MODEM 便可任意存取或控制此 PLC 主机了。若拨号联机失败,则 PLC 主机会进行第二次拨号,若再失败则再作第三次拨号,若三次拨号均告联机失败(大约费时 3 分钟),则 PLC 主机会脱离主动拨号模式而转

为被动接收模式，同时把 MODEM 改为接收模式，而等待远方 MODEM 拨号进来。

关于 MODEM 电话号码缓存器的电话号码存放方式必须符合下列格式 PLC 主机才会视为有效的电话号。首先电话号码必须以 16 进制数字来表示，但 16 进制数字中只有 0~9 和“E”有意义，其他“A”代表拨号延迟，使用于拨国际电话或自动总机系统的分机时，等待交换机拨接线路的延迟时间用（一个“A”约延迟 2 秒），“B”代表“#”字符（可拨 B.B.CALL），“C”代表“*”字符。在有效的数字中 0~9 用以表示电话号码，而“E”则用以表示该电话号码的结束，因每个缓存器有 4 个 16 进制数位，故 R4140~R4145 总共可有 24 个 16 进制数字，扣除用以表示结尾的字符“E”外，R4140~R4145 最多可存放 23 个数字的电话号码。电话号码的摆放系从 R4140 的第 0 位数开始到 R4145 的第 3 位数的顺序摆放，例如电话号码 02-6237019 有效的存放方式如下所示。



如上图，R4140 存入 2620H，R4141 存入 1073H，R4142 存入 XxE9H，R4143~R4145 则可为任意值。请注意电话号码的最后一个字后必须紧跟着结尾字符“E”，而在“E”后的数字 PLC 主机则不予理会，可为 0~F 的任意值，但在“E”前的数字只能为 0~C，若有其他数字，则为无效的号码。

在实用上，若技术服务的电话费用要由服务单位支付，则在客户的 PLC 主机内部的 MODEM 电话号码缓存器就不能存放有效的电话号码，如此客户的 PLC 主机一开机将因无有效的电话号码而立即进入接收模式，再由服务单位拨号给客户。若电话费用需由客户负担，则须先将服务单位的电话号码预先存入客户端的 PLC 主机内部，当客户打开 MODEM 及 PLC 主机电源时，客户的 PLC 主机即会自动拨号给服务单位，但为考虑服务单位的电话可能变动，因此在阶梯图大师（WinProladder）软件包上我们提供了电话号码写入兼回拨命令，当服务单位的电话变更时，客户端 PLC 主机内因仍存放着旧的电话号码，当然无法和服务单位联机，此时，您可利用 PLC 主机连拨三次失败后会转为接收模式的特性，请客户先将 MODEM 和主机开机，超过 3 分钟后，PLC 主机已因连拨三次不成功而转为接收模式，此时再由服务单位拨号给客户，先将自己的新电话号码灌入客户的 PLC 主机的电话号码缓存器内，紧接着再下达回拨命令，客户的 PLC 主机在收到回拨命令后会立即进入拨号模式，并以刚灌入的新电话号码拨号给服务单位。虽然此作法需由服务单位先拨号给客户，费用由服务单位负担，但因整个电话号码写入兼回拨命令所需的时间甚短，电话费相当有限。

WinProladder 在执行“电话号码写入兼回拨”命令时，于接通客户的主机后，会先将 PLC 主机内的旧电话取回供您参考（以备您需将旧号码写回之用），然后再执行新电话写入及回拨动作。而在联机完毕退出时，会自动下达关机命令，以切断电话。

11.5.3 阶梯图指令掌控界面

Port 1～Port 4 均能设定为此通讯界面类别。能够掌控通讯端口的阶梯图指令共有 FUN94 (ASCWR)、FUN150 (M-BUS) 及 FUN151 (CLINK) 等 3 个通讯便利指令。

FUN94 (ASCWR) 系将 Port 1 当作 ASCII 码档案的输出界面 (只能发送不能接收), 传输给打印机、终端机、计算机等以 ASCII 码接收的设备。其最典型的应用为接打印机来作中 / 英文报表印出, 在 WinProLadder 软件包中有提供 “ASCII 档案编辑器”, 将使用者所欲编辑、印出的数据、报表转换成 ASCII 码档案后存入 PLC 内部, 再配合 PLC 运转当时的动态数据, 做出诸如生产报表、物料需求表...等, 详细应用与说明请参阅 “ASCII 档案输出功能的应用”。

FUN150 (M-BUS) 的通讯联机功能, 其分别掌控 Port 1～Port 4 使其作为 ModBus 通信协议网络的主站, 能很容易与具 ModBus 通信协议的智能型外围 (仆站) 联机。其应用与说明请参阅后续 “ModBus 通信协议(主站)通讯联机便利指令”。

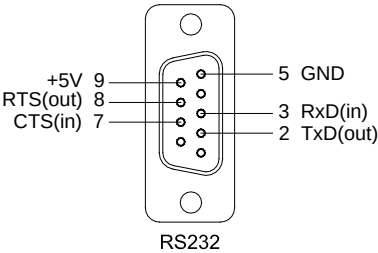
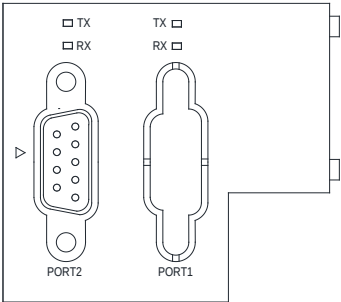
FUN151 (CLINK) 的通讯联机功能, 其可用于掌控 Port 1～Port 4 作为 PLC 与 PLC 间的资源共享, 或与智能型外围的联机。FUN151 共有 4 种工作模式, 其应用与说明请参阅后续 “EP-PLC CLINK 功能的应用”。

11.6 通讯板(CB)

EP-PLC 内建有 1 个通讯端口(Port0)，加装通讯板后依型号可扩增至 2 或 3 个，为符合不同的应用及需求，总共设计了六种规格让客户依实际应用选配。通讯板及通讯模块之型号名称中，CB 代表通讯板(Communication Board)，CM 代表通讯模块(Communication Module)，2 代表 RS-232 接口，5 代表 RS-485 接口，E 则代表以太网(Ethernet)接口。各通讯板之规格及外观图如下所示：

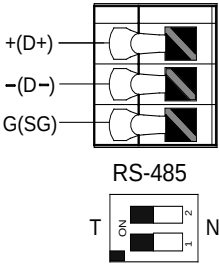
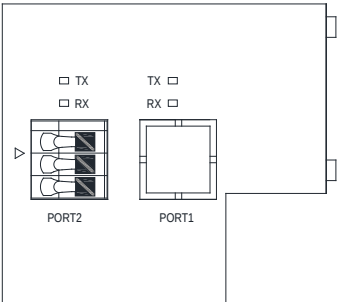
型号/项目		规格
EP2S-CB2		1 个 RS232 通讯端口(Port2)，具 TX、RX 指示灯。
EP2S-CB22		2 个 RS232 通讯端口(Port1+Port2)，均具 TX、RX 指示灯。
EP2S-CB5		1 个 RS485 通讯端口(Port2)，具 TX、RX 指示灯。
EP2S-CB55		2 个 RS485 通讯端口(Port1+Port2)，均具 TX、RX 指示灯。
EP2S-CB25		1 个 RS232 通讯端口(Port1)+ 1 个 RS485 通讯端口(Port2)，均具 TX、RX 指示灯。
EP2S-CBE		1 个以太网(Ethernet)通讯端口(Port2)，具 Link、TX、RX 指示灯。
RS232 规格	机构	DB-9F 标准插座
	电气	EIA RS232 标准规格
RS485 规格	机构	3-PIN 免螺丝端子台
	电气	EIA RS485 标准规格，内建终端电阻，由指拨开关选择施加与否。

● 1 个 RS232 通端口 (EP2S-CB2)



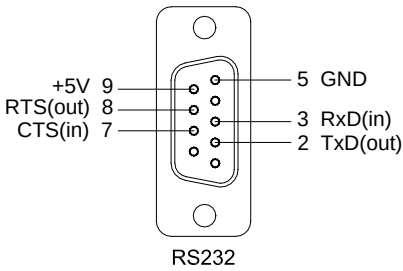
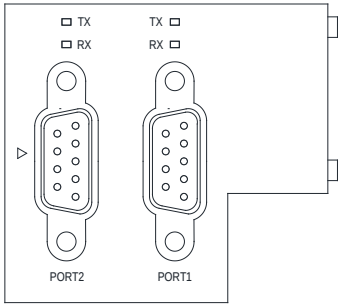
通讯底座脚位

● 1 个 RS485 通讯端口(EP2S-CB5)



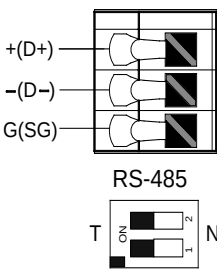
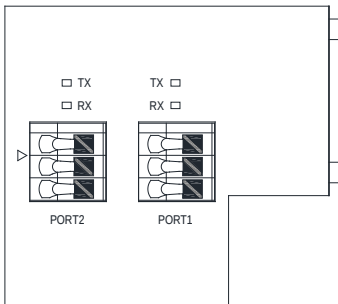
通讯底座脚位

- 2 个 RS232 通讯端口
(EP2S-CB22)



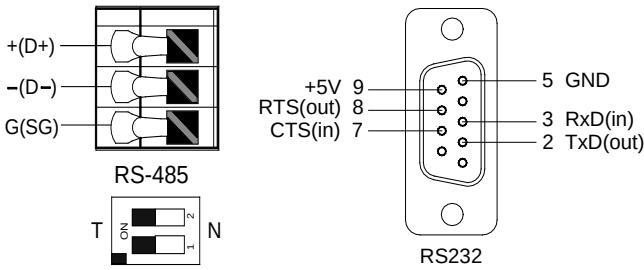
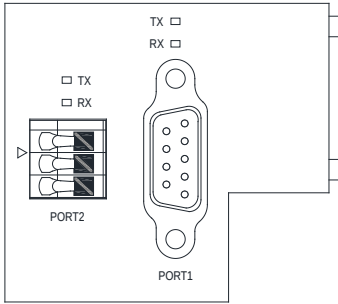
通讯底座脚位

- 2 个 RS485 通讯端口
(EP2S-CB55)



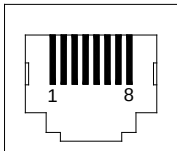
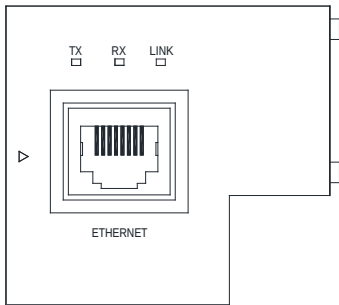
通讯底座脚位

- 1 个 RS232 + 1 个 RS485 通讯端口
(EP2S-CB25)



通讯底座脚位

- 1 个以太网通讯端口
(EP2S-CBE)



信号名称	RJ-45 脚位
TX+	1
TX-	2
RX+	3
RX-	6

通讯底座脚位

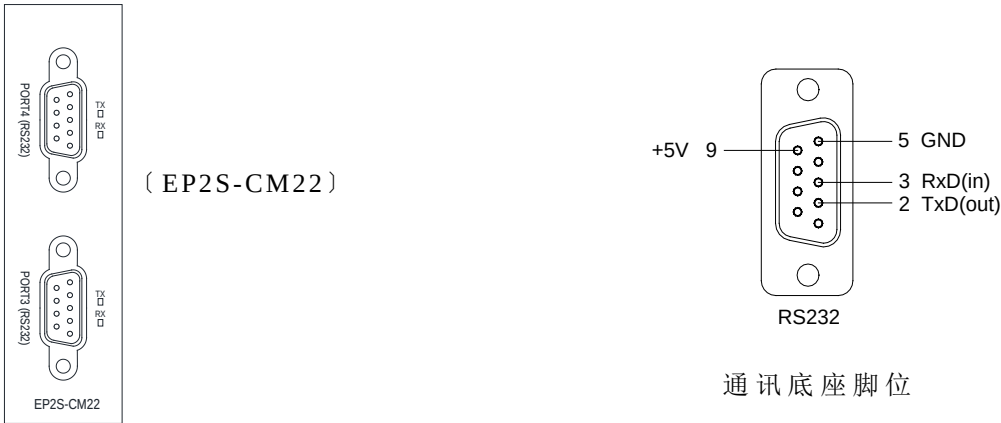
11.7 通讯模块(CM)

EP-PLC 加装通讯板(CB)，将通讯端口扩增至 3 个后，若仍不敷使用，MC/MN 主机可再加装通讯模块(CM)将通讯端口扩增至 5 个。通讯模块命名方式如前述。CM 代表通讯模块 (Communication Module)，2 代表 RS-232 接口，5 代表 RS-485 接口，E 则代表以太网(Ethernet)接口。各通讯板之规格及外观图如下所示：

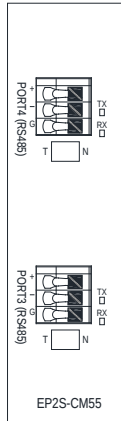
型号/项目		规格
EP2S-CM22		2 个 RS232 通讯端口(Port3+Port4)，均具 TX、RX 指示灯。
EP2S-CM55		2 个 RS485 通讯端口(Port3+Port4)，均具 TX、RX 指示灯。
EP2S-CM25		1 个 RS232 通讯端口(Port3)+ 1 个 RS485 通讯端口(Port4)，均具 TX、RX 指示灯。
EP2S-CM25E		1 个 RS232 通讯端口(Port3)+ 1 个 RS485 通讯端口(Port4) 附加以太网(Ethernet)接口，具 RUN、Link、TX、RX 指示灯。
EP2S-CM55E		1 个 RS485 通讯端口(Port3)+ 1 个 RS485 通讯端口(Port4) 附加以太网(Ethernet)接口，具 RUN、Link、TX、RX 指示灯。
EP2S-CM25C		泛用 RS232 ↔ RS485 转换器，具 RX 指示灯。
EP2S-CM5R		泛用 RS485 增幅器，具 RX 指示灯。
EP2S-CM5H		4 Port 之泛用 RS485 集线器(Hub)，具 ACT、COLLISION 指示灯。
RS232 规格	机 构	DB-9F 标准插座
	电 气	EIA RS232 标准规格
RS485 规格	机 构	3-PIN 欧式活动端子台
	电 气	EIA RS485 标准规格，内建终端电阻，由指拨开关选择施加与否。
以太网规格	机 构	4-PIN 欧式活动端子台
	电 气	10BaseT，IEEE 802.3 标准。

* MA 主机不支持通讯模块的扩充，因此最多支持到 3 个通讯端口。

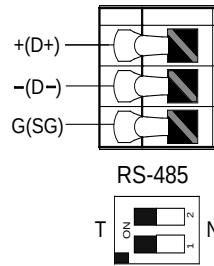
● 2 个 RS232 通讯端口



● 2 个 RS485 通讯端口

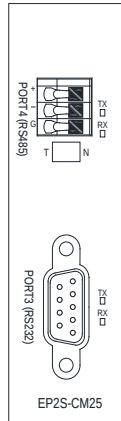


(EP2S-CM55)

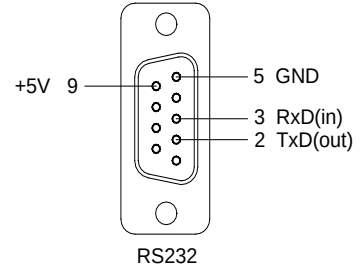
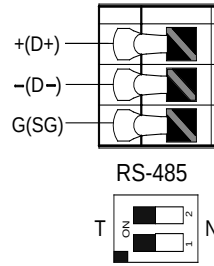


通讯底座脚位

● RS232 + RS485 通讯端口

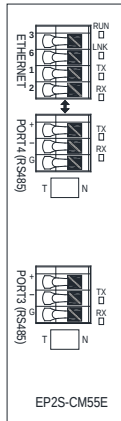


(EP2S-CM25)

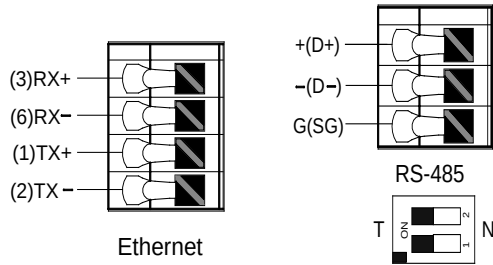


通讯底座脚位

● 2 个 RS485 通讯端口 + 以太网

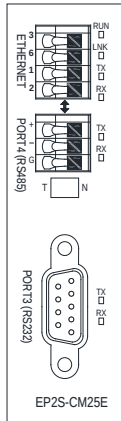


(EP2S-CM55E)

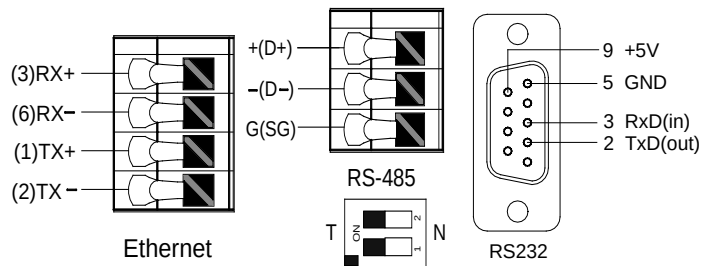


通讯底座脚位

● RS232 + RS485 + 以太网

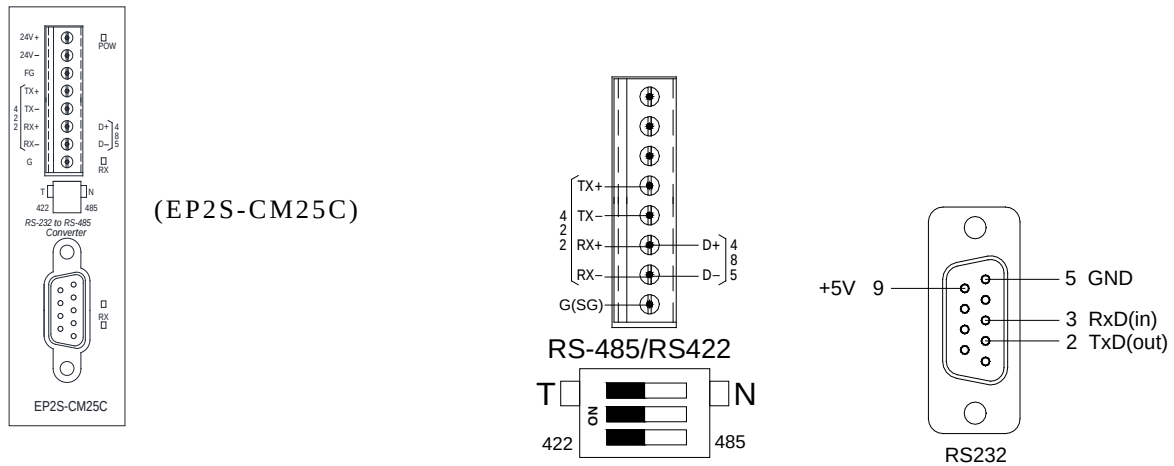


(EP2S-CM25E)



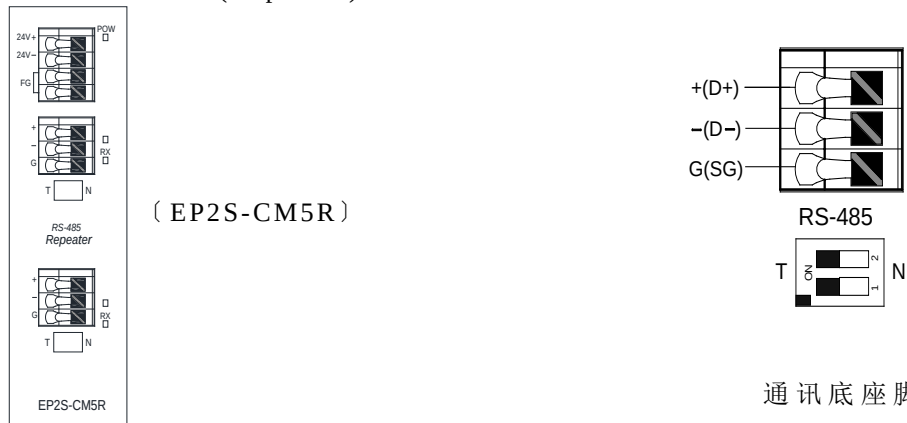
通讯底座脚位

● RS232 ↔ RS485 转换器



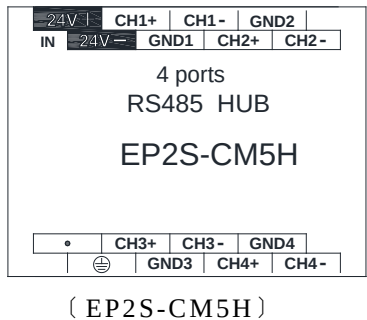
通讯底座脚位

● RS485 中继器 (Repeater)



通讯底座脚位

● RS485 集线器 (HUB)



11.7.1 四口 RS485 中枢集线器(EP2S-CM5H)

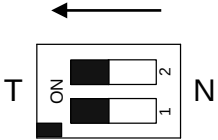
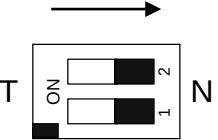
EP2S-CM5H 系 EP-PLC 系列的四端口 RS485 中枢集线器(Hub)模块。此模块并不仅限于 EP-PLC 系列控制器产品而可单独与其他控制器产品搭配使用。本产品可担任中继放大器的功能亦可将多个 RS485 总线以星状方式连接整合而为单一的 RS485 总线。此外各口间采用光电隔离设计,以保护系统免于因地电位差异而产生的回路电流破坏。另一特色是转换方向控制采自动的方式可自动调适以配合不同的数据传输速度及数据格式。在安装上十分方便

可直接固定于 DIN-Rail 上或采用螺丝固定，有关 EP2S-CM5H 的配线方式请参阅 11.3 节 (RS-485 通讯端口硬件配线注意事项)。

指示灯

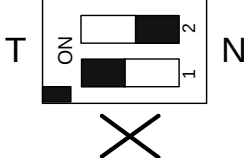
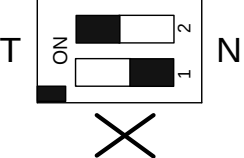
灯 号 名 称	功 能 说 明
POW	电源指示灯。当有外加电源时此灯会亮。
ACTIVE	有四颗 LED 指示灯分别代表四个口的活动指示。当此灯亮起时代表对应的口为主动口其余口为被动口。主动口上的讯息会在被动口上呈现。
COLLISION	有四颗 LED 指示灯分别代表四个端口的讯号碰撞状态。当此灯亮起时代表对应的端口其在线传送的讯号与其欲传的讯号不一致,代表对应总线段有其它装置也在传送讯息造成冲突。

终端电阻设定

埠 号	开 关	接 终 端 电 阻	不 接 终 端 电 阻
CH1	SW1	 1, 2 开关为 ON	 1, 2 开关为 OFF
CH2	SW2		
CH3	SW3		
CH4	SW4		

 警告

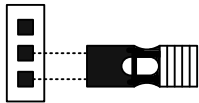
- 终端电阻施加开关，必须两 bit 同步动作(同时为“ON”，或同时为“OFF”)，绝对不可以两 bit 不一致，否则会造成阻抗匹配不良而使得通讯不良或劣化。



工作模式设定

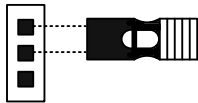
- 1.对称模式：各端口功能相同。任一端口接收到的讯息均会传送至其它端口。
- 2.非对称模式：端口 1 为主，其接收的讯息均会传送至其它端口，但端口 2~4 接收的讯息只会传送至端口 1。

JP2



非对称模式

JP2

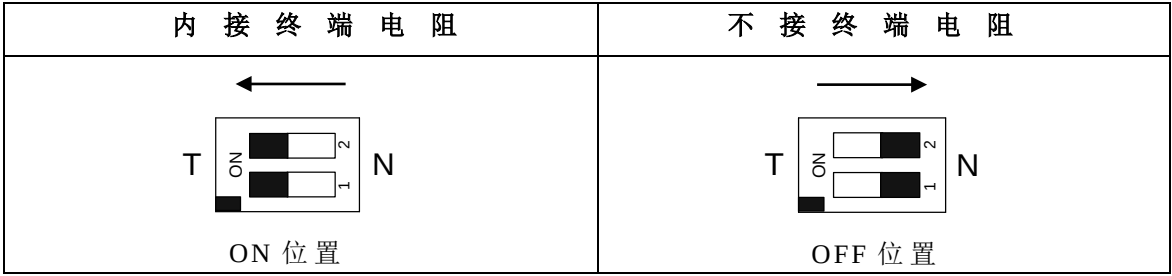


对称模式

11.7.2 隔离式 RS485 中继器(EP2S-CM5R)

EP2S-CM5R 系 EP-PLC 系列的 RS485 中继器。此模块并不限于用于 EP-PLC 系列控制器产品而可单独与其他控制器产品搭配使用。本产品特色是二个 RS485 端口间采光电隔离设计,以保护系统免于因地电位差异而产生的回路电流破坏。在安装上十分方便可直接固定于 DIN-Rail 上或采用螺丝固定。

RS485 终端电阻设定

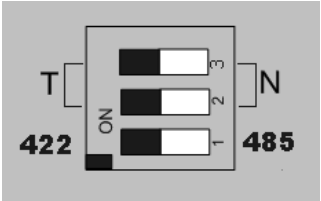


11.7.3 隔离式 RS232/RS485 双向信号转换器(EP2S-CM25C)

EP2S-CM25C 系 EP-PLC 系列的 RS232 与 RS485 双向信号转换模块。此模块并不限于用于 EP-PLC 系列控制器产品而可单独与其他控制器产品搭配使用。本产品特色是二端口间采光电隔离设计,以保护系统免于因地电位差异而产生的回路电流破坏。另一特色是转换方向控制采自动的方式可自动调适以配合不同的数据传输速度及数据格式。在安装上十分方便可直接固定于 DIN-Rail 上或采用螺丝固定。

EP2S-CM25C 的面板开关设定

EP2S-CM25C 模块前方面板上有一个 3 个开关的指拨开关(如下图所示).可用来选择是否内接终端电阻及选择采用的转换界面是 RS422 或 RS485.



RS485 终端电阻设定

当选择内接终端电阻时请将指拨开关切到 T 的位置(往左切).反之当选择不内接终端电阻时请将指拨开关切到 N 的位置(往右切)

RS485/RS422 界面选择

当选择 RS422 界面时请将指拨开关切到 422 的位置(往左切).反之当选择 RS485 界面时请将指拨开关切到 485 的位置(往右切)

11.8 EP 以太网通讯模块及应用

网络通讯由于具有无边界限定与信息易于流通的特性,尽管初期大部份均建置于商用环境下,但由于制造业的计算机整合制造/管理(CIM)已成为趋势,以及因特网的发展方兴未艾更进一步将网络应用于产业界的呼声推于极致。为因应此一趋势ESTUN特研发出一系列的以太网网络/串行通讯接口桥接模块提供客户一经济、有效的 EP-PLC 网络联机解决方案。

以太网网络串行通讯接口模块除 EP2S-CBE 仅提供以太网网络与 EP-PLC 的链接功能外,其它模块(CM25E/CM55E)亦提供两个串行通讯端口 Port3、Port4 以提供用户的通讯应用。其中的 Port4 固定为 RS485,只用于连接以太网网络的转换信号,而 Port3 可为 RS232(CM25E)或RS484(CM55E)界面,可运用于与其他外围控制的应用。

11.8.1 规格

11.8.1.1 通讯连接器规格

模块	通讯端口	信号型态	接头种类	耗电量 *
EP2S-CM25E	Port3	RS232	DB9 母接头	200mA
	Port4	RS485	欧规 3pin 接头	
	Ethernet	10BaseT	欧规 4pin 接头	
EP2S-CM55E	Port3	RS485	欧规 3pin 接头	200mA
	Port4	RS485	欧规 3pin 接头	
	Ethernet	10BaseT	欧规 4pin 接头	
EP2S-CBE	Ethernet	10BaseT	RJ45	150mA

*：引用 CPU 5V 电源

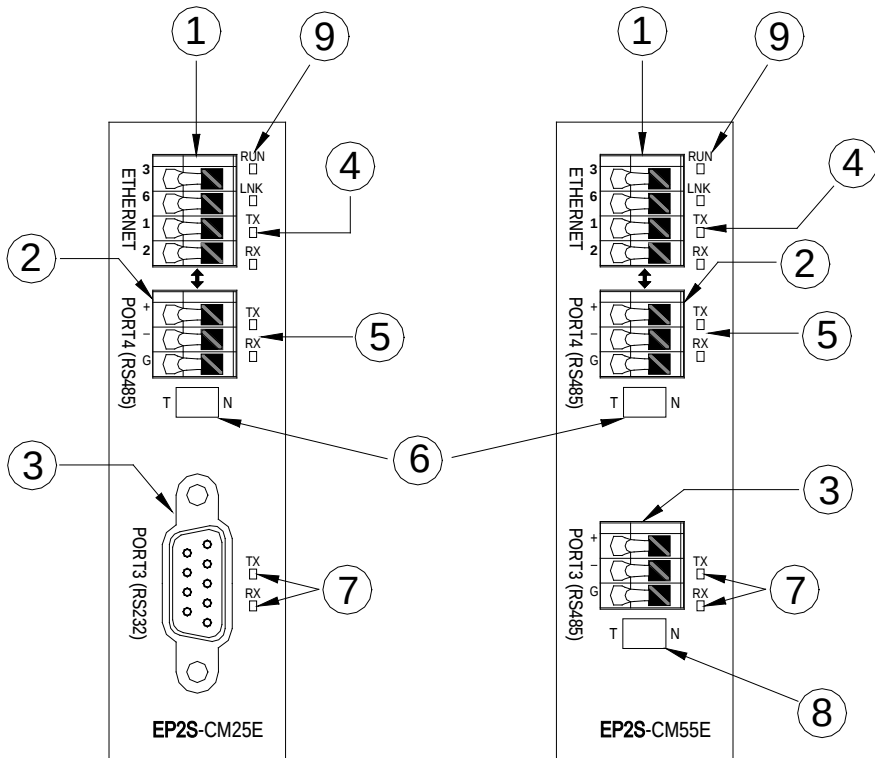
11.8.1.2 以太网网络规格

特 性	说		
--------	---	--	--

特 性	说 明
安全机制	利用授权IP管制存取
建构工具	窗口版网络建构软件
应用模式	伺服及客户模式
授权IP组数	10
站号对应组数	18
TCP联机数	同一时间最多8组(仅伺服模式提供)

11.8.2 外观说明

11.8.2.1 CM25E 及 CM55E 外观说明



- ① 以太网接头:为配合机台的振动环境本接头**不采用** RJ-45 而采接触性良好的欧规 4pin 接头。
- ② Port4 接头：本接头为 RS485 信号。
- ③ Port3 接头：本接头可为 RS485 信号(EP2S-CM55E)或 RS232 信号(EP2S-CM25E)。
- ④ 以太网状态指示灯：
 - LINK：当亮起时表示通讯线连接正常。
 - RX：当亮起时表示本模块检测到以太网有讯息在流通。
 - TX：当亮起时表示本模块正在传送讯息至以太网。
- ⑤ Port4 状态指示灯：

RX：当亮起时表示 Port4 收到讯息。

TX：当亮起时表示本模块正在传送讯息至 Port4

- ⑥ Port4 终端电阻开关：本开关用来控制是否将模块内的终端电阻跨接至 Port4 之 RS485 信号。T 表加上终端电阻，N 表不加终端电阻。

- ⑦ Port3 状态指示灯：

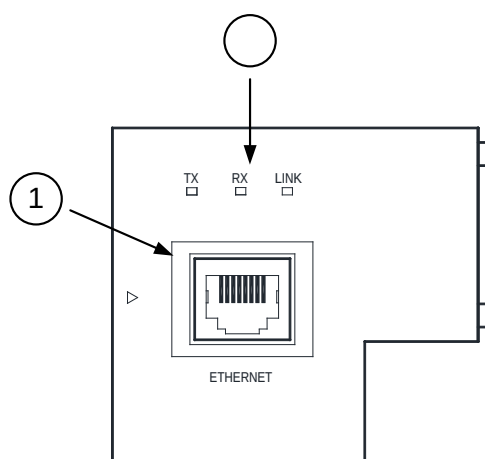
RX：当亮起时表示 Port3 收到讯息。

TX：当亮起时表示本模块正在传送讯息至 Port3。

- ⑧ Port3 终端电阻开关：本开关用来控制是否将模块内的终端电阻跨接至 Port3 的 RS485 信号。T 表加上终端电阻，N 表不加终端电阻。

- ⑨ 模块状态指示灯(RUN)：正常运作时此灯会快速闪烁，当进行设定时此灯会慢闪。

11.8.2.2 CBE 外观说明



- ① 以太网络接头：RJ45 标准接头。

- ② 以太网络状态指示灯：

LINK：当亮起时表示通讯线连接正常。

RX：当亮起时表示本模块检测到以太网络有讯息在流通。

TX：当亮起时表示本模块正在传送讯息至以太网络。

11.8.3 串行通讯连接器功能(仅 CM25E/CM55E 有提供)

Port3 通讯接头

该接头信号可为 RS232(CM25E)或 RS485(CM55E)准位信号。可视为 CPU 模块的一般扩充通讯端口,而用于各种周边应用中。

Port4 通讯接头

该接头信号为 RS485 准位信号,可视为 EP-PLC 模块的一般扩充通讯端口。工作时以太网网络接收到的讯息会出现于此接头或经由此接头接收到的讯息亦会发送到以太网网络,安装一片以太网网络界面转换模块即可提供多台 PLC 上网的功能。

11.8.4 以太网网络至串行通讯转换器功能说明

以太网网络通讯转换器的工作原理是透过本模块为中介,将网络上欲传给 EP-PLC 的以太网网络信号解出后转为 PLC 主机可接受的串行信号,当为 CM25E 或 CM55E 时此系透过 Port4 传送给直接连接的 PLC 主机或与 Port4 连接的其它 PLC 主机,当为 CBE 模块时其系透过 PLC 主机之 Port1(EP Protocol)或 Port2(Modbus Protocol)与 PLC 主机沟通。此一转换过程完全为透通(Transparent)方式。换句话说对 PLC 主机而言,其完全不知道此信号系由网络传来,其回传信号与一般的串行通讯并无二致。当本模块收到主机回传的串行信号后再将其打包为网络封包并将其传回网络上。在此需特别强调的是网络的环境比较复杂并不适于实时的数据传送,其主要用途在数据监视并不适于控制应用。采用网络通讯的原因主要是借重其优异的连接性(Connectivity),一般不易由 RS232 或 RS485 建构的多机同时对同一控制器存取的应用,对网络而言则可轻易达成。CM25E 与 CM55E 仅提供单一的 client 或 server 角色。当规划完成后其系 client 或 server 即已决定。CBE 虽同样不能同时担任 client 与 server 角色但其却可在工作中动态变化。当规划为 client 模式时 CBE 会以 client 工作为主随时注意 PLC 有无自 Port3 送出讯息。若有则将此讯息转为以太封包并传至网络。但当有讯息主动自网络发送给 CBE 时则自动暂时切至 server 模式。如此即可避免发生像 CM25E 或 CM55E 在 client mode 时无法利用网络来修改或监看 PLC 程序或状态的情况。当 CBE 由 client 模式切至 server 模式时须等待五秒以上没收到 server 要求服务讯息才会切回 client mode。CBE 收到 EP server 服务讯息时系透过 Port1 与 PLC 沟通而 ModBus server 服务讯息及 EP client 讯息则是透过 Port2 沟通。

11.8.5 应用架构

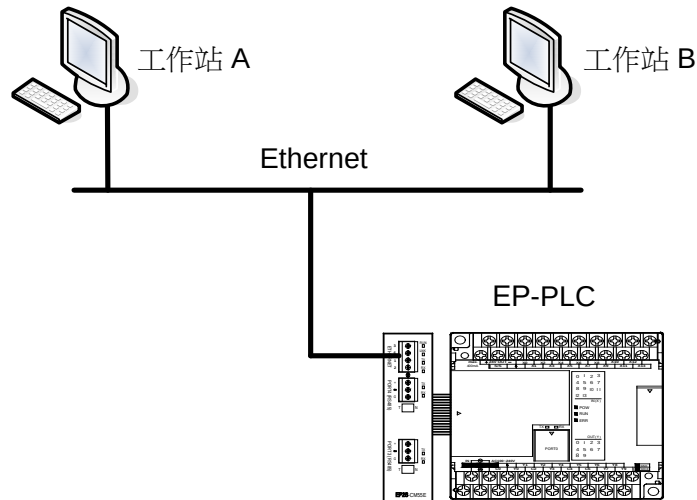
依据不同的网络应用型态本模块提供了以下两种工作模式即伺服模式(Server mode)与客户模式(Client mode)。在伺服模式下本模块会等待网络传来的讯息,译码之后将此讯息传到串行通讯端口给 PLC 主机。PLC 主机回复的讯息待本模块接收后会再将其打包并回传至网络上,如此即完成一笔命令的循环。

在客户模式下本模块会等待串行通讯端口传来的 PLC 主机讯息,若此讯息是给网络下的另一主机则本模块会将此讯息打包并传至网络上并等待网络传回来的响应消息。当收到响应消息时再将响应消息传到串行通讯端口给 PLC 主机,如此即完成一笔命令的循环。在以下的说明中为了便于表示起见以太网网络串行通讯接口模块与网络的连接均以直接联机表示,但实际上由于其系 10BaseT 接口需透过集线器(Hub)才可连上网络此点请注意。

11.8.5.1 伺服模式(Server Mode)

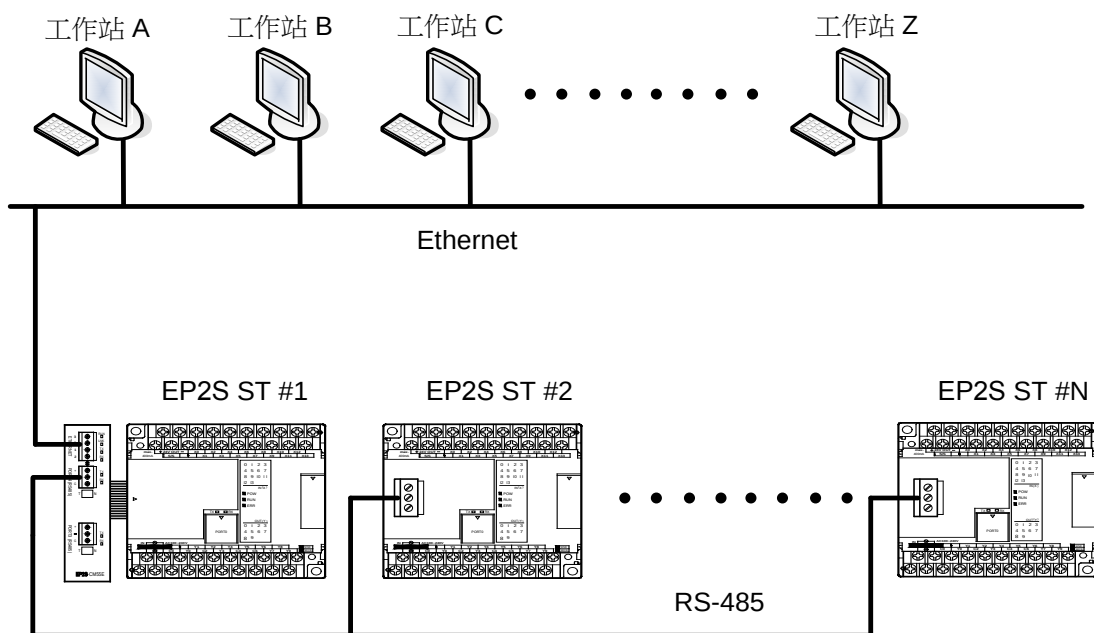
伺服模式下与本模块直接连接的单一主机或透过 RS485 串行通讯端口与本模块 (CM25E/CM55E)连接的多台主机均工作在仆站模式(Slave)即被动接收命令并加以响应。以下为伺服模式下的应用例：

单一 PLC 主机联机



此应用例为最基本的伺服模式应用。工作站 A 与工作站 B 为主站(Master)可主动向 EP-PLC 发出命令，以太网界面转换模块收到讯息后透过 Port4 丢给 EP-PLC。当同时有超过一个以上的讯息欲传给 EP-PLC 时以太网界面转换模块会将其存在讯息队列(Queue)内并依序传给 EP-PLC(须等到响应消息后才能发出下一笔命令)因此不会造成冲突情况发生，在此应用架构下 EP-PLC 不必额外撰写程序来配合网络运作。

多台 PLC 主机联机



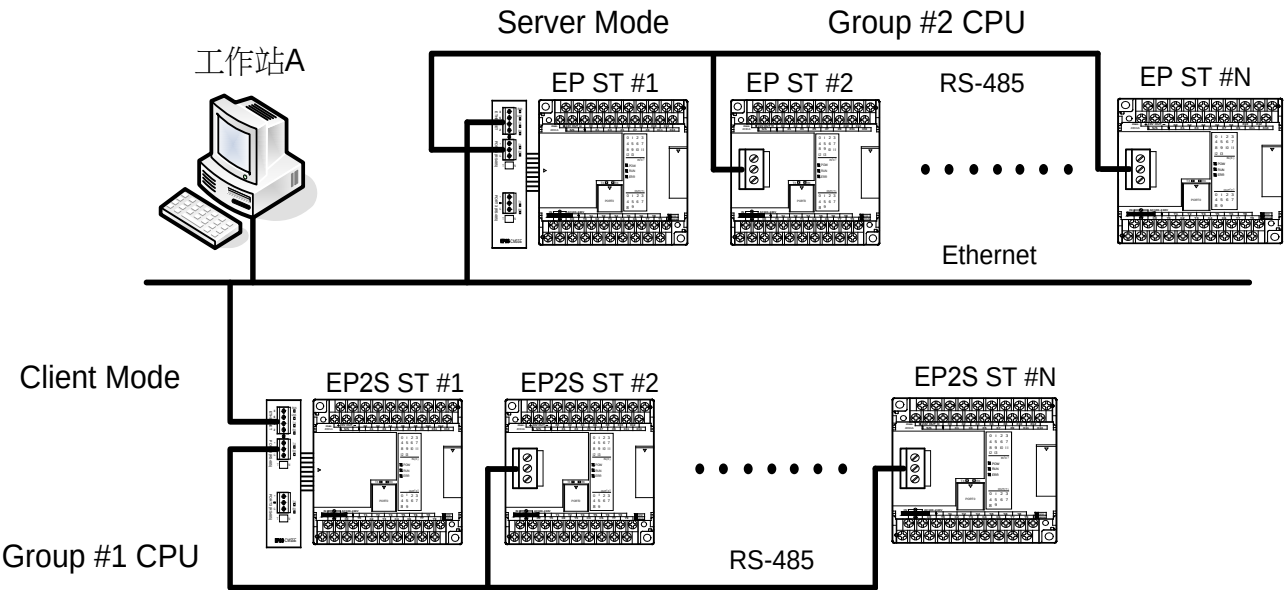
在此架构下多台 PLC 主机透过 RS485 接口与以太网界面转换模块连接。工作站 A~工作站 Z 为主站(Master)可主动向任一部 EP-PLC 发出命令，以太网界面转换模块收到讯息后会透过 Port4 将此讯息传给其他的 EP-PLC。当讯息出现在 RS485 在线时各 PLC 主机依据自己的站号与讯息内的站号比较若相同则会加以响应，此响应消息会为以太网界面转换模块接收且被打包并回传至网络，当同时有超过一个以上的讯息欲传给 EP-PLC 时，以太网界面转换模块会将其存在讯息对列(Queue)内并依序传给 EP-PLC (须等到响应消息后才能发出下一笔命令)，因此不会造成冲突情况发生，在此架构下 EP-PLC 不必额外撰写程序来配合网络运作。

11.8.5.2 客户模式(Client Mode)

客户模式下 CM25E/CM55E 模块会等待出现于 Port4(CBE 为 Port2)的命令讯息，当其发现截收到的讯息为传给网络上的另一 PLC 主机时(设定方法请参阅 11.8.7 节)，其会依据设定的内容将讯息打包丢至网络上，之后以太网界面转换模块会等待网络的回复讯息，当收到时会将其解开再透过串行通讯端口回传给 PLC 主机，如此即完成一笔命令循环。于此模式运作时与以太网界面转换模块直接链接的单一主机或透过 RS485 与本模块(CM25E/CM55E)连接的多台 PLC 主机的主站均工作在主站模式(Master)即利用 CLINK 指令 Mode0 主动传送命令。客户模式又可分为标准模式与虚拟伺服模式说明于下。

标准客户模式

在此模式下与以太网界面转换模块链接的 PLC 主站可以利用 CLINK 指令 Mode0 发出命令给不同站号的 PLC 仆站，此一目标 PLC 仆站可以是以 RS485 接口与 PLC 主站连接的 EP-PLC 或者是透过工作于伺服模式的以太网界面转换模块与网络连接的另一 EP-PLC 仆站，以太网界面转换模块工作于客户模式时内部会储存一“站号与网络地址对照表”，此一表格内容记载着原始站号与目标站号及目标网络地址的对应关系，应用时用户依据实际状况利用网络设定软件自行设定(设定方法请参阅 11.8.7 节)。当工作时以太网界面转换模块会检视收到的命令讯息当其发现讯息内的站号与其内存的对照表站号一致时即表此一讯息需传至网络，首先其会将命令讯息内的站号依据对照表加以置换之后重新计算侦错码(Check sum)再加上对应网络地址后传送至网络上，当收到响应消息时以太网界面转换模块依照相反程序将站号改回原始站号后重新计算侦错码再将此修改过的讯息传送至串行通讯端口，下图为标准模式的应用例。



在上图中有两群 EP-PLC，其各利用 RS485 界面将群组下的各 EP-PLC 并联起来，然后透过以太网网络界面转换模块连上网络。其中群组 1 的 1 号站担任主站(Master)的角色，其不仅可存取同一群组下的各台 EP-PLC，也可透过以太网网络界面转换模块存取群组 2 的各台 EP-PLC。群组 2 的以太网网络界面转换模块在上例中被规划为伺服模式也就是说其下的 EP-PLC 均工作在仆站模式(Slave)被动接收命令。需注意的是当以太网网络界面转换模块工作在客户模式时其下的 EP-PLC 均不可为网络上的其它装置所存取，其功能相当于防火墙的角色，只有内部发给外部的讯息及其响应消息可通过以太网网络界面转换模块，其余的外部讯息均会被以太网网络界面转换模块所阻挡，因此客户模式下的 EP-PLC 安全性非常高。因为上述理由工作站 A 仅能存取群组 2 的 PLC。需注意的是对主站 PLC 而言群组 2 的站号 2 PLC 其站号并不是 2 号，否则便无法与其下的站号 2 PLC 加以区分。因此可藉由透过上述所提的“站号与网络地址对照表”的设定加以克服。

虚拟伺服模式

对于上述的标准客户模式安全性高是其特征但不能由网络上其他装置所存取则不免仍有些许的缺憾。为兼顾安全性与存取性，以太网网络界面转换模块提供一虚拟伺服模式，在此模式下以太网网络界面转换模块被仿真为一虚拟的 EP-PLC 其站号为 255，但其内部仅提供 R0~R1999 数据缓存器，当对工作于虚拟伺服模式的以太网网络界面转换模块提出对 255 站号存取时会由以太网网络界面转换模块代为处理，此不论对于来自串行端口或来自网络的讯息均为真。利用此一特性以太网网络界面转换模块相当一中介角色，其下的 PLC 状态可存于其内供外界存取，外界欲传给 PLC 的数据亦先存于其内再由内部的 PLC 来存取。此模式为标准模式的一个选项，换句话说当设为虚拟伺服模式时其下的主站 PLC 仍可直接存取网络上的仆站 PLC。

11.8.6 硬件配置

开关设定

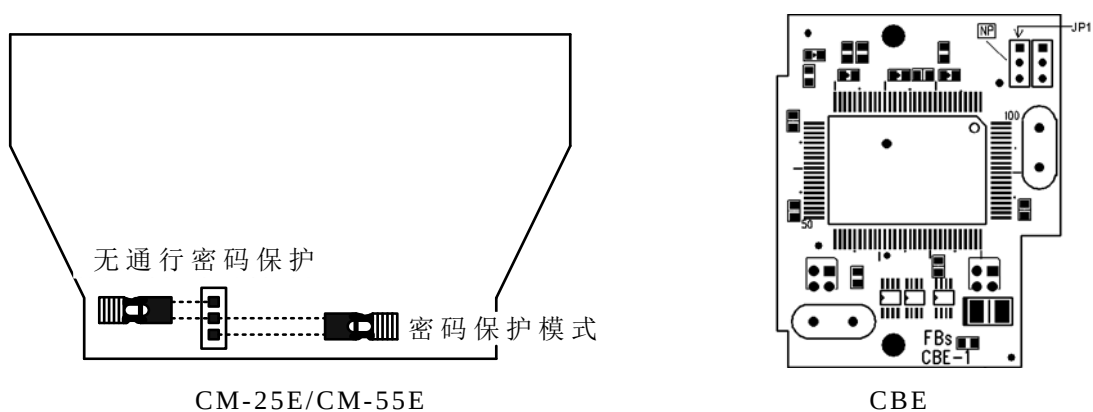
为了配合 RS485 界面的终端阻抗匹配需求，EP2S-CM25E/CM55E 模块内均具有内建的终端电阻以方便现场作业使用。此终端电阻利用可于模块面板看到的 DIP 开关加以切换。其使用方法说明于下：



当两个开关均拨于 T 位置时表加上终端电阻，N 位置时表不加终端电阻。联机时须将 BUS 线两端的模块拨在 T 位置。若超出两台以上的机器拨于 T 位置时会对 BUS 过载应绝对避免。

通行密码保护设定

为了避免以太网网络界面转换模块内的建构内容被不当修改，本模块利用通行密码来管制建构作业。当操作者欲作建构修改时必须先输入正确的通行密码才能进行作业，由于保护的关系若通行密码忘记时即无法修改模块的建构内容，为了避免上述的情况发生特提供一开关来控制是否要进行密码保护，此开关须将模块外壳移开才能看到其大略位置如下：



当 CM-25E,CM-55E 或 CBE 的 JP1 跳接帽置于上方时(白线指引处)无通行密码保护。正常工作时跳接帽应置于下方。

接线方法

串行通讯接头: Port3、Port4 通讯接头的接线方法请参考 11.8.9(接脚图与通信协议)。

网络连接线: 连接网络的线材请至少使用 CAT5 之 UTP(无隔离式双绞线)。最佳建议是采 CAT5 的 STP(隔离式双绞线), EP2S-CM25E/CM55E 模块采 4 针欧式端子而 EP2S-CBE 则采标准的 RJ45, 网络线的接线方法列表于下。

信号名称	线颜色	欧式端子脚位	RJ-45 脚位	方向
TX+	白橙	3	1	外界 ← PLC
TX-	橙	4	2	
RX+	白绿	1	3	外界 → PLC
RX-	绿	2	6	

11.8.7 软件设定

配合以太网界面转换模块应用,ESTUN公司提供一窗口版设定软件“Ether_cfg.exe”此软件具有以下功能:

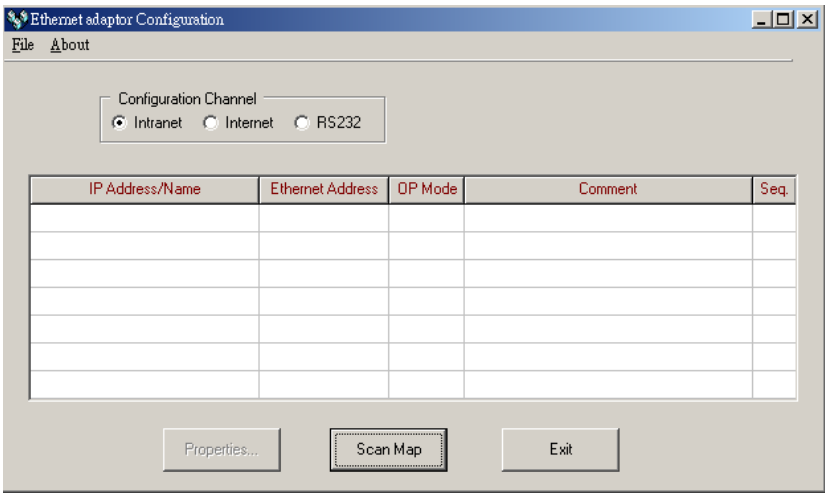
- 基本模块数据设定:** 内容包括网络地址、网关地址、网络屏蔽、串行通讯速率、工作模式、模块辨识名称及模块批注等。
- 安全设定:** 即授权 IP(网络地址)设定,利用此项功能时仅有经授权之 IP 所发出命令讯息才能为本模块接受,如此可避免不当的外部存取以确保整个系统的安全,本模块内最多可设定 10 群授权 IP,每群授权 IP 可包含一个或连续多个的 IP。
- 本地站号与远程网络地址及站号设定:** 由于 EP-PLC 的网络存取采透通的方式,对于主站 PLC 而言当以 PLC LINK 链接网络上的仆站 PLC 时其并不知仆站 PLC 系透过网络来加以链接,换句话说主站 PLC 透过网络可链接的最大仆站 PLC 数量仍为 254 站,当模块工作在客户模式时为了能将本地站号(对主 PLC 而言)对应至网络上的仆站 PLC,应用时必须先设定此对应表,考虑到不同应用情况下的便利性,本模块提供了以下不同的方式以方便用户进行网络组态设定。
- 透过局域网络设定:** 此法是最方便的设定方式,当操作时设定软件可将所有网络上的以太

网络界面转换模块扫描出且加以显示，设定者可直接从窗口画面点选挑出欲设定之模块而加以修改，基于安全性以太网网络界面转换模块可设定通行码以限制不当的修改，详细操作请参考后续说明。

5.透过因特网设定：利用此法可透过因特网于远程进行网络组态的应用设定，通常用于设定IP对应表或访问权限设定，用此方法一次仅能设定一台网络模块且须指定其IP，同局域网设定法，应用此法时可设定通行码以限制不当的修改。详细操作请参考后续说明。

利用局域网络设定

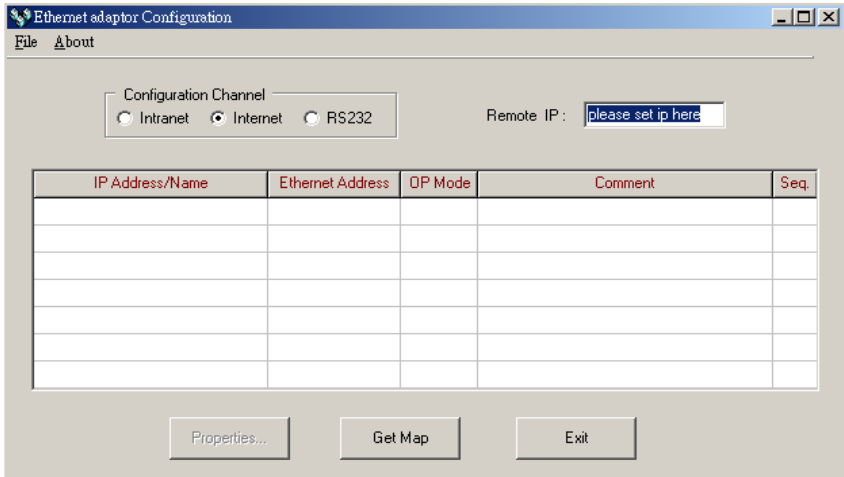
- 步骤一：利用网络线连接以太网网络界面转换模块与集线器(HUB)。
- 步骤二：计算机连上网络且执行网络组态设定软件“ether_cfg.exe”，执行后出现以下画面。



点选“Scan Map”按钮后即开始网络上以太网网络界面转换模块的侦测，侦测到的模块会依序显示于中间的表格内。

利用因特网设定

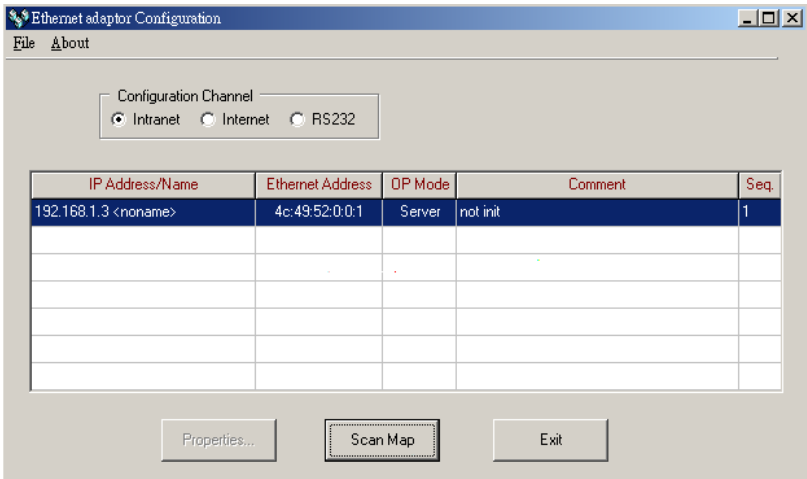
- 步骤一：利用网络线连接以太网网络界面转换模块与集线器(HUB)。
- 步骤二：将计算机连接上因特网后执行网络组态设定软件“ether_cfg.exe”，再利用鼠标点选“Configuration Channel”内的“Internet”选项之后出现以下画面。



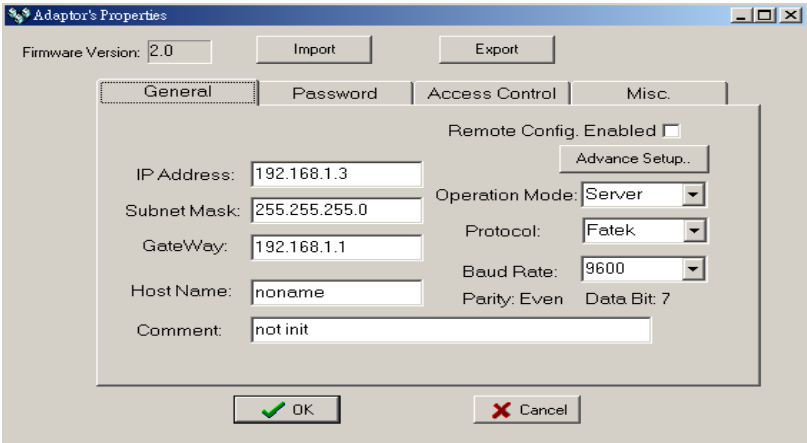
此时可在 remote IP 栏输入欲联机设定的以太网网络界面转换模块网络地址(IP)，之后点选“Get Map”按钮后即开始连接网络上的以太网网络界面转换模块，当联机成功时会于中间表格显示出模块相关数据。

共通数据设定

不论采用何种联机方式当与以太网网络界面转换模块连上时窗口中间的表格会显示链接上的以太网网络界面转换模块基本数据，如下图所示。



此时可双击(Double click)欲设定的模块行或单点模块行再按“Properties”按钮，通行码正确输入后出现下页的画面。



以下解释各栏的意义：

- 1. **Firmware Version:** 代表以太网网络界面转换模块内的软件版本。
- 2. **IP Address:** 本模块的网络地址。
- 3. **Subnet Mask:** 本模块的次网络屏蔽。
- 4. **GateWay:** 本模块的所在局域网络对外的网关。
- 5. **Host Name:** 批注用，可用于辨识不同模块，最多可输入 11 个字符。
- 6. **Comment:** 批注用，可用于说明更详细的模块信息，最多可输入 21 个字符。
- 7. **Operation mode:** 客户或伺服工作模式选择。
- 8. **Protocol:** EP 或 ModBus/TCP 通讯协议选择，ModBus/TCP 仅能使用于 Server 模式。
- 9. **Baud Rate(CM25E/CM55E):** 设定以太网网络界面转换模块与 PLC 主机间的通讯速率，有

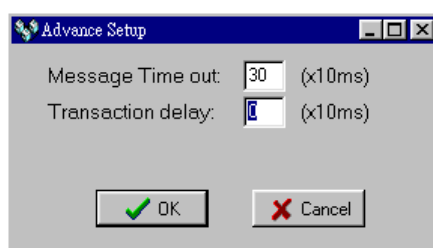
9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 六种选择。

10.Remote Config. Enabled: 安全设定用。当勾选时允许远程透过因特网进行设定。若欲采用前述的因特网设定方法时需勾选此项，建议使用此法时务必配合设定通行码以避免安全的漏洞，若无必要请勿勾选此项以避免不当的修改。

11.Import、Export 按钮: 可利用 Export 功能将模块的所有设定数据加以存盘，尔后再利用 Import 功能将存盘的设定数据读出以方便模块数据设定。

※下面方框内容初学者可先略去

进阶设定: 此项设定仅有在伺服模式下才需进行。设定时按 'Advance Setup' 按钮此时画面出现以下对话框。



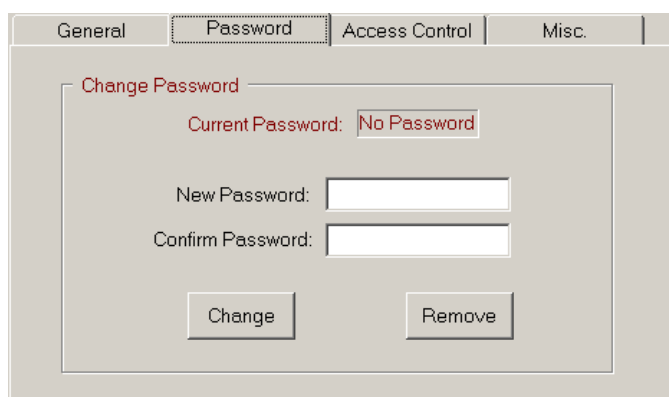
Message Time Out: 此栏设定 PLC 的 time out 时间,内设值为 300ms。Ethernet 模块未收到回复讯息前至少需等待此时间才能继续送出下一笔命令讯息给 PLC。

Transaction delay: 此栏设定 Ethernet 模块当收到 PLC 回复讯息后至少需延迟多久才能送出下一笔命令讯息给 PLC。内设值为 0ms。此项设定通常用于 RS485 多台联机且各台 PLC 的扫描时间差异很大时。

安全设定

安全设定除上节所述限制因特网设定外还有以下的配合设定。

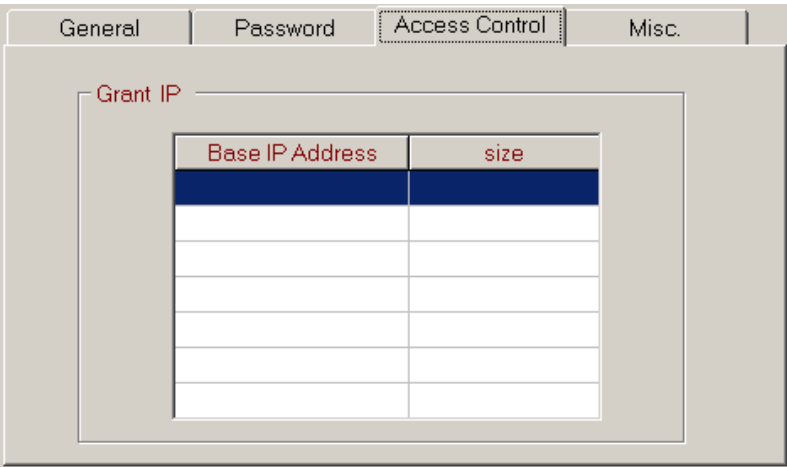
通行码保护: 承续上节画面，欲设定通行码时可点选 “Password” 页，之后出现以下画面。



若欲改变通行码则于 “New Password” 与 “Confirm Password” 输入设定的新通行码后

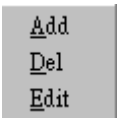
按“Change”按钮完成设定。若欲取消通行码则按“Remove”按钮。

存取权设定：利用设定授权 IP 来限制不正当的数据存取。欲设定授权 IP 时可点选“Access Control”页,之后出现以下画面。



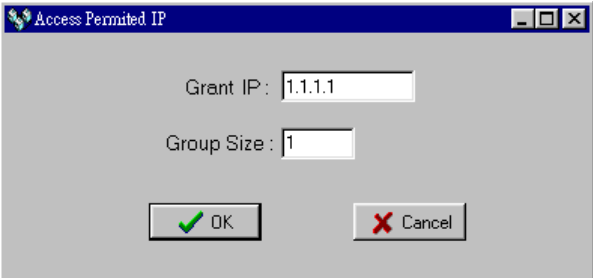
Base IP Address	size

欲设定时可将光标移至表格内按鼠标右键出现一弹出式选单如下所示：



- Add
- Del
- Edit

点选“Add”增加一笔授权数据。点选“Del”删除一笔授权数据。点选“Edit”修改一笔授权数据。点选“Add”后出现以下画面。



Access Permitted IP

Grant IP: 1.1.1.1

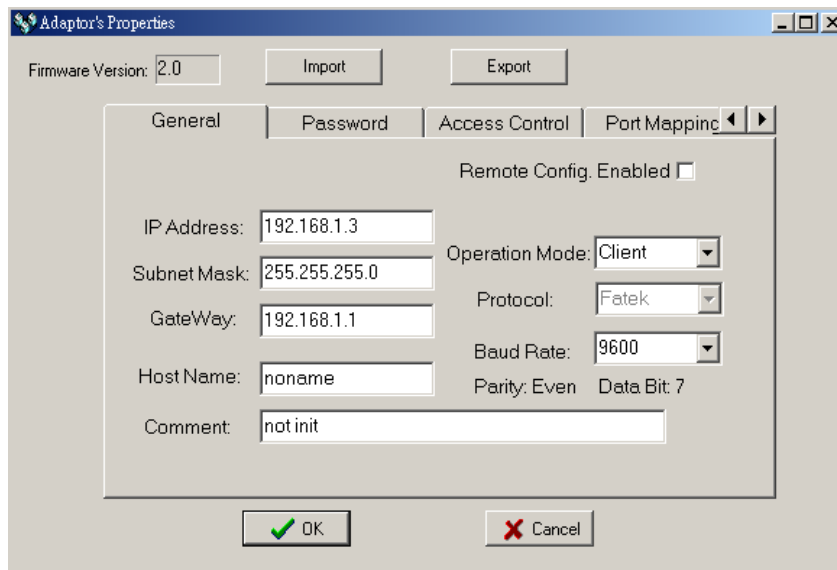
Group Size: 1

OK Cancel

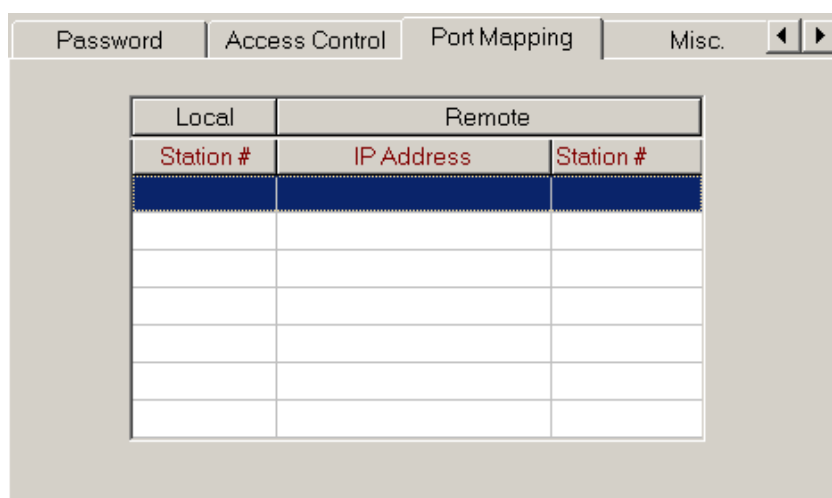
利用此画面可设定一群连续的授权 IP。请于“Grant IP”栏输入最小之 IP，“Group Size”栏输入 IP 的数量。

站号与 IP 对应关系设定

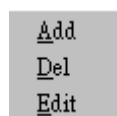
此项设定仅有当模块工作于客户模式时有需要进行。于基本数据页中当工作模式设为客户模式时会变为如下。



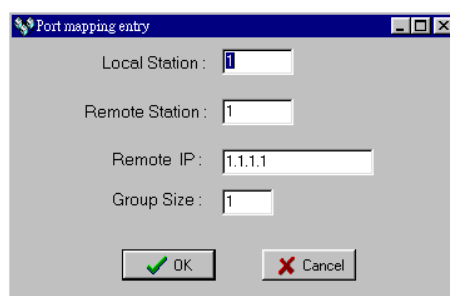
与前面的伺服模式比较多出了“站号与 IP 对应” (Port Mapping)设定页,以鼠标点选后出现以下画面。



欲设定时可将光标移至表格内按鼠标右键出现一弹出式选单如下所示。



点选“Add”增加一笔对应数据。点选'Del'删除一笔对应数据。点选“Edit”修改一笔对应数据，点选“Add”后出现以下画面。



以下解释各栏的意义：

- 1.Local Station:** 代表远程 PLC 在本地端的代表站号。
- 2.Remote Station:** 代表对应的网络远程 PLC 的实际站号。
- 3.Remote IP:** 网络远程 PLC 所属的模块 IP。
- 4.Group Size:** 本项设定可一次定义一群站号对照，例如说欲设定本地站号 10~19 对应到远程站号 20~29 且远程 IP 为 192.168.1.3 时可设定 Local Station = 10、Remote Station = 20、Group Size = 10、Remote IP = 192.168.1.3，以太网网络界面转换模块内部最多可设定 18 群对照。

服务口号设定

The screenshot shows a configuration window with four tabs: General, Password, Access Control, and Misc. The 'Misc.' tab is selected. It contains two sections for port configuration. The first section, 'Fatek Service Port Number', has a 'Major Port' field set to 500 and a 'Secondary Port' field set to 500. The second section, 'ModBus Service Port Number', has a 'Major Port' field set to 502 and a 'Secondary Port' field set to 502.

本模块工作于 TCP 或 UDP server mode 时须设定一服务端口号(service port)，而外界通讯时须指定此端口号，讯息才能为本模块接获。本模块默认的 EP 服务端口号为 500;而 ModBus 服务端口号为 502,欲改变此设定可利用 Misc.页面来设定,设定时仅需在 Major port 栏输入欲更改的端口号即可。

写入设定数据

当以上数据设定全部完成时请按主编辑画面的“OK”钮完成写入动作。完成时画面会回至主画面可进行另一模块的设定。

11.8.8 应用设定流程

综合以上说明将设定程序整理于下。

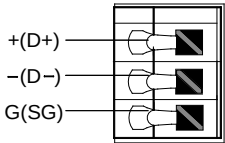
- 步骤一：选择设定方式。局域网络、因特网。
- 步骤二：建立模块基本数据。
- 步骤三：建立通行码保护(可选择)。
- 步骤四：建立存取授权(可选择)。
- 步骤五：建立站号与 IP 对应关系(仅客户模式需设定)。

11.8.9 接脚图与通讯协议

RS232 port 接脚图

信号名	脚位	方向
RX	3	外界→PLC
TX	2	外界←PLC
GND	5	

RS485 port 接脚图



EP TCP/UDP 通讯协议

FATEK UDP/TCP 通讯协议系将原本标准的 EP 串行通讯讯息内嵌于 UDP 或 TCP 数据封包内，服务 port 号码可设定(内定为 500,欲修改请参考前述)。

ModBus/TCP 通讯协议

ModBus/TCP 通讯协议的相关资料可至官方网站<http://www.modbus.org> 下载，本模块 ModBus/TCP 使用的 port 号码为 502。

透过 PLC 缓存器来设定 IP 组态(仅 CBE 提供此功能)

除了可透过以太网模块规划软件(Ether_cfg.exe)来设定以太模块 IP 地址设定外,CBE 模块(韧体版本 V5.4 及以上)的 IP 亦可由 PLC 的缓存器内容来决定。其方法如下：

D3990：规划开关，=4950H 时表 IP 设定由 PLC 缓存器来决定。不为此值则同先前由规划软件来决定。

当由 PLC 决定组态时 IP 限定仅能为 C class 即 Netmask = 255.255.255.0

若 IP 以 **A.B.C.D** 表示则其 Router 则以 **A.B.C.R** 表示

D3991 - A

D3992 - B

D3993 - C

D3994 - D

D3995 - R

A,B,C,D,R 值任一大于 255 或 D,R 任一为零时视同 D3990 不为 4950H。

设定例：假设 IP 欲设为 192.168.2.10 及 router = 192.168.2.1 时则缓存器须设定如下

D3990 = 4950H. D3991 = 192. D3992 = 168. D3993 = 2. D3994 = 10. D3995 = 1.

注意事项

1. 当使用 CM25E/55E 以太网模块且规划成 ModBus 通讯协议使用时，要记得将主机端(PLC 端)之相对应端口(Port4)设成 ModBus 通讯协议(CBE 会自动设定),此外也须透过以太网模块规划软件(Ether_cfg.exe)将以太网模块的工作模式设为 Server 及通讯协议设为 Modbus(CBE 仅须设为 Server)。
2. CBE 当规划为客户(client)模式时系透过 PLC 的 Port2 来运作,因此 PLC 内配合此项工作的 CLINK 指令其 Pt 参数须设为 2(Port2)才能正常运作。除此之外客户(client)模式仅支持 EP UDP 应用层协议。
3. 当利用以太网模块规划软件(Ether_cfg.exe)作 intranet 扫描以太网模块时若模块上的网络 RX 与 TX LED 灯有闪一下但却侦测不到模块情况时请检查 PC(Windows XP)内建防火墙有无关掉。若无请将其关闭再试。

1. PLC 端通讯端口设定

通訊參數設定 - Port4

通訊速率: 9600
 同位檢查: 偶同位
 資料位元數: 7個位元
 停止位元數: 1個位元

延遲回應時間: 3 ms
 傳送延遲時間: 0 x10ms
 接收異常偵測時間: 50 x10ms

☐ 外部通訊命令格式不檢查站號

通訊協定: 永宏通訊協定
 ModBus RTU(Slave)
 ModBus ASCII(Slave)

確定 取消

2. 以太网模块端设定(仅通讯模块 CM-25E/55E 需要)

Adaptor's Properties

Firmware Version: 2.3

General Password Access Control Misc.

Remote Config. Enabled ☒

Advance Setup..

IP Address: 192.168.2.32
 Subnet Mask: 255.255.255.0
 GateWay: 192.168.2.1
 Host Name: FA Demo
 Comment: not init

Operation Mode: Server
 Protocol: Fatek
 Baud Rate: Modbus
 Parity: Even Data Bit: 7

OK Cancel

第 12 章：EP-PLC CLINK 与 ModBus 通讯功能的应用

EP-PLC 可由 Port 1、2、3 或 4 等四个通讯端口来做多台 CPU LINK 联机或与具有 RS-232/RS-485 通讯接口的智能型外围通过通讯方式作联机整合应用。

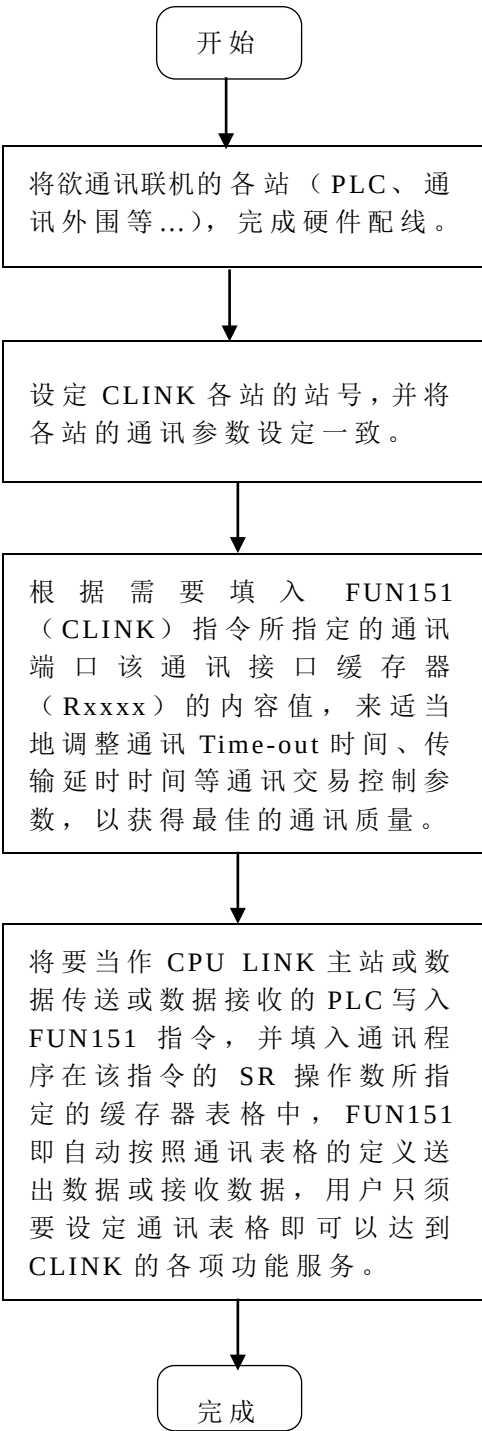
除了上述功能之外，Port1～Port4 也可通过 FUN150 指令指定该通讯端口作为 ModBus 通讯协议的主站以便连结具 ModBus 通讯协议的外围或仆站。

FUN151（CLINK）通讯联机便利指令可指定那个通讯端口以何种工作模式运作，共有 Mode 0～3 四种工作模式，其中的 Mode 3 模式为“高速 LINK 网络”模式，只允许 Port 2 使用，其余都为“一般 LINK 网络”，下表是高速 LINK 与一般 LINK 指令模式的差别说明。

项 目		传输速率	数据长度	传输码	校验方式	命令处理速度
类 别						
FUN151 (CLINK)	高速 LINK (MD3) *仅允许 Port 2	38.4Kbps 921.6Kbps	8-bit	原始码 [二进制码]	CRC-16	立即处理
	一般 LINK (MD0～MD2) * Port 1～4 皆可	4.8Kbps 921.6Kbps	7bit/8bit 可调整	ASCII 码	checksum	Housekeeping 才处理
FUN150 (M-BUS)	ModBus 主站	4.8Kbps 921.6Kbps	7bit/8bit	二进制码 / ASCII 码	CRC-16 / checksum	每次扫描到 FUN150 指令 时处理

12.1 FUN151 (CLINK) 通讯联机指令的应用

12.1.1 FUN151 (CLINK) 的使用步骤



- 站号可为 1~254 的任何一个，但不能重复。
- 通讯参数请参考节通讯参数设定说明。

12.1.2 FUN151 (CLINK) 指令的各模式说明与应用程序范例

本节将就 FUN151 (CLINK) 指令的四种工作模式 (MD0~MD3)，分别以实际应用程序范例说明其用法。

FUN151 CLINK	FUN151（CLINK）：MD0 通讯联机便利指令 （使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作EP通讯协议的主站）	FUN151 CLINK																														
阶梯图符号 151P.CLINK 执行控制 — EN — Pt : 暂停运作 — PAU — MD : 放弃控制 — ABT — SR : WR : ACT — 通讯传输 ERR — 通讯错误 DN — 通讯完成 Pt : 指定通讯端口，1～4。 MD: 0, EP CPU LINK 的主站（使用EP通讯协议）。 SR: 存放通讯程序起始缓存器。 WR: 指令运作起始缓存器，共占用 8 个缓存其它程序不可重复使用。 <table><tr><th>范围</th><th>HR</th><th>ROR</th><th>DR</th><th>K</th></tr><tr><td>操作数</td><td>R0 R3839</td><td>R5000 R8071</td><td>D0 D3999</td><td></td></tr><tr><td>Pt</td><td></td><td></td><td></td><td>1～4</td></tr><tr><td>MD</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr><tr><td>SR</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>WR</td><td>○</td><td>○*</td><td>○</td><td></td></tr></table>			范围	HR	ROR	DR	K	操作数	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999		Pt				1～4	MD				0	SR	○	○	○		WR	○	○*	○	
范围	HR	ROR	DR	K																												
操作数	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999																													
Pt				1～4																												
MD				0																												
SR	○	○	○																													
WR	○	○*	○																													
指令说明 1. FUN151（CLINK）：MD 0 模式提供EP-PLC 与 PLC 间数据互享。 2. 一台主 PLC 可经由 RS-485 接口最多与 254 台仆 PLC 联机互享数据。 3. 仅主 PLC 需使用 CLINK 指令（设为阶梯图指令掌控界面），其他所有仆站 PLC 均不必（设在标准界面）。 4. 利用程序书写方式或填表格方式来规划数据流控制;亦即要从那一台仆 PLC 读取何种型态数据存放到主 PLC，或从主 PLC 要写何种数据至仆 PLC，仅需利用七个缓存器来定义，每七个缓存器定义一笔传输交易。 5. 当执行控制“EN”由 0→1 且暂停运作“PAU”与放弃运作“ABT”均为 0 时，若指定的通讯端口未被其他通讯指令占用 [M1960(Port1)、M1962(Port2)、M1936(Port3) 或 M1938(Port4)= 1]，则本指令立即掌控该通讯端口，并将 M1960、M1962、M1936 或 M1938 设为 0(表示占用)，然后立即进行一笔数据传输交易。若指定的通讯端口已被占用(M1960、M1962、M1936 或 M1938 =0)，则本指令进入等待状态，一直等到占用的通讯指令传送完毕或暂停 / 放弃运作，释出掌控权后（M1960、M1962、M1936 或 M1938=1），本指令立即脱离等待状态，将 M1960、M1962、M1936 或 M1938 设为 0，并立即进行传输交易。 6. 在传输交易进行中，若暂停运作“PAU”变为 1，则本指令将在当时正在传输的那笔交易数据传输完毕后，暂停运作并释出掌控权。而等到本指令回复运作并再次掌控传输权时，将会接续上次暂停传输的下一笔数据开始传输（亦即暂停是以一笔完整的交易数据为单位）。 7. 在传输交易进行中，若放弃运作“ABT”变为 1，则本指令将立即停止传输，并释出掌控权。且将对应 Port 恢复为标准接口模式。当本指令回复运作，并再次掌控通讯端口时，会重头由第一笔数据开始传输。 8. 当数据交易传输中，输出指示“ACT” ON。 9. 当一笔数据交易传输完，如有错误发生，则输出指示“DN”与“ERR”同时 ON。 10. 当一笔数据交易传输完，如无错误发生，则输出指示“DN” ON。																																

FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD0 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作EP通讯协议的主站)	FUN151 CLINK
-----------------	---	-----------------

Port 接口信号

通讯 Port 使用继电器和缓存器一览表:

接口信号 \ 通讯端口	Port 1	Port 2	Port 3	Port 4
1. Port 占用指示	M1960	M1962	M1936	M1938
2. Port 命令完成指示	M1961	M1963	M1937	M1939
3. Port 通讯参数设定缓存器	R4146	R4158	R4043	R4044
4.传送延迟与接收异常侦测缓存器	R4147	R4159	R4045	R4048
5.接收异常侦测时间单位设定缓存器	D4043			
6.命令执行触发模式选择缓存器	D4044			

1. Port 占用指示: 此信号由 CPU 产生, ON 代表 Port 可接受新命令传送数据。OFF 代表 Port 正被占用, 无法接受新命令传送数据。
2. Port 命令完成指示: 此信号由 CPU 产生, 在通讯程序的最后一笔交易完成时, ON 一个扫描时间 (连续传输)。通讯程序的最后一笔交易完成时, ON (非连续传输)。
3. Port 通讯参数设定缓存器: (参考通讯参数设定说明: 11 章 11-14 页)
- 4.传送延迟与接收异常侦测缓存器:

低字节 (Low Byte): 定义 CLINK 指令的接收异常侦测 Time-out 时间, 单位为 0.01 或 0.1 秒(内定值为 50、内定单位为 0.01 秒, 亦即 0.5 秒)。

CLINK 指令利用 Time-out 时间来判断通讯对象是否上线无误; 当主站对仆站发出读或写命令时, 仆站在此时间内无响应, 则代表通讯 Time-out 异常。当多台联机时, 适当调整此值 (大于最长扫描时间的仆站的一个扫描时间以上), 可得到万一多台仆站未开机时 (会有 Time-out 发生), 有联机的 PLC 通讯不致大幅影响扫描时间。

高字节 (High Byte): 定义 CLINK 指令一笔交易与一笔交易间的传输延迟时间, 单位为 0.01 秒 (内定为 0)。如仅一对一联机, 则此值可设为 0, 以缩短通讯交易时间, 提高通讯效率。当多台联机时, 如主站需延迟通讯命令的发送以改善通讯质量时, 则可设定此值。

- 5.接收异常侦测时间单位设定缓存器: PLC OS 版本为 V4.50 以下时, 单位固定为 0.01 秒; PLC OS 版本为 V4.50(含)以上时, 利用 D4043 设定时间单位为 0.01 或 0.1 秒。

高字节	低字节							
56H	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0

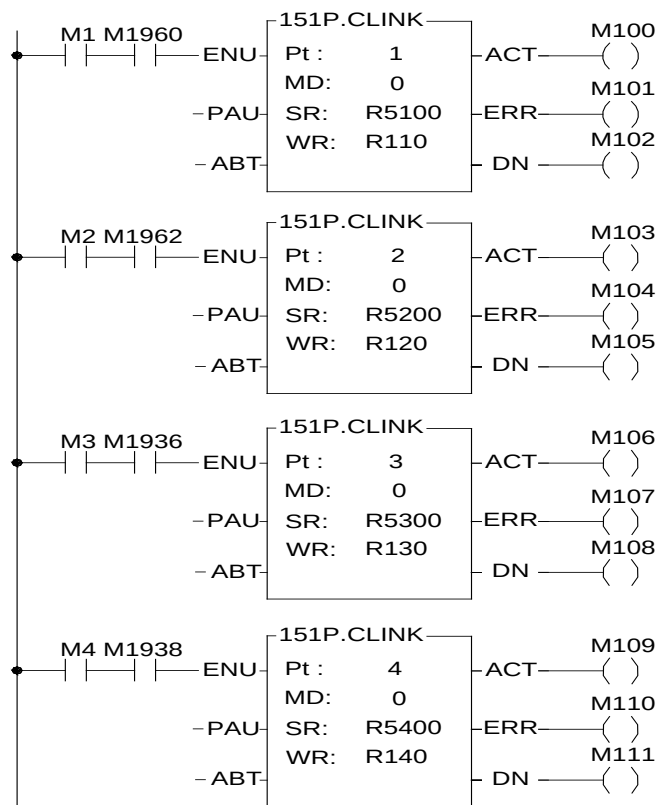
D4043 的高字节≠56H(16 进位)时, 异常侦测时间单位为 0.01 秒

FUN151 CLINK	FUN151（CLINK）：MD0 通讯联机便利指令 （使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作EP通讯协议的主站）	FUN151 CLINK																		
D4043 的高字节=56H(16 进位)时，D4043 低字节的位用来指定 0.01 或 0.1 秒； b1=0, Port 1 异常侦测时间单位为 0.01 秒 =1, Port 1 异常侦测时间单位为 0.1 秒 b2=0, Port 2 异常侦测时间单位为 0.01 秒 =1, Port 2 异常侦测时间单位为 0.1 秒 b3=0, Port 3 异常侦测时间单位为 0.01 秒 =1, Port 3 异常侦测时间单位为 0.1 秒 b4=0, Port 4 异常侦测时间单位为 0.01 秒 =1, Port 4 异常侦测时间单位为 0.1 秒 例如 D4043=560AH，代表 Port 1 & 3 异常检知时间单位为 0.1 秒；Port 2 & 4 为 0.01 秒																				
6.命令执行触发模式选择缓存器：PLC OS 版本为 V4.50 以下时，固定为每次正缘触发(Edge)执行一笔通讯命令； PLC OS 版本为 V4.50(含)以上时，利用 D4044 选择每次正缘触发(Edge)执行一笔通讯命令或只要正缘触发一次即可连续依序执行每笔通讯命令。																				
D4044 除了可选择每次正缘触发(Edge)执行一笔通讯命令或只要正缘触发一次即可连续依序执行每笔通讯命令外，也可用来在一次正缘触发执行一笔通讯命令模式下提升通讯处理效率 D4044 的低字节：设定提升通讯处理效率（PLC OS 版本 V4.50 或以上有效）																				
<table><tr><td>高字节</td><td colspan="8">低字节</td></tr><tr><td>00H</td><td>b7</td><td>b6</td><td>b5</td><td>b4</td><td>b3</td><td>b2</td><td>b1</td><td>b0</td></tr></table>			高字节	低字节								00H	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
高字节	低字节																			
00H	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0												
D4044 的高字节=00H(16 进位)时，D4044 低字节的位用来指定通讯端口； b1=0, Port 1 处理一笔通讯命令最少 3 个扫描时间 =1, Port 1 处理一笔通讯命令最少 2 个扫描时间 b2=0, Port 2 处理一笔通讯命令最少 3 个扫描时间 =1, Port 2 处理一笔通讯命令最少 2 个扫描时间 b3=0, Port 3 处理一笔通讯命令最少 3 个扫描时间 =1, Port 3 处理一笔通讯命令最少 2 个扫描时间 b4=0, Port 4 处理一笔通讯命令最少 3 个扫描时间 =1, Port 4 处理一笔通讯命令最少 2 个扫描时间 例如 D4044=0006H，代表 Port 1 & 2 处理一笔通讯命令最少 2 个扫描时间；Port 3 & 4 处理一笔通讯命令最少 3 个扫描时间。																				

FUN151 CLINK	FUN151（CLINK）：MD0 通讯联机便利指令 （使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作EP通讯协议的主站）							FUN151 CLINK
D4044：用来设定通讯命令处理为一次正缘触发(Edge)执行一笔通讯命令 或 只要一次正缘触发即可连续依序执行各笔通讯命令								
高字节				低字节				
56H	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
D4044 的高字节≠56H(16 进位)时，一次正缘触发执行一笔通讯命令								
D4044 的高字节=56H(16 进位)时，D4044 低字节的位用来指定通讯端口；								
b1=0, Port 1 一次正缘触发执行一笔通讯命令								
=1, Port 1 一次正缘触发连续依序执行各笔通讯命令								
b2=0, Port 2 一次正缘触发执行一笔通讯命令								
=1, Port 2 一次正缘触发连续依序执行各笔通讯命令								
b3=0, Port 3 一次正缘触发执行一笔通讯命令								
=1, Port 3 一次正缘触发连续依序执行各笔通讯命令								
b4=0, Port 4 一次正缘触发执行一笔通讯命令								
=1, Port 4 一次正缘触发连续依序执行各笔通讯命令								
例如 D4044=5618H，代表 Port 1 & 2 一次正缘触发执行一笔通讯命令；Port 3 & 4 一次正缘触 发连续依序执行各笔通讯命令。								
· 一次正缘触发执行一笔通讯命令模式时，每笔通讯的结果可由该通讯指令所指定的 WR+0 与 WR+1 工作缓存器得知								
· 一次正缘触发连续依序执行各笔通讯命令模式时，每笔通讯的结果无法由该通讯指令所指定的 WR+0 与 WR+1 工作缓存器得知，必须由如下缓存器得知：								
D4045 & D4046：Port 1 每笔通讯结果指示（内容与上述 WR+0, WR+1 同）								
D4047 & D4048：Port 2 每笔通讯结果指示（内容与上述 WR+0, WR+1 同）								
D4049 & D4050：Port 3 每笔通讯结果指示（内容与上述 WR+0, WR+1 同）								
D4051 & D4052：Port 4 每笔通讯结果指示（内容与上述 WR+0, WR+1 同）								
可利用 ABT 控制输入停止连续通讯命令的执行								

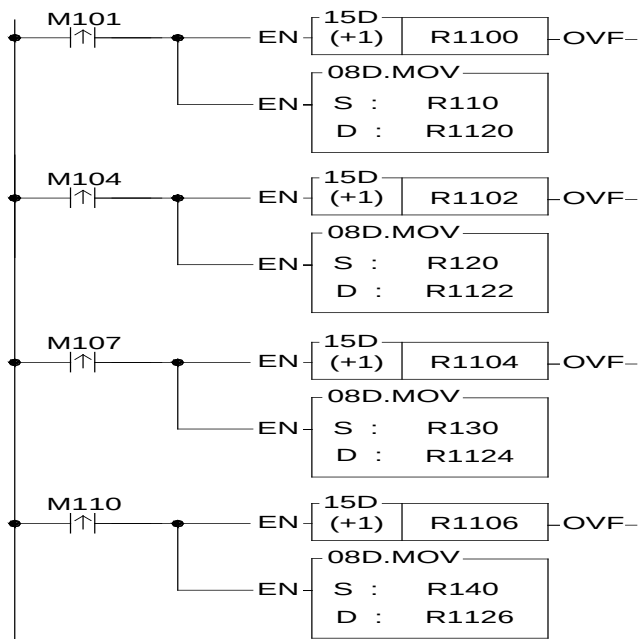
FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD0 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作EP通讯协议的主站)	FUN151 CLINK
-----------------	---	-----------------

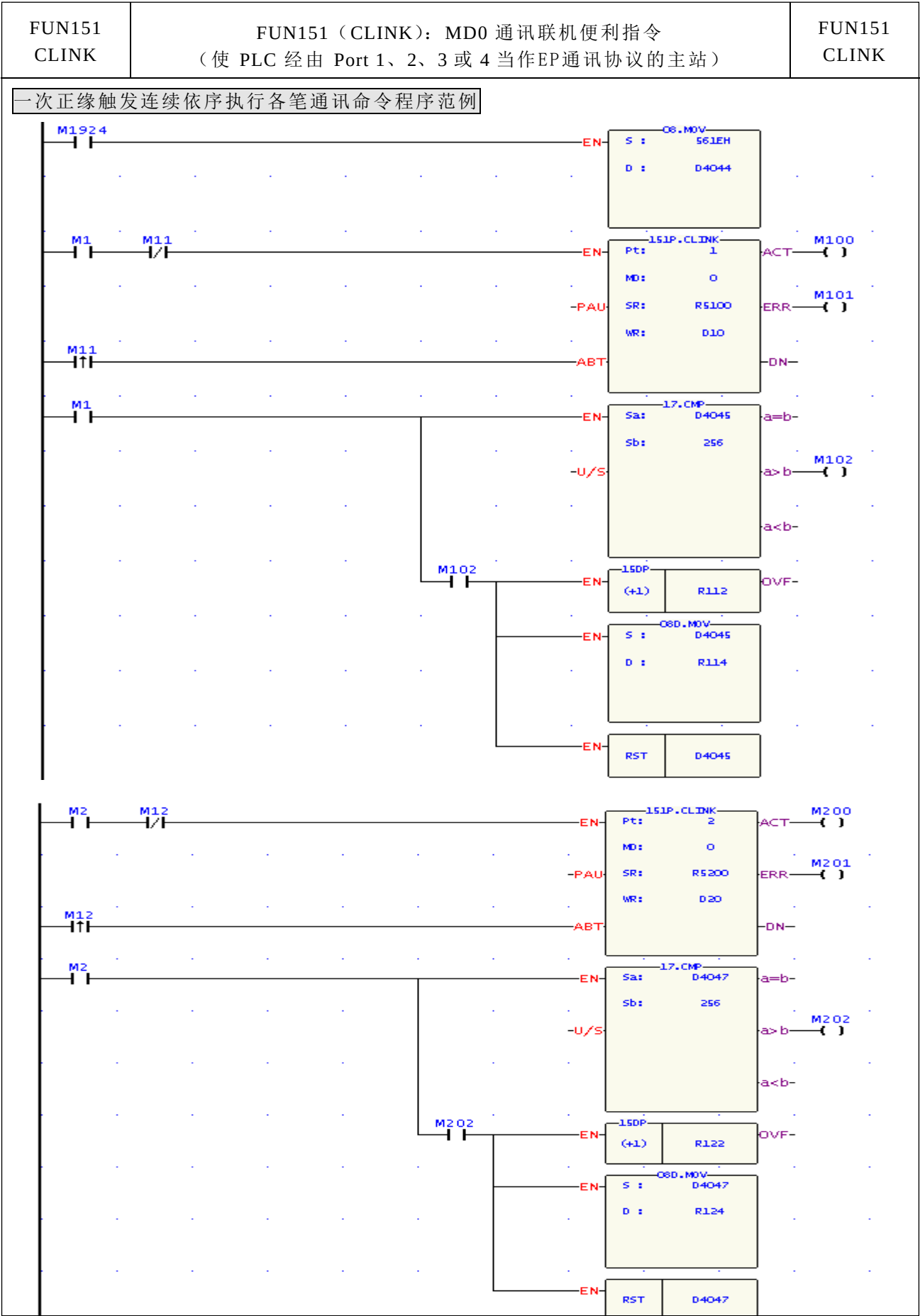
一次正缘触发执行一笔通讯命令程序范例(连续循环传输)

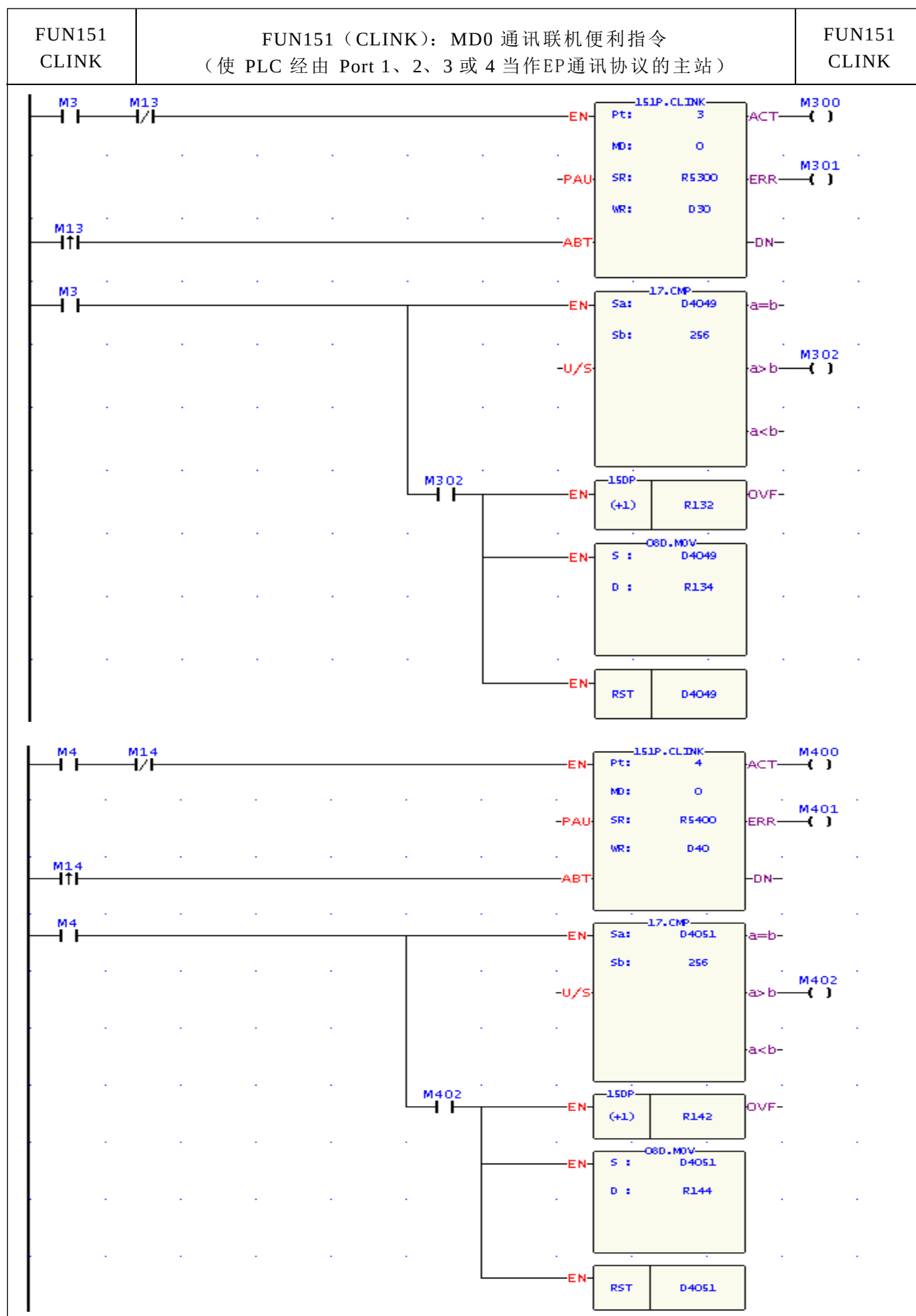


一次正缘触发执行一笔通讯命令通讯异常纪录程序范例

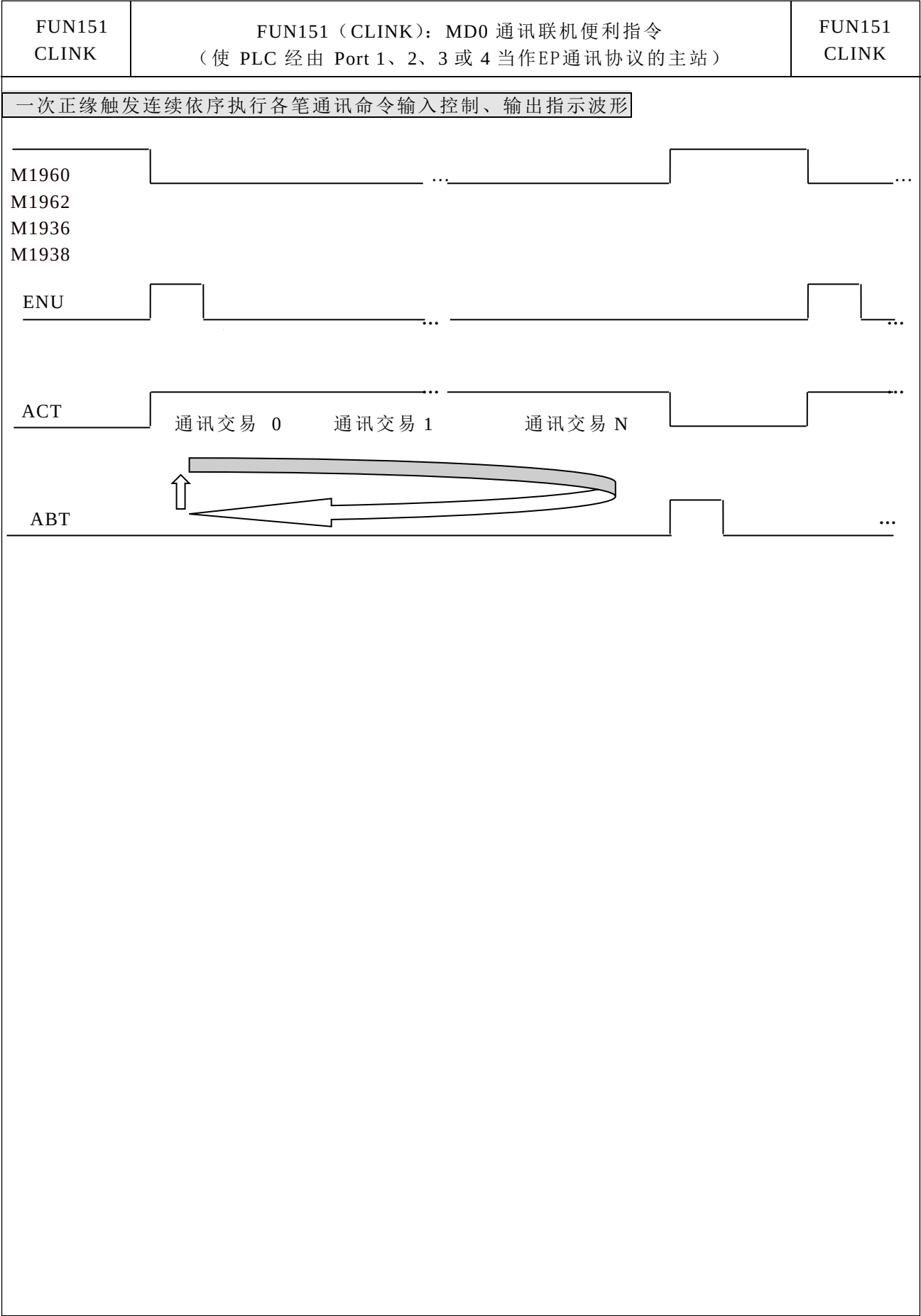
通讯错误时，将错误指示抓下存入非工作缓存器以利错误分析或累计。







EP-PLC 的 LINK



FUN151 CLINK	FUN151（CLINK）：MD0 通讯联机便利指令 （使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作EP通讯协议的主站）	FUN151 CLINK
-----------------	---	-----------------

使用 WinProladder 编辑通讯表格

在项目窗口中点选通讯命令表格：专案名称
表格编辑
通讯命令表格 → 右键单击后，点选“新增表格”。

表格编辑

表格属性

表格类别：

一般联机表格

表格名称：

LINK TEST

表格起始地址：

R5100

表格容量设定：

☒ 动态配置

☐ 固定配置长度

☐ 资料由PLC加载

☐ 资料由ROR加载

说明

确定

取消

- 表格类别：MD0 时须选择“一般联机表格”；MD3 时须“高速联机表格”。
- 表格名称：可为联机表格输入一个容易辨识的名称，方便日后修改或除错用。
- 表格起始位置：输入通讯指令(FUN151)所用的通讯程序（数据传输表格）起始缓存器 SR 的起始位置。

※ 除了以上述方式建立通讯表格之外，WinProladder 亦提供快捷键“Z”的方式来建立通讯表格，使用快捷键方式为：将光标停在 FUN151(或 FUN150)上，按下键盘“Z”键，出现上列表格编辑画面后，即可开始编辑通讯表格。

FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD0 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作EP通讯协议的主站)	FUN151 CLINK
-----------------	---	-----------------



MD0 操作数 SR 的说明

SR: 通讯程序（数据传输表格）起始缓存器

SR+0	数据交易总笔数	• Low Byte 有效，一笔传输需用七个缓存器来描述，即七个缓存器描述一笔通讯交易。
SR+1	欲交易的站号	• Low Byte 有效，0~254（若为 0：代表主 PLC 对所有仆 PLC 作广播式发送，仆 PLC 不回应）。
SR+2	命令码	• Low Byte 有效；=0，读仆 PLC 系统状态；=1，从仆 PLC 读取数据；=2，写资料至仆 PLC。
SR+3	此笔运作数据长度	• Low Byte 有效，范围 1~64，定义一次交易的数据长度。
SR+4	主 PLC 资料型别	• Low Byte 有效，范围 0~13，定义主 PLC 为何种数据，并以数据代码表示（见下页）。
SR+5	主 PLC 数据起始号码	• Word 有效，定义运作数据的起始号码（主）。
SR+6	仆 PLC 资料型别	• Low Byte 有效，范围 0~13，定义仆 PLC 为何种数据，并以数据代码表示（见下页）。
SR+7	仆 PLC 数据起始号码	• Word 有效，定义运作数据的起始号码（仆）。
SR+8	欲交易的站号	} 第二笔传输（交易）描述。
SR+9	命令码	
SR+10	此笔运作数据长度	
SR+11	主 PLC 资料型别	
SR+12	主 PLC 数据起始号码	
SR+13	仆 PLC 资料型别	
SR+14	仆 PLC 数据起始号码	

FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD0 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作 EP 通讯协议的主站)	FUN151 CLINK
-----------------	---	-----------------

主 / 仆的资料型别、代码及起始号码

资料代码	资 料 型 别	起 始 号 码
0	X (输入接点)	0~255
1	Y (输出继电器)	0~255
2	M (内部继电器)	0~1911
3	S (步进继电器)	0~999
4	T (定时器接点)	0~255
5	C (计数器接点)	0~255
6	WX (16 位输入接点)	0~240, 必须为 8 的倍数
7	WY (16 位输出继电器)	0~240, 必须为 8 的倍数
8	WM (16 位内部继电器)	0~1896, 必须为 8 的倍数
9	WS (16 位步进继电器)	0~984, 必须为 8 的倍数
10	TR (定时器缓存器)	0~255
11	CR (计数器缓存器)	0~199
12	R (数据缓存器)	0~3839
13	D (数据缓存器)	0~4095

注：主仆数据型别必须一致，亦即主站如为 0~5 任一值，则仆站亦须 0~5 任一值；主站如为 6~13 任一值，则仆站亦须 6~13 任一值。

FUN151: MD 0 指令操作数 WR 的说明

	High Byte	Low Byte	
WR+0	结果码	运作序号	• 结果码存放运作结果；=0，正常；其它值，异常
WR+1	站号	命令码	• 运作序号：第几笔交易运作中（由 0 算起）
WR+2	内部运作使用		• 站号，目前正交易中的仆站站号
WR+3	内部运作使用		命令码 =40H，读仆 PLC 系统状态
WR+4	内部运作使用		=44H，读取仆 PLC 连续多个单点的状态
WR+5	内部运作使用		=45H，写入仆 PLC 连续多个单点的状态
WR+6	内部运作使用		=46H，读取仆 PLC 连续多个缓存器的状态
WR+7	内部运作使用		=47H，写入仆 PLC 连续多个缓存器状态
			• WR+4 的 B0=1，Port 已被占用，本指令等待取得数据 交易传输权
			B4=1，本指令非第一次执行
			B12，“ACT”输出指示
			B13，“ERR”输出指示
			B14，“DN”输出指示

结果码：0，传输（交易）成功。

2，数据长度错误（值为 0，或一次交易量大于 64）。

3，命令码错误（值大于 2）。

4，数据型别错误（值大于 13，参考数据型别代码）。

5，数据号码错误（参考数据起始号码）。

6，主仆数据型别不合（例如主站为 0~5，而仆站为 6~13）。

A，仆站无反应（Time-out 异常）。

B，通讯异常（接收到错误数据）。

EP-PLC 的 LINK

FUN151 CLINK	FUN151（CLINK）：MD0 通讯联机便利指令 （使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作EP通讯协议的主站）				FUN151 CLINK
● 为了让通讯联机程序易编、易读、易维护，在 FUN151：MD0 模式下提供表格输入方式，用户在 Winproladder 下即可直接编辑、修改通讯程序。欲作通讯程序编辑时，先输入好完整的 FUN151 指令，然后将光标移至该指令上，按键“Z”可显示、编辑通讯程序。					
一般联机(MD 0)通讯表格					
笔 数	命 令	仆 站	主站资料	仆站资料	长 度
交易笔号 0～nnn	读取(=1) 写入(=2)	描述欲交易的 仆 PLC 站号。 站号=0,代表主 站对所有仆站 作广播式发送, 仆站不回应 。 站号=N,代表 欲与主站交易 的仆站站号。 N=1～254	描述此笔交易主 站的数据型别 X0～X255 Y0～Y255 M0～M1911 S0～S999 T0～T255 C0～C255 WX0～WX240 WY0～WY240 WM0～WM1896 WS0～WS984 TR0～TR255 CR0～CR199 R0～R3839 D0～D4095	描述此笔交易仆 站的数据型别 X0～X255 Y0～Y255 M0～M1911 S0～S999 T0～T255 C0～C255 WX0～WX240 WY0～WY240 WM0～WM1896 WS0～WS984 TR0～TR255 CR0～CR199 R0～R3839 D0～D3999	此笔交易的 数据长度 1～64
一次正缘触发执行一笔通讯命令程序范例说明					
当启动通讯传输 M1/M2/M3/M4=ON，指定的通讯端口没有被其它通讯指令占用（M1960、M1962、M1936、M1938=ON），则输入控制“ENU”=1，CLINK 指令开始数据交易；数据交易中 M1960、M1962、M1936、M1938=OFF，数据交易完成时 M1960、M1962、M1936、M1938=ON。用 M1960、M1962、M1936、M1938 的 OFF↔ON 变化（FUN151 输入控制“ENU”为启动），可自动连续启动每笔数据交易（当最后一笔交易完成时，自动重回第一笔交易，而达到自动循环传输）。					
● 输出指示： “ACT” ON，数据正传送中。 “ERR” ON，上笔交易错误发生（参考结果码）。 “DN ” ON，上笔交易处理完毕。					

FUN151 CLINK	FUN151（CLINK）：MD0 通讯联机便利指令 （使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作EP通讯协议的主站）	FUN151 CLINK
一次正缘触发执行一笔通讯命令输入的控制、输出指示波形 The diagram illustrates the timing of various signals during a communication transaction. The signals are represented by horizontal lines with vertical steps indicating state changes. Ellipses (...) indicate periods where the signal state remains constant. M1960, M1962, M1936, M1938: These four signals are grouped together. They show a sequence of pulses corresponding to the steps of the communication command. ENU(啟動通訊): This signal is active (ON) at the start of the transaction and returns to OFF after the first step. ACT(通訊作動中): This signal is active during the execution of the communication command. DN(無錯誤發生時): This signal is active when the transaction completes successfully without errors. ERR(錯誤發生時): This signal is active when an error occurs during the transaction. 注 1：无错误发生时只有“DN”会 ON。 2：错误发生时"ERR"与“DN”会同时 ON。 3：最后一笔交易完成时，M1961/M1963/M1937/M1939 会 ON 一个扫描时间。		

FUN151 CLINK	FUN151（CLINK）：MD1 通讯联机便利指令 （使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作数据传送单元）	FUN151 CLINK																														
151P.CLINK 执行控制 — EN — Pt : 暂停运作 — PAU — MD : 放弃控制 — ABT — SR : WR : ACT — 通讯传输 ERR — 通讯错误 DN — 通讯完成 Pt ：指定通讯端口，1～4。 MD ：1，与具 RS-232/RS-485 通讯接口的智能型外围设备联机。 SR ：通讯传输表格起始缓存器（见范例说明）。 WR ：指令运作起始缓存器（见范例说明），共占用 8 个缓存器，其它程序不可重复使用。 <table><tr><th>范围</th><th>HR</th><th>ROR</th><th>DR</th><th>K</th></tr><tr><td>操作数</td><td>R0 R3839</td><td>R5000 R8071</td><td>D0 D3999</td><td></td></tr><tr><td>Pt</td><td></td><td></td><td></td><td>1～4</td></tr><tr><td>MD</td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr><tr><td>SR</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>WR</td><td>○</td><td>○*</td><td>○</td><td></td></tr></table>			范围	HR	ROR	DR	K	操作数	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999		Pt				1～4	MD				1	SR	○	○	○		WR	○	○*	○	
范围	HR	ROR	DR	K																												
操作数	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999																													
Pt				1～4																												
MD				1																												
SR	○	○	○																													
WR	○	○*	○																													
指令说明 1. FUN151（CLINK）：MD1 模式提供EP-PLC 主动与具 RS-232/RS-485 通讯接口的智能型外围设备联机。 2. 一台主 PLC 可经由 RS-485 接口与多台相同通讯协议的外围设备联机。 3. 通讯格式由 WinProladder 程序撰写，必须与所欲联机的通讯外围一致，才能成功联机。 4. 当执行控制“EN”由 0→1 且暂停运作“PAU”与放弃运作“ABT”均为 0 时，若指定的通讯端口未被其他通讯指令占用 [M1960(Port1)、M1962(Port2)、M1936(Port3) 或 M1938(Port4)=1]，则本指令立即掌控该通讯端口，并将 M1960、M1962、M1936 或 M1938 设为 0(表示占用)，然后立即进行一笔数据传输交易。若指定的通讯端口已被占用(M1960、M1962、M1936 或 M1938 =0)，则本指令进入等待状态，一直等到占用的通讯指令传送完毕或暂停 / 放弃运作，释出掌控权后 (M1960、M1962、M1936 或 M1938=1)，本指令立即脱离等待状态，将 M1960,M1962,M1936 或 M1938 设为 0，并立即进行传输交易。 5. 在传输交易进行中，若暂停运作“PAU”变为 1，则本指令将当时正在传输的那笔交易数据传输完毕后，暂停运作并释出掌控权 (M1960、M1962、M1936 或 M1938 =1)。 6. 在传输交易中进行中，若暂停运作“ABT”变为 1，则本指令将立即停止传输，并释出掌控权 (M1960、M1962、M1936 或 M1938 =1)。 7. 当数据传输中，输出指示“ACT” ON。 8. 当一笔数据交易完（传完或传然后收完成），如有错误发生，则输出指示“DN”与“ERR”同时 ON。 9. 当一笔数据交易完（传完或传然后收完成），如无错误发生，则输出指示“DN” ON。																																

FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD1 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作数据传送单元)	FUN151 CLINK
-----------------	--	-----------------

Port 接口信号

通讯 Port 使用继电器和缓存器一览表:

接口信号 \ 通讯端口	Port 1	Port 2	Port 3	Port 4
1. Port 占用指示	M1960	M1962	M1936	M1938
2. Port 命令完成指示	M1961	M1963	M1937	M1939
3. Port 通讯参数设定缓存器	R4146	R4158	R4043	R4044
4. 传送延迟与接收异常侦测缓存器	R4147	R4159	R4045	R4048
5. 接收异常侦测时间单位设定缓存器	D4043			
6. 命令执行触发模式选择缓存器	D4044			

1. Port 占用指示: 此信号由 CPU 产生。

ON, 代表 Port 可接受新命令传送数据。

OFF, 代表 Port 正被占用, 无法接受新命令传送数据。

2. Port 命令完成指示: 此信号由 CPU 产生。

ON, 完成一笔数据交易。

3. Port 通讯参数设定缓存器: (参考通讯参数设定说明: 参考 11 章第 11-14 页说明)。

4. 传送延迟与接收异常侦测缓存器:

低字节 (Low Byte) 定义 CLINK 指令指定使用 Port 时的接收异常侦测 Time-out 时间, 单位为 0.01 秒 (内定为 50, 意即 0.5 秒)。CLINK 指令利用 Time-out 时间来判断通讯对象是否上线无误; 当 CLINK MD1 设定为传然后收 (后续范例说明) 模式时, 如 PLC 对外围发出一笔通讯交易, 而通讯对象无法在此时间内作响应, 则 Time-out 错误产生。当 CLINK MD1 设定为仅传 (后续范例说明) 模式时, 此值无意义。

高字节 (High Byte): MD1 时, 建议设定为 0。

5. 接收异常侦测时间单位设定缓存器: 参考本章第 12-4~12-5 页说明

6. 命令执行触发模式选择缓存器: 参考本章第 12-5~12-6 页说明

※ R4148: 高字节, 当接收的讯息无结束码时, 用来当作接收 Time-out 时间设定值, 用来判断一笔数据是否接收完毕, 单位为 0.001 秒 (内定为 0CH, 12mS)

程序范例(利用 Port 1 主动与非标准通讯协议的智能型外围联机)

范例说明: A 台 PLC 传送数据给 B 台 PLC (B 台 PLC 将接收到的数据原般回送给 A 台 PLC, 回传测试), 并检查 B 台 PLC 响应的讯息是否与原先送出一致; 如此可简单测试 PLC Port1 的软硬件是否正常无误。

FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD1 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作数据传送单元)	FUN151 CLINK
M1924 — / — EN RST R 108 — EN 08.MOV S : 1 D : R 0 — EN 08.MOV S : 0203H D : R 1 — EN 08.MOV S : 4 D : R 2 — EN 08.MOV S : 2 D : R 3 — EN 08.MOV S : 4FH D : R 4 — EN 08.MOV S : 4BH D : R 5 — EN 08.MOV S : 3 D : R 6 — EN 151P.CLINK Pt : 1 MD : 1 SR : R0 WR : R100 — ACT — () — ERR — () — DN — () — EN 17.CMP Sa : R 108 Sb : 0 — a=b — () — a>b — — a<b — — EN 66 JMP 1 M1924 — / — M0 — / — M0 — / — M100 — / — 将数据接收长度清除为 0 (如仅传不收, 则不必有此指令) • 传送模式设定: · 设定传然后收模式 (R0=1) · 设定接收时响应消息的起始码 (02H) 与结束码 (03H)。(如无起始码与结束码, R1=0 亦可正常接收)。 • 打包传送数据: • 设定传送数据长度 (R2=N) • 填入欲传送数据: · 填入资料 1 (R3= 'STX') · 填入资料 2 (R4= ' O ') · 填入资料 3 (R5= ' K ') · 填入资料 4 (R6= ' ETX ') • 当选择传然后收模式时, 利用比较指令来判断是否已收到对方的响应消息; 如已收到, 则 M100=OFF, 处理收到的数据。 (如仅传不收, 则不必有此程序)		

FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD1 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作数据传送单元)	FUN151 CLINK
- 收到数据的处理程序 - 接收数据细节请参考下页说明		
- 比较接收数据长度与传送数据长度 - 长度不相同，设定错误指示 - 将指标 V 清除为 0 - 比较所有接收数据与传送数据是否一致 - 接收数据与传送数据一个一个比较 - 数据不相同，设定错误指示 - 处理完接收到之数据后，将接收数据长度清除为 0，准备接收新数据		

FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD1 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作数据传送单元)	FUN151 CLINK																																	
FUN151: MD1 操作数 SR 的说明。 SR: 数据传送表格的起始缓存器。 <table><tr><td>SR+0</td><td>仅传 / 传然后收</td><td>• Low Byte 有效, 0: 仅传出讯息, 对方无响应讯息。 1: 传出讯息, 然后接收响应讯息。</td></tr><tr><td>SR+1</td><td>接收的起始 / 结束码</td><td>• High Byte : 描述接收时响应讯息的起始码。 Low Byte : 描述接收时响应讯息的结束码。</td></tr><tr><td>SR+2</td><td>传送的数据长度</td><td>• 欲传输的数据长度; 最大 511 (PLC OS V4.50 以下) 或 最大 1024 (PLC OS V4.50 或以上) 。</td></tr><tr><td>SR+3</td><td>资料 1</td><td>• Low Byte 有效。</td></tr><tr><td>SR+4</td><td>资料 2</td><td>• Low Byte 有效。</td></tr><tr><td>SR+5</td><td>资料 3</td><td>• Low Byte 有效。</td></tr><tr><td>SR+6</td><td>资料 4</td><td>• Low Byte 有效。</td></tr><tr><td>.</td><td></td><td></td></tr><tr><td>.</td><td></td><td></td></tr><tr><td>.</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>资料 N</td><td>• Low Byte 有效。</td></tr></table> 注 1: 选择仅传模式时, 接收的起始 / 结束码无意义。 2: 选择传然后收模式时, 启动传输前, 必须先预计对方响应讯息的起始码与结束码填入接收的起始 / 结束码缓存器 (例如 SR+1=0203H, 02H 代表起始码, 03H 代表结束码), 如此才可确保接收无误。有起始/结束码的通讯协议, 很容易用来区分每笔讯息, 通讯程序简单有效率。 3: 选择传然后收模式时, 如响应讯息无起始码, 则起始 / 结束码缓存器的高字节填 0; 如响应讯息无结束码, 则起始 / 结束码缓存器的低字节填 0; 调整 R4148 的高字节 Time-out 时间用来判断一笔数据是否接收完毕, 单位为 0.001 秒 (内定为 0CH, 12mS)。无结束码的通讯协议只能靠 Time-out 时间来判断是否已经接收完一笔数据 (Time-out 时间设定值必须大于对方响应时, 数据字节与数据字节间最大延迟时间), 如此才能确保能完整作整笔数据接收。一般而言, 数据传送时, 为一个字节紧接一个字节连续传送, 所以如果中间有停顿时间 (大于 Time-out 时间), 即代表该笔讯息传送完毕。 4: 选择传然后收模式时, CPU 在传完并接收到响应讯息时, 会将接收到的数据填入接收缓存器并设定接收长度 (WR+8 及之后缓存器长度总和)。			SR+0	仅传 / 传然后收	• Low Byte 有效, 0: 仅传出讯息, 对方无响应讯息。 1: 传出讯息, 然后接收响应讯息。	SR+1	接收的起始 / 结束码	• High Byte : 描述接收时响应讯息的起始码。 Low Byte : 描述接收时响应讯息的结束码。	SR+2	传送的数据长度	• 欲传输的数据长度; 最大 511 (PLC OS V4.50 以下) 或 最大 1024 (PLC OS V4.50 或以上) 。	SR+3	资料 1	• Low Byte 有效。	SR+4	资料 2	• Low Byte 有效。	SR+5	资料 3	• Low Byte 有效。	SR+6	资料 4	• Low Byte 有效。	.			.			.				资料 N	• Low Byte 有效。
SR+0	仅传 / 传然后收	• Low Byte 有效, 0: 仅传出讯息, 对方无响应讯息。 1: 传出讯息, 然后接收响应讯息。																																	
SR+1	接收的起始 / 结束码	• High Byte : 描述接收时响应讯息的起始码。 Low Byte : 描述接收时响应讯息的结束码。																																	
SR+2	传送的数据长度	• 欲传输的数据长度; 最大 511 (PLC OS V4.50 以下) 或 最大 1024 (PLC OS V4.50 或以上) 。																																	
SR+3	资料 1	• Low Byte 有效。																																	
SR+4	资料 2	• Low Byte 有效。																																	
SR+5	资料 3	• Low Byte 有效。																																	
SR+6	资料 4	• Low Byte 有效。																																	
.																																			
.																																			
.																																			
	资料 N	• Low Byte 有效。																																	

FUN151 CLINK	FUN151（CLINK）：MD1 通讯联机便利指令 （使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作数据传送单元）		FUN151 CLINK
FUN151：MD1 操作数 WR 的说明			
	High Byte	Low Byte	
WR+0	结果码	0	• 结果码存放运作结果；=0，正常；其它值，异常。
WR+1	内部运作使用		• 内部运作使用；为执行 CLINK 指令，CPU 所需使用到的缓存器。
WR+2	内部运作使用		
WR+3	内部运作使用		
WR+4	内部运作使用		• WR+4 的 B0=1，Port 已被占用，本指令等待取得数据交易传输权。
WR+5	内部运作使用		B12= “ACT” 输出指示。
WR+6	内部运作使用		B13= “ERR” 输出指示。
WR+7	内部运作使用		B14= “DN” 输出指示。
WR+8	总共收到数据个数		• 总共收到几个 Byte 数据（接收数据长度缓存器；所收到的起始码和结束码都包含在内）。
WR+9	接收数据 1		• 收到的第一 Byte 数据（有起始码时为起始码），High Byte=0。
·	接收数据 2		• 收到的第二 Byte 资料，High Byte=0。
·	接收数据 3		• 收到的第三 Byte 资料，High Byte=0。
·			
·	接收数据 N		• 收到的第 N Byte 资料（有结束码时为结束码），High Byte=0。

结果码：0，传输（交易）成功。
2，数据长度错误（值为 0，或一次交易量大于 511 或 1024）。
A，对方无反应。
B，通讯异常（接收到错误数据）。

• 输出指示： “ACT” ON，数据正传送中。
“ERR” ON，上笔交易错误发生（参考结果码）。
“DN” ON，上笔交易处理完毕。

FUN151 CLINK	FUN151（CLINK）：MD2 通讯联机便利指令 （使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作数据接收单元）	FUN151 CLINK																														
151P.CLINK 执行控制 — EN — Pt : 暂停运作 — PAU — MD : 放弃控制 — ABT — SR : WR : ACT — 通讯传输 ERR — 通讯错误 DN — 通讯完成 Pt: 指定通讯端口，1～4。 MD：2，PLC 随时处于准备接收来自 RS-232/RS-485 通讯接口的智能型外围设备所发出的讯息。 SR: 通讯传输表格起始缓存器（见范例说明）。 WR: 指令运作起始缓存器（见范例说明），共占用 8 个缓存器,其它程序不可重复使用。 <table><tr><th>范围</th><th>HR</th><th>ROR</th><th>DR</th><th>K</th></tr><tr><td>操作数</td><td>R0 R3839</td><td>R5000 R8071</td><td>D0 D3999</td><td></td></tr><tr><td>Pt</td><td></td><td></td><td></td><td>1~4</td></tr><tr><td>MD</td><td></td><td></td><td></td><td>2</td></tr><tr><td>SR</td><td> </td><td> </td><td> </td><td></td></tr><tr><td>WR</td><td> </td><td> * </td><td> </td><td></td></tr></table>			范围	HR	ROR	DR	K	操作数	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999		Pt				1~4	MD				2	SR					WR		*		
范围	HR	ROR	DR	K																												
操作数	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999																													
Pt				1~4																												
MD				2																												
SR																																
WR		*																														
指令说明 1. FUN151：MD2 模式提供EP-PLC 能随时接收具 RS-232/RS-485 通讯接口的外围所发出的讯息。 2. 通讯格式由 Ladder 程序撰写，必须与所欲联机的外围一致，才能成功联机。 3. 当执行控制“EN”由 0→1 且暂停运作“PAU”与放弃运作“ABT”均为 0 时，若指定的通讯端口未被其他通讯指令占用 [M1960(Port1)、M1962(Port2)、M1936(Port3) 或 M1938(Port4)=1]，则本指令立即掌控该通讯端口，并将 M1960、M1962、M1936 或 M1938 设为 0（表示占用）。若指定的通讯端口已被占用（M1960、M1962、M1936 或 M1938 =0），则本指令进入等待状态，一直等到占用的通讯指令传输完毕或暂停 / 放弃运作，释出掌控权后（M1960、M1962、M1936 或 M1938=1），本指令立即脱离等待状态，将 M1960、M1962、M1936 或 M1938 设为 0，并进入接收状态。 4. 当暂停运作“PAU”或放弃运作“ABT”为 1 时，马上放弃接收（M1960、M1962、M1936 或 M1938 =1）。 5. 当进入接收状态中，输出指示“ACT”ON。 6. 当一笔交易完成（收完或收然后传完成），如有错误发生，则输出指示“DN”与“ERR”同时 ON 一个扫描时间。 7. 当一笔交易完成（收完或收然后传完成），如无错误发生，则输出指示“DN”ON 一个扫描时间。																																

FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD2 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作数据接收单元)	FUN151 CLINK
-----------------	--	-----------------

Port 接口信号

通讯 Port 使用继电器和缓存器一览表:

接口信号 \ 通讯端口	Port 1	Port 2	Port 3	Port 4
1. Port 占用指示	M1960	M1962	M1936	M1938
2. Port 命令完成指示	M1961	M1963	M1937	M1939
3. Port 通讯参数设定缓存器	R4146	R4158	R4043	R4044
4. 传送延迟与接收异常侦测缓存器	R4147	R4159	R4045	R4048

1. Port 占用指示: 此信号由 CPU 产生。

ON, 代表 Port 可接受新命令接收数据。

OFF, 代表 Port 正被占用, 无法接受新数据。

2. Port 命令完成指示: 此信号由 CPU 产生。

ON, 完成一笔数据交易。

3. Port 通讯参数设定缓存器 : (参考通讯参数设定说明: 11 章 11-14 页)。

4. 传送异常侦测缓存器: 低字节 (Low Byte) 定义 CLINK 指令指定使用 Port 时的异常侦测 Time-out 时间, 单位为 0.01 秒 (内定为 50, 意即 0.5 秒)。当 PLC 接收到讯息而必须响应 (收然后传模式), Ladder 程序却无法在此段时间内将响应讯息处理好送出, 则 CPU 放弃此次响应, 自动重回接收状态。当 FUN151: MD2 设定为仅收 (后续范例说明) 模式时, 此值无意义。

高字节 (High Byte): MD2 时, 不使用。

※ R4148: 高字节, 当接收的讯息无结束码时, 用来当作接收 Time-out 时间设定值, 以用来判断一笔数据是否接收完毕, 单位为 0.001 秒 (内定为 0CH, 12mS)

注 1 : FUN151: MD2 只要启动接收后, 便一直停留在接收状态, 除非放弃接收 (ABT) 输入信号 ON, 才会脱离接收状态停止接收而等待下一次启动接收控制。

2 : 当接收的起始 / 结束码有变更时, 必须控制放弃接收 (ABT) 输入信号 ON, 然后再启动接收控制 “EN↑” 由 0→1, 启动接收讯息。

FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD2 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作数据接收单元)	FUN151 CLINK
程序范例(利用 Port1 将本台 PLC 将接收到的数据原般回送给传出数据的主机)		
M1924 EN RST R 108 EN RST R 2 EN 08.MOV S : 1 D : R 0 EN 08.MOV S : 0203H D : R 1 M0 EN 151P.CLINK Pt : 1 MD : 2 SR : R0 WR : R100 ACT () Y0 - PAU ERR () Y1 M2 ABT DN () Y2 Y2 EN RST R 2 EN 17.CMP Sa : R 108 Sb : 0 a=b () M100 a>b - a<b - M100 EN 66 JMP 1 EN 103.BT_M Ts : R 109 Td : R 3 L : R 108 EN 08.MOV S : R 108 D : R 2 EN RST R 108 65 LBL 1 • 将数据接收长度清除为 0 • 将数据传送长度清除为 0 (如仅收不传, 则不必有此程序) • 设定接收方式: · 设定收然后传模式 · 设定接收讯息的起始码 (02H) 与结束码 (03H) (R1=0, 如无起始码与结束码亦可正常接收) • 传送完时, 将数据传送长度清除为 0 (如仅收不传, 则不必有此指令) • 当选择收然后传模式时, 利用比较指令来判断是否已收到一笔新讯息; 如是, 则 M100=OFF, 处理收到的数据 • 将接收到的全部数据复制至响应缓存器 • R108 为接收数据长度 • 处理完接收到的数据后, 将接收数据长度填为回送数据长度, 以启动响应传输 • 将接收数据长度清除为 0 (准备接收新资料)		

FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD2 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作数据接收单元)	FUN151 CLINK
-----------------	--	-----------------

FUN151: MD2 操作数 SR 的说明

SR: 数据接收表格的起始缓存器

SR+0	仅收 / 收然后传	• Low Byte 有效。0 : 仅接收讯息, 不回应 1 : 接收讯息, 然后传出响应讯息
SR+1	接收的起始 / 结束码	• High Byte : 描述接收的起始码。 Low Byte : 描述接收的结束码。
SR+2	响应的数据长度	• 收然后传的数据长度, 最大 511(OS V4.50 以下) 或 1024 (OS V4.50 或以上); 当数据长度不等于零时, 开始传送。
SR+3	响应数据 1	• Low Byte 有效。
SR+4	响应数据 2	• Low Byte 有效。
•		
•		
•		
	响应数据 N	• Low Byte 有效。

注 1: 当选择仅收模式时, CPU 接收到一笔完整讯息后, 将接收到的数据填入接收缓存器并设定接收长度(WR+8 及之后缓存器长度总和)后, 马上启动接收下一笔讯息。

2: 当选择收然后传模式时, CPU 接收到一笔完整讯息后, 将接收到的数据填入接收缓存器并设定接收长度(WR+8 及之后缓存器长度总和)后, 便开始等待响应的数据长度(SR+2)不等于零时开始传送(所以选择此模式, 在响应的数据尚未填完响应缓存器时, 必须控制响应的数据长度为零; 等响应的数据填完响应缓存器后, 才可设定响应数据长度)。

3: 启动接收前, 必须先将接收讯息的起始码与结束码填入接收的起始 / 结束码缓存器(例如 SR+1=0A0DH, 0AH 代表起始码, 0DH 代表结束码), 如此才可确保接收无误。有起始 / 结束码的通讯协议, 很容易用来区分每笔讯息, 通讯程序简单有效率。

4: 如接收讯息无起始码, 则起始 / 结束码缓存器的高字节填 0。如接收讯息无结束码, 则起始 / 结束码缓存器的低字节填 0; 调整 R4148 的高字节 Time-out 时间用来判断一笔数据是否接收完毕, 单位为 0.001 秒(内定为 0CH, 12mS)。
无结束码的通讯协议只能靠 Time-out 时间来判断是否已经接收完一笔数据(Time-out 时间设定值必须大于接收数据字节与字节间最大延迟时间), 如此才能确保能完整作整笔数据接收。
一般而言, 数据传送时, 为一个字节紧接一个字节连续传送, 所以如果中间有停顿时间(大于 Time-out 时间), 即代表该笔讯息传送完毕。
当选择仅收模式时, 如接收讯息无结束码, 传送方每笔数据传送的间隔时间必须大于接收方的接收 Time-out 时间, 否则接收方无法正确区分每笔数据。

FUN151 CLINK	FUN151（CLINK）：MD2 通讯联机便利指令 （使 PLC 经由 Port 1、2、3 或 4 当作数据接收单元）		FUN151 CLINK
FUN151：MD2 操作数 WR 的说明			
	High Byte	Low Byte	
WR+0	结果码	0	● 结果码存放运作结果；=0，正常；其它值，异常。
WR+1	内部运作使用		● 内部运作使用，为执行 CLINK 指令，CPU 所需使用到的缓存器。
WR+2	内部运作使用		
WR+3	内部运作使用		● WR+4 的 B0=1，Port 已被占用，本指令等待取得 Port 的控制权。 B12= “ACT” 输出指示。 B13= “ERR” 输出指示。 B14= “DN” 输出指示。
WR+4	内部运作使用		
WR+5	内部运作使用		
WR+6	内部运作使用		
WR+7	内部运作使用		● 总共收到几个 Byte 数据（接收数据长度缓存器；所收到的起始码和结束码都包含在内）。
WR+8	总共收到数据个数		
WR+9	接收数据 1		● 收到的第一 Byte 数据（有起始码时为起始码）。 ● High Byte=0。
·	接收数据 2		● 收到的第二 Byte 资料，High byte=0。
·			
·	接收数据 N		● 收到的第 N Byte 资料（有结束码时为结束码）。 ● High Byte=0。
注：当 CPU 接收到一笔完整讯息后，将接收到的数据填入接收缓存器并设定接收长度，所以 Ladder 程序启动接收前，可先将接收数据长度缓存器(WR+8)清除为零，只要比较接收数据长度缓存器不为零时，即代表接收到一笔新讯息；Ladder 程序将接收到的数据读走后，再将接收数据长度缓存器清除为零。只要比较接收数据长度缓存器不为零时，即代表又接收到一笔新讯息，如此可以很容易处理接收动作。			
结果码：0，数据交易成功。 2，数据长度错误（值为 0，或一次交易量大于 511 或 1024）。 A，无法在 Time-out 时间内响应讯息（收然后传模式）。 B，通讯异常（接收到错误数据）。			
● 输出指示： “ACT” ON：接收状态中。 “ERR” ON：上笔交易错误发生，ON 一个扫描时间（参考结果码）。 “DN” ON：上笔交易处理完毕，ON 一个扫描时间。			

FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD3 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 2 当作“EP高速 CPU LINK 网络主站”)	FUN151 CLINK																														
151P.CLINK 执行控制 — EN 暂停运作 — PAU 放弃控制 — ABT Pt : MD : SR : WR : ACT — 通讯传输 ERR — 通讯错误 DN — 通讯完成 Pt : 指定通讯端口, 仅 Port 2 提供此功能。 MD : 3, 当EP-PLC 与 PLC 高速联机的主站。 SR : 通讯传输表格起始缓存器(见范例说明)。 WR : 指令运作起始缓存器(见范例说明), 共占用 8 个缓存器, 其它程序不可重复使用。 <table><tr><th>范围</th><th>HR</th><th>ROR</th><th>DR</th><th>K</th></tr><tr><td>操作数</td><td>R0 R3839</td><td>R5000 R8071</td><td>D0 D3999</td><td></td></tr><tr><td>Pt</td><td></td><td></td><td></td><td>1~4</td></tr><tr><td>MD</td><td></td><td></td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>SR</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>WR</td><td>○</td><td>○*</td><td>○</td><td></td></tr></table>			范围	HR	ROR	DR	K	操作数	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999		Pt				1~4	MD				3	SR	○	○	○		WR	○	○*	○	
范围	HR	ROR	DR	K																												
操作数	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999																													
Pt				1~4																												
MD				3																												
SR	○	○	○																													
WR	○	○*	○																													
指令说明 1. FUN151: MD3 模式提供EP-PLC 与 PLC 间高速数据互享 (数据反应时间不受扫描时间影响)。 2. 一台主 PLC 可经由 RS-485 接口最多与 254 台仆 PLC 联机互享数据。 3. 仅主 PLC 需使用 CLINK 指令, 仆 PLC 不必。 4. 主 PLC 站号必须为 1 号或由 R4054 缓存器指定站号非 1 号的 PLC 当主站。 5. 仆 PLC 必须设定 M1958 ON (M1958 OFF 为非高速联机), 主 PLC 不必。 6. 高速联机时, 最高 Baud Rate 为 921.6Kbps, 最低为 38.4Kbps (可调); Data Bit 固定为 8-bit; 数据以原始码 (亦即数据本身的二进制码) 传输 (比 ASCII Code 快一倍); 错误查核方法采比 Checksum 方式稳定可靠的 CRC-16。 7. 高速联机的数据传输理念系以 COMMON DATA MEMORY 观念来设计; 例如主站将 R0 ~R31 的内容送出, 则所有仆站 PLC 的 R0~R31 的内容皆会与主站相同; 2 号仆 PLC 将R32~R47 的内容送出, 则主站及其它仆 PLC 的 R32~R47 的内容皆会与 2 号站相同, 余此类推。 8. PLC 在 STOP 模式时, Port 2 转为标准界面模式, 可接 WinProladder、人机或图控 (通讯参数由 R4158 设定)。 9. 利用程序书写方式或填表格方式来规划数据流控制; 亦即要由那一台 PLC 发出那些数据给在线所有 PLC, 仅需利用七个缓存器 (实际使用 5 个, 2 个保留) 来定义, 每七个缓存器定义一次传输交易。 10. 当执行控制“EN”由 0→1 且放弃运作“PAU”与“ABT”均为 0 时, 若 Port 2 未被其他通讯指令占用 (即 M1962=1 时), 则本指令立即掌控 Port 2, 并将 M1962 设为 0 (表示占用), 然后立即进行数据传输交易。若 Port 2 已被占用 (M1962=0), 则本指令进入等待状态, 一直等到 占用的通讯指令传送 完毕或暂停 / 放弃运 作, 释出掌控权 (M1962=1) 后, 本指令立即脱离等待状态, 将 M1962 设为 0 并立即进入传输交易。 11. 当放弃运作“PAU”或“ABT”为 1 时, 马上脱离高速数据联机 (M1962 ON)。																																

FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD3 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 2 当作 “EP高速 CPU LINK 网络主站”)	FUN151 CLINK								
12. 当高速联机时，输出指示 “ACT” ON，Port 2 无法再接受其它通讯指令。 13. 当要启动高速联机时，如有错误发生，则输出指示 “ERR” ON，高速联机不执行。										
Port 2 接口信号										
M1958: PLC 高速数据联机时，仆 PLC 必须将 M1958 ON（主 PLC 不必）。 非 PLC 高速数据联机时，PLC 必须将 M1958 OFF。										
M1962：此信号由 CPU 产生。 ON，代表 Port 2 可接受通讯命令。 OFF，代表 Port 2 被占用中，无法再接受其它通讯命令。										
M1963：此信号由 CPU 产生。 当 M1967 ON（此信号由用户程控）时，最后一笔通讯交易完成后，CPU 将 M1962 与 M1963 设定为 ON，高速数据传输停止不再继续；必须控制 “ABT”（放弃传输）ON，然后重新启动执行控制 “EN↑” 由 0→1 后，高速联机才会重新启动。 当 M1967 OFF（此信号由用户程控），则高速联机完成最后一笔通讯交易后，自动又重新由第一笔通讯交易开始作数据传输（M1962 与 M1963 一直维持 OFF 状态）。										
M1967：一次循环控制（使用者程控）。 ON，一次循环，执行完最后一笔交易即停止。 OFF，连续循环，执行完最后一笔交易再重头由第一笔开始交易。										
R4054：指定站号非 1 号的 PLC 当高速联机的主站。 <table><tr><td></td><td>高字节</td><td>低字节</td><td></td></tr><tr><td>R4054</td><td>55</td><td>站号</td><td>H</td></tr></table> 当站号非 1 号的 PLC 只要将站号（R4055 低字节存放站号）填入 R4054 的低字节，并将 R4054 高字节填入 55H，然后控制执行控制输入 “EN” 由 0→1，则站号非 1 号的 PLC 即可当高速联机的主站。				高字节	低字节		R4054	55	站号	H
	高字节	低字节								
R4054	55	站号	H							
R4055：高字节的值非 55H 时，低字节显示 PLC 的站号。 高字节的值为 55H 时，低字节用来设定 PLC 的站号（1～254）。										
R4058：高速联机通讯异常的仆 PLC 站号（0：代表无异常；如有多台仆 PLC 同时异常时，则有可能只会看到同一个号码；一台一台排除异常，并清除 R4058 为 0，直到 R4058 的值一直为 0 时，才代表正常）。 在通讯交易程序或表格中，必须有仆站发出数据给各站时，主 PLC 才有办法侦测到该仆站是否上线无误；如通讯交易程序或表格中，仅只有主站发出数据给各仆站，则主 PLC 无法侦测到仆 PLC 是否上线无误；用户必须以程序技巧，在主 PLC 与仆 PLC 加上通讯异常侦测程序，才能作异常检知（程序其实很简单，只要发出数据的 PLC 产生一个会有 ON↔OFF 变化的信号，接收端的 PLC 只要在一段时间内没有侦测到 ON↔OFF 变化的信号，即代表通讯有误）。										

FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD3 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 2 当作“EP高速 CPU LINK 网络主站”)	FUN151 CLINK
-----------------	--	-----------------

R4059 : 高速联机通讯异常的仆 PLC 异常记录

	高字节	低字节	
R4059	异常码	异常次数	H

低字节: 异常次数累计

高字节: 异常码

- 0AH : 仆站无回应。
- 0BH : 数据错误。
- 01H : Framing Error。
- 02H : Over_Run Error。
- 04H : Parity Error。
- 08H : CRC Error。

通讯异常检知方法与 R4058 的说明相同。

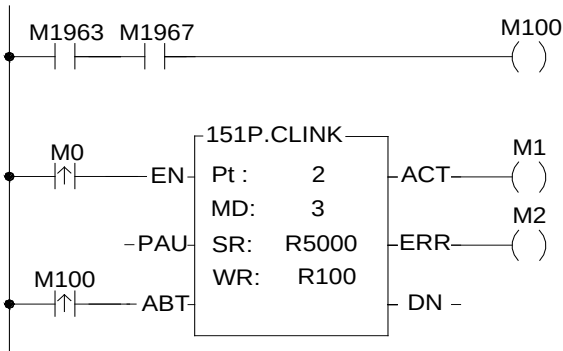
R4160 : Port 2 Rx/Tx Time-out 设定 (高速联机)。

当高字节的值非 56H 时, 系统会根据 R4161 通讯参数设定而产生适当设定值, 使用者不必设定;

当高字节的值为 56H 时, 低字节保留给当系统设定不符合使用时的人工设定。

R4161 : Port 2 高速联机通讯参数设定缓存器 (参考 Port 2 通讯参数设定说明)。

程序范例 1(1 号 PLC 当作 PLC 高速数据联机主站)



- 将 R5000~R5200 规划为 ROR, 则通讯程序会与 Ladder 程序一起储存。
- M1967 ON 时, 一次循环传送;必须启动放弃传输, 然后重新启动 M0 才可以再做高速数据联机。

FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD3 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 2 当作 “EP高速 CPU LINK 网络主站”)	FUN151 CLINK
程序范例 2(非 1 号 PLC 当 PLC 高速数据联机主站) M0 ↑ EN 18.AND Sa: R4055 Sb: 00FFH D: R4054 D=0 M0 ↑ EN 19.OR Sa: R4055 Sb: 5500H D: R4054 D=0 M0 ↑ EN 151P.CLINK Pt: 2 MD: 3 SR: R5000 WR: R100 ACT M2 ERR M3 DN M1 ↑ ABT -PAU 取出 PLC 站号填入 R4054 设定 R4054 高字节为 55H 将 R5000~R5200 规划为 ROR，则通讯程序会与 Ladder 程序一起储存。 ABT 不控制时，M1 接点不必输入		
程序范例 3 相同机台、设备（相同 Ladder 控制程序）通过 RS-485 高速数据联机作多台数据收集或分散控制。 高速联机的数据传输理念系以 COMMON DATA MEMORY 观念来设计；所以在设计时，必须规划一块连续数据区并等分给各 PLC 来作各 PLC 间的数据交换，例如： R1000~R1031: 1 号 PLC 数据区块(通过高速联机，其它 PLC R1000~R1031 的内容与 1 号 PLC 相同)。 R1032~R1063: 2 号 PLC 数据区块（通过高速联机，其它 PLC R1032~R1063 的内容与 2 号 PLC 相同）。 • • • • • • • • 例如将每台机台的生产数据（存放于 R0~R31）通过 RS-485 高速数据联机集中收集存放于高速联机主站的 R1000~R1639（假设有 20 台联机），则只要高速联机的主站接人机或图控即可及时将各机台的生产数据随时监控、储存作后续处理。 注：如仅单纯作数据收集与监视而不必实时监控时，利用 FUN151: MD0 比较简单而很容易达成上述目的；如需实时监控时，必须使用 FUN151: MD3 才能达成快速、精准的控制需求。		

程序范例 3

相同机台、设备（相同 Ladder 控制程序）通过 RS-485 高速数据联机作多台数据收集或分散控制。

高速联机的数据传输理念系以 COMMON DATA MEMORY 观念来设计；所以在设计时，必须规划一块连续数据区并等分给各 PLC 来作各 PLC 间的数据交换，例如：

R1000~R1031: 1 号 PLC 数据区块(通过高速联机，其它 PLC R1000~R1031 的内容与 1 号 PLC 相同)。

R1032~R1063: 2 号 PLC 数据区块（通过高速联机，其它 PLC R1032~R1063 的内容与 2 号 PLC 相同）。

•

•

•

•

•

•

例如将每台机台的生产数据（存放于 R0~R31）通过 RS-485 高速数据联机集中收集存放于高速联机主站的 R1000~R1639（假设有 20 台联机），则只要高速联机的主站接人机或图控即可及时将各机台的生产数据随时监控、储存作后续处理。

注：如仅单纯作数据收集与监视而不必实时监控时，利用 FUN151: MD0 比较简单而很容易达成上述目的；如需实时监控时，必须使用 FUN151: MD3 才能达成快速、精准的控制需求。

FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD3 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 2 当作“EP高速 CPU LINK 网络主站”)	FUN151 CLINK																																									
18.AND Sa: R4055 Sb: 00FFH D: Z 16 (-1) Z UDF- 13.(*) Sa: R 2000 Sb: Z D: Z D=0- D<0- 103.BT_M Ts: R 0 Td: R 1000Z D: R 2000 - 取出 PLC 站号填入指标 Z。 - 站号减 1。 - R2000=每站欲发出的资料长度 (例如 32) - 数据长度 * (站号-1): 指到本站所分配到的数据区 - 将各机台生产数据搬至各机台所分配的数据区, 然后通过高速数据联机传送给在线所有其它 PLC																																											
FUN151: MD3 操作数 SR 的说明 SR: 通讯程序(数据传输表格)的起始缓存器。 <table><tr><td>SR+0</td><td>数 据 交 易 笔 数</td><td>• Low Byte 有效, 一笔传输需用七个缓存器来描述, 亦即七个缓存器算一笔。</td></tr><tr><td>SR+1</td><td>欲 传 输 的 站 号</td><td>• Low Byte 有效, 1~255。</td></tr><tr><td>SR+2</td><td>命 令 码</td><td>• Low Byte 有效, 只能为 4 (高速联机命令)。</td></tr><tr><td>SR+3</td><td>此 笔 运 作 数 据 长 度</td><td>• Low Byte 有效, 1~32, 定义一次交易的数据长度。</td></tr><tr><td>SR+4</td><td>资 料 型 别</td><td>• Low Byte 有效, 12=R; 13=D。</td></tr><tr><td>SR+5</td><td>数 据 起 始 码</td><td>• Word 有效, 定义运作数据的起始号码。</td></tr><tr><td>SR+6</td><td>保 留</td><td rowspan="2">• 数据类型代码 数据起始号码 12: R 数据缓存器 0~3839 13: D 数据缓存器 0~3999</td></tr><tr><td>SR+7</td><td>保 留</td></tr><tr><td>SR+8</td><td>欲 传 输 的 站 号</td><td rowspan="7">} 第二笔传输 (交易) 描述。</td></tr><tr><td>SR+9</td><td>04</td></tr><tr><td>·</td><td>此 笔 运 作 数 据 长 度</td></tr><tr><td>·</td><td>资 料 型 别</td></tr><tr><td>·</td><td>数 据 起 始 号 码</td></tr><tr><td>·</td><td>保 留</td></tr><tr><td>·</td><td>保 留</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			SR+0	数 据 交 易 笔 数	• Low Byte 有效, 一笔传输需用七个缓存器来描述, 亦即七个缓存器算一笔。	SR+1	欲 传 输 的 站 号	• Low Byte 有效, 1~255。	SR+2	命 令 码	• Low Byte 有效, 只能为 4 (高速联机命令)。	SR+3	此 笔 运 作 数 据 长 度	• Low Byte 有效, 1~32, 定义一次交易的数据长度。	SR+4	资 料 型 别	• Low Byte 有效, 12=R; 13=D。	SR+5	数 据 起 始 码	• Word 有效, 定义运作数据的起始号码。	SR+6	保 留	• 数据类型代码 数据起始号码 12: R 数据缓存器 0~3839 13: D 数据缓存器 0~3999	SR+7	保 留	SR+8	欲 传 输 的 站 号	} 第二笔传输 (交易) 描述。	SR+9	04	·	此 笔 运 作 数 据 长 度	·	资 料 型 别	·	数 据 起 始 号 码	·	保 留	·	保 留			
SR+0	数 据 交 易 笔 数	• Low Byte 有效, 一笔传输需用七个缓存器来描述, 亦即七个缓存器算一笔。																																									
SR+1	欲 传 输 的 站 号	• Low Byte 有效, 1~255。																																									
SR+2	命 令 码	• Low Byte 有效, 只能为 4 (高速联机命令)。																																									
SR+3	此 笔 运 作 数 据 长 度	• Low Byte 有效, 1~32, 定义一次交易的数据长度。																																									
SR+4	资 料 型 别	• Low Byte 有效, 12=R; 13=D。																																									
SR+5	数 据 起 始 码	• Word 有效, 定义运作数据的起始号码。																																									
SR+6	保 留	• 数据类型代码 数据起始号码 12: R 数据缓存器 0~3839 13: D 数据缓存器 0~3999																																									
SR+7	保 留																																										
SR+8	欲 传 输 的 站 号	} 第二笔传输 (交易) 描述。																																									
SR+9	04																																										
·	此 笔 运 作 数 据 长 度																																										
·	资 料 型 别																																										
·	数 据 起 始 号 码																																										
·	保 留																																										
·	保 留																																										

FUN151 CLINK	FUN151 (CLINK): MD3 通讯联机便利指令 (使 PLC 经由 Port 2 当作“EP高速 CPU LINK 网络主站”)	FUN151 CLINK
-----------------	--	-----------------

FUN151: MD 3 操作数 WR 的说明

	High Byte	Low Byte
WR+0	结果码	
WR+1	内部运作使用	
WR+7	内部运作使用	

结果码: 0, 格式正确。

- 2, 数据长度错误 (值为 0, 或一次交易量大于 32)。
- 3, 命令码错误 (值不等于 4)。
- 4, 数据型别错误 (值不为 12 或 13)。
- 5, 数据号码错误。

- 为了让通讯联机程序易编、易读、易维护, 在 FUN151: MD3 模式下提供表格输入方式, 用户在 Winproladder 下即可直接编辑、修改通讯程序。欲作通讯程序编辑时, 先输入好完整的 FUN151 指令, 然后将光标移至该指令上, 按键“Z”即可显示、编辑通讯程序。

高速联机(MD 3)通讯表格

※ 仅 Port 2 可执行 FUN151: MD 3

笔 数	命 令	发 出 站 号	资 料	所有站号	长 度
交易笔号 0~nnn	高速联机 (=4)	指定高速联机 欲作广播式发 送的 PLC 站号 1~254	描 述 所 指 定 PLC 欲广播发 送的数据型别 R0~R3839 D0~D3999	显示其它 PLC 将接收的数据 型别(同左项) R0~R3839 D0~D3999	此笔交易的 数据长度 1~32

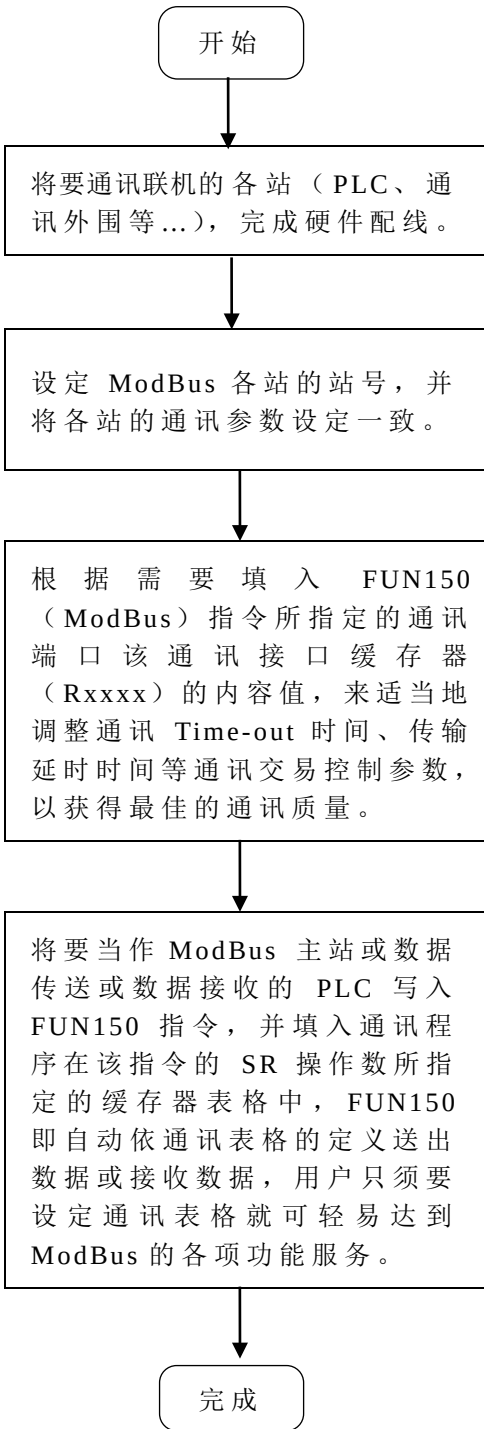
FUN151 CLINK	EP-PLC 通过 Port 1 连接 MODEM 作 CPU LINK 的范例	FUN151 CLINK																								
• PLC 可经由通讯端口 1 接 MODEM 通过电讯网络与远程 PLC 联机互享数据，应用如下： ． 远方自动资料收集 。 ． 警报、异常自动回报。 ． 结合现有图控软件或现有人机等标准产品组成广域自动监控系统，不必另行特殊开发设计，减少开发风险与时效 。 • 硬件架构、设定： 总资料收集 PLC： ． CPU 内部不必存电话号码 ． R4149 高字节（High Byte）设为 55H（MODEM + CPU Link 功能） 资料回报 PLC： ． R4149 高字节（High Byte）设为 55H（MODEM + CPU Link 功能）。 ． R4140～R4145 设定总数据收集 PLC 端的电话号码（提供分机功能）例如电话号码为：02-28082192，则 R4140=8220H，R4141=1280H，R4142=0E29H。 如电话号码为：02-28082192 转 100，则 R4140=2A20H，R4141=2808H，R4142=A291H，R4143=AAAAH，R4144=001AH，R4145=000EH 。 ． 说明：R4140～R4145 为拨号的电话号码缓存器；电话号码以“E”为终止符；“A”为拨号延迟字符（一般拨分机或国际长途可利用拨号延迟达成，一个延迟字符的延迟时间以 MODEM 设定值为准，约 2 秒）；“B”为“#”字符（可拨 B.B. CALL）；“C”为“*”字符。 ． 利用 CLINK（FUN151：MD0）指令写数据至总数据收集 PLC 或从总数据收集 PLC 读取数据（参考 CLINK 指令使用说明）。 *** 通讯 Baud Rate 最高可达 115200 bps（通讯的两端必须设定一致）；配合市售 MODEM 将 PLC 的通讯参数皆设定为 8-bit 与 Non-parity 可获得较稳定的通讯质量。 ． PLC 通讯端口 1 与 MODEM 硬件接线： <table border="0"> <thead> <tr> <th>EP-PLC （DB-9）</th><th></th><th>MODEM （DB-25）</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PIN 3: RXD</td><td>←→</td><td>TXD （PIN_3）</td></tr> <tr> <td>PIN 2: TXD</td><td>←→</td><td>RXD （PIN_2）</td></tr> <tr> <td>PIN 8: RTS</td><td>←→</td><td>CTS （PIN_4）</td></tr> <tr> <td>PIN 7: CTS</td><td>←→</td><td>RTS （PIN_5）</td></tr> <tr> <td>PIN 5: SG</td><td>←→</td><td>SG （PIN_7）</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>DSR （PIN_6）</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>DTR （PIN_20）</td></tr> </tbody> </table>			EP-PLC （DB-9）		MODEM （DB-25）	PIN 3: RXD	←→	TXD （PIN_3）	PIN 2: TXD	←→	RXD （PIN_2）	PIN 8: RTS	←→	CTS （PIN_4）	PIN 7: CTS	←→	RTS （PIN_5）	PIN 5: SG	←→	SG （PIN_7）			DSR （PIN_6）			DTR （PIN_20）
EP-PLC （DB-9）		MODEM （DB-25）																								
PIN 3: RXD	←→	TXD （PIN_3）																								
PIN 2: TXD	←→	RXD （PIN_2）																								
PIN 8: RTS	←→	CTS （PIN_4）																								
PIN 7: CTS	←→	RTS （PIN_5）																								
PIN 5: SG	←→	SG （PIN_7）																								
		DSR （PIN_6）																								
		DTR （PIN_20）																								

FUN151 CLINK	EP-PLC 通过 Port 1 连接 MODEM 作 CPU LINK 的范例	FUN151 CLINK
MODEM 拨号接口信号 M1959: OFF, 拨号方式为 “Tone”。 ON, 拨号方式为 “Pulse”。 M1964: OFF→ON, 拨号。 ON→OFF, 挂电话。 R4163: R4163 的低字节(Low Byte)用来控制 MODEM 拨号时 X 指令的应用 = 1, 调制解调器拨号时不侦测拨号音及忙线音。 = 2, 调制解调器拨号时只侦测拨号音但不侦测忙线音。 = 3, 调制解调器拨号时不侦测拨号音直接拨号, 拨完号后会侦测忙线音。 = 4, 调制解调器拨号时侦测拨号音及忙线音。 其它值时, 如同等于 4; 不同国家的系统需作符合该国的设定! b15 b8 b7 b4 b3 b0 高 位 元 组 低 位 元 组 H b0~b3 B7~b4=0, AT&F.....以出厂的设定工作。 B7~b4=1, AT&Y.....以 UserProfile 的设定工作。 : R4163 的高字节(High Byte)用来设定 MODEM 自动接听的响铃次数。 M1964 (LADDER控制) 拨号 挂断 拨号 挂断 M1965 (CPU产生) 拨号连线成功 拨号连线成功 M1966 (CPU产生) 拨号连线失败 拨号连线失败 注 1: M1965 与 M1966 只有一个会 ON, 不会同时 ON。 2: 拨号连接等待时间为一分钟, 如果无法联机, 会自动重拨两次 (总共三次); 一直无法联机, CPU 设定 M1966 ON (联机失败)。 3: 如果通讯线路质量不是很稳定而有断线情况, 可利用 CLINK 指令通讯异常侦测功能控制 M1964 重拨联机 (重拨必须延迟 10 秒以上)。 4: PLC 由 RUN 变为 STOP 时, CPU 会自动控制 MODEM 变成接收状态, 可接受远方拨号连接。 5: PLC 不是处在拨号或 MODEM 联机 LINK 作动中时, CPU 会自动控制 MODEM 变成接收状态, 可接受远方拨号连接。		

FUN151 CLINK	EP-PLC 通过 Port 1 连接 MODEM 作 CPU LINK 的范例	FUN151 CLINK
程序范例 M0 ↑ EN SET M1964 -PLS EN C0 PV : 3 CUP- C0 ↑ M1966 ↑ EN RST M1964 M1960 M1965 C0 / EN 151P.CLINK Pt : 1 MD: 0 SR: R5000 WR: R100 ACT—() ERR—() DN —() -PAU -ABT M1961 ↑ PLS -CLR C0 PV : 3 CUP- ● M0 由 0→1 时，拨电话 ● 清除全部交易完成计数 ● 交易完成或联机失败挂电话 ● 将 R5000~R5200 规划为只读缓存器(ROR)，则通讯程序会与 Ladder 程序一起储存。 ● 全部交易完成计数		

12.2 FUN150 (ModBus) 通讯联机指令的应用

12.2.1 FUN150 (ModBus) 的使用步骤



- 站号可为 1~254 的其中一个, 但不能重复。

- 通讯参数请参考节通讯参数设定说明。

12.2.2 FUN150 (ModBus) 指令的各模式说明与应用程序范例

本节将就 FUN150 (ModBus) 指令以实际应用程序范例说明其用法。

FUN150 M-BUS	ModBus 通讯协议(主站)通讯联机便利指令 (PLC 经 Port 1、2、3 或 4 当作 ModBus 通讯协议之主站)	FUN150 M-BUS																								
阶梯图符号 150.M-BUS 执行控制 — EN — Pt : ASCII/RTU — A/R — SR : 放弃控制 — ABT — WR : ACT — 通讯传输 ERR — 通讯错误 DN — 通讯完成 Pt : 指定通讯端口: 1~4, 通过该端口, 以 ModBus 通讯协议作数据传输。 SR: 存放通讯程序起始缓存器。 WR: 指令运作起始缓存器, 共占用 8 个缓存器, 其它程序不可重复使用。 <table><tr><th>范围</th><th>HR</th><th>ROR</th><th>DR</th><th>K</th></tr><tr><td rowspan="2">操作数</td><td>R0 R3839</td><td>R5000 R8071</td><td>D0 D3999</td><td></td></tr><tr><td>Pt</td><td></td><td></td><td>1~4</td></tr><tr><td>SR</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>WR</td><td>○</td><td>○*</td><td>○</td><td></td></tr></table>			范围	HR	ROR	DR	K	操作数	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999		Pt			1~4	SR	○	○	○		WR	○	○*	○	
范围	HR	ROR	DR	K																						
操作数	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999																							
	Pt			1~4																						
SR	○	○	○																							
WR	○	○*	○																							
指令说明 1. FUN150 (M-BUS) 指令提供EP-PLC(主站)通过 Port 1、2、3 或 4 以 ModBus 通讯协议与具有该通讯协议的智能型外围(仆站)联机。 2. 一个通讯端口可经由 RS-485 接口最多与 247 台仆站联机互享数据。 3. 被 FUN150 指定使用的通讯端口就是该 ModBus 网络的主站。 4. 利用程序书写方式或填表格方式来规划数据流控制; 即要从哪一台仆站读取何种数据存放到主站(PLC), 或从主站(PLC)要写何种数据至仆站, 仅需利用七个缓存器来定义, 每七个缓存器定义一次传输交易。 5. 当执行控制“EN”由 0→1 且放弃运作“ABT”为 0 时, 若 Port 1、2、3 或 4 未被其他通讯指令占用[M1960(Port1)、M1962(Port2)、M1936(Port3)或 M1938(Port4)= 1], 则本指令立即掌控 Port 1、2、3 或 4, 并将 M1960、M1962、M1936 或 M1938 设为 0 (表示占用), 然后立即进行一笔数据传输交易。若 Port 1、2、3 或 4 已被占用 (M1960、M1962、M1936或 M1938 =0), 则本指令进入等待状态, 一直等到占用之通讯指令传送完毕或放弃运作, 释出掌控权 (M1960、M1962、M1936 或 M1938=1) 后, 本指令立即脱离等待状态, 将M1960、M1962、M1936 或 M1938 设为 0 并立即进行传输交易。 6. 在传输交易进行中, 若放弃运作“ABT”变为 1, 则本指令将立即停止传输, 并释出掌控权 (将 M1960、M1962、M1936 或 M1938 设为 1)。当本指令回复运作, 并再次掌控 Port 1、2、3 或 4 时, 会重头由第一笔数据开始传输。 7. “A/R” =0, ModBus RTU 通讯协议; “A/R” =1, ModBus ASCII 通讯协议。 8. 当数据交易传输中, 输出指示“ACT” ON。 9. 当一笔数据交易传输完, 如有错误发生, 则输出指示“DN”与“ERR”同时 ON。 10. 当一笔数据交易传输完, 如无错误发生, 则输出指示“DN” ON。 注: ModBus ASCII 模式须 OS4.24 版以后才支持。																										

FUN150 M-BUS	ModBus 通讯协议(主站)通讯联机便利指令 (PLC 经 Port 1、2、3 或 4 当作 ModBus 通讯协议的主站)	FUN150 M-BUS
-----------------	---	-----------------

Port 接口信号

通讯 Port 使用继电器和缓存器一览表：

接口信号 \ 通讯端口	Port 1	Port 2	Port 3	Port 4
1. Port 占用指示	M1960	M1962	M1936	M1938
2. Port 命令完成指示	M1961	M1963	M1937	M1939
3. Port 通讯参数设定缓存器	R4146	R4158	R4043	R4044
4. 传送延迟与接收异常侦测缓存器	R4147	R4159	R4045	R4048
5. 接收异常侦测时间单位设定缓存器	D4043			
6. 命令执行触发模式选择缓存器	D4044			

1. Port 占用指示：此信号由 CPU 产生。

ON，代表 Port 可接受新命令传送数据。

OFF，代表 Port 正被占用，无法接受新命令传送数据。

2. Port 命令完成指示：此信号由 CPU 产生。

通讯程序最后一笔交易完成时，ON 一个扫描时间（连续传输）。

通讯程序最后一笔交易完成时，ON（非连续传输）。

3. Port 通讯参数设定缓存器 ：（参考通讯参数设定说明）。

4. 传送延迟与接收异常侦测缓存器：低字节（Low Byte）定义 M-BUS 指令的异常侦测 Time-out 时间，单位为 0.01 秒（内定为 50，意即 0.5 秒）。M-BUS 指令利用 Time-out 时间来判断通讯对象是否上线无误；当主站对仆站发出读或写命令时，仆站在此时间内无响应，则代表通讯 Time-out 异常。当多台联机时，适当调整此值（大于最长扫描时间的仆站之一个扫描时间以上），可得到万一多台仆站未开机时（会有 Time-out 发生），有联机的 PLC 通讯不致大幅影响扫描时间。

高字节（High Byte）定义 M-BUS 指令一笔交易与一笔交易间的传输延迟时间，单位为 0.01 秒（内定为 0）。如仅一对一联机，则此值可设为 0，以缩短通讯交易时间，提高通讯效率。当多台联机时，如主站需延迟通讯命令的发送，则可设定此值。

5. 接收异常侦测时间单位设定缓存器：参考本章第 12-4~12-5 页说明

6. 命令执行触发模式选择缓存器：参考本章第 12-5~12-6 页说明

※ R4148：高字节，当接收的讯息无结束码时，用来当作接收 Time-out 时间设定值，用来判断一笔数据是否接收完毕，单位为 0.001 秒（内定为 0CH，12mS）

FUN150 M-BUS	ModBus 通讯协议(主站)通讯联机便利指令 (PLC 经 Port 1、2、3 或 4 当作 ModBus 通讯协议的主站)	FUN150 M-BUS
程序范例(自动循环传输) M1 M1960 EN 150.M_BUS Pt : 1 SR: R5000 WR: D0 ACT M10 ERR M11 DN M12 - A/R - ABT M11 EN 08D.MOV S : D0 D : D1000 M2 M1962 EN 150.M_BUS Pt : 2 SR: R5200 WR: D20 ACT M20 ERR M21 DN M22 - A/R - ABT M21 EN 08D.MOV S : D20 D : D1002 - 将 R5000~R5399 规划为只读缓存器 (ROR)，则通讯程序会与 LADDER 程序一起储存。 - 通讯错误时，将错误指示抓下存入 D1000 & D1001 以利错误分析或累计。		
程序范例说明 1. 当输入控制“EN”由 0→1，Port 1 没有被其它通讯指令占用（M1960 ON），则 M-BUS 指令开始数据交易；数据交易中 M1960 OFF，数据交易完成时 M1960 ON；利用 M1960 的 OFF↔ON 变化（M-BUS 输入控制“EN”为□启动），可自动连续启动每笔数据交易（当最后一笔交易完成时，自动重回第一笔交易，而达到自动循环传输）。 2. 当输入控制“EN”由 0→1，Port 2 没有被其它通讯指令占用（M1962 ON），则 M-BUS 指令开始数据交易；数据交易中 M1962→ OFF，数据交易完成时 M1962→ ON；利用 M1962 的 OFF↔ON 变化（M-BUS 输入控制“EN”为□启动），可自动连续启动每笔数据交易（当最后一笔交易完成时，自动重回第一笔交易，而达到自动循环传输）。		
使用 WinProladder 编辑通讯表格 在项目窗口中点选 ModBus Master: 专案名称 表格编辑 ModBus Master → 右键单击后，点选“新增表格”。		

M21

EN

08D.MOV

S : D20

D : D1002

- 将 R5000~R5399 规划为只读缓存器 (ROR)，则通讯程序会与 LADDER 程序一起储存。
- 通讯错误时，将错误指示抓下存入 D1000 & D1001 以利错误分析或累计。

FUN150
M-BUSModBus 通訊協議(主站)通訊聯機便利指令
(PLC 經 Port 1、2、3 或 4 當作 ModBus 通訊協議的主站)FUN150
M-BUS

表格編輯

表格屬性

表格類別: ModBus Master 表格

表格名稱: ModBUS TEST

表格起始位址: R5000

表格容量設定: ☒ 動態配置 ☐ 固定配置長度

☐ 資料由PLC載入

說明

確定 取消

- 表格類別：固定為“ModBus Master”表格。
- 表格名稱：可為聯機表格輸入一容易辨識的名稱，方便日後修改或除錯用。
- 表格起始位置：輸入通訊指令(FUN150)所用的通訊程序（數據傳輸表格）起始緩存器 SR 的起始位置。

ModBus Master 表格 - [ModBUS TEST]

計算機(C) 設定(S) 監視(M)

通訊命令

筆數	命令	僕站	主站資料		僕站資料	長度
0	讀取(Read)	1	R0	<-	400500	20
1	寫入(write)	2	D100	->	402000	30
2	寫入(write)	3	Y0	->	000001	10

新增 插入 編輯 刪除 上移 下移

設定: 動態配置[3072]字組 資料長度: 24 字組 配置位置: R5000-R5023

確定 取消

FUN150 M-BUS	ModBus 通讯协议(主站)通讯联机便利指令 (PLC 经 Port 1、2、3 或 4 当作 ModBus 通讯协议的主站)		FUN150 M-BUS
FUN150 指令操作数 SR 说明			
SR: ModBus 通讯程序（数据传输表格）起始缓存器。			
SR+0	保留	50h	• Low Byte 有效；=50h，正确之 M-BUS 通讯表格。
SR+1	保留	数据交易 笔数	• Low Byte 有效；一笔传输需用七个缓存器来描述，即七个缓存器描述一笔通讯交易。
SR+2	欲交易的站号		• Low Byte 有效，0~247（若为 0：代表主站对所有仆站作广播式发送，仆站不回应）。
SR+3	命令码		• Low Byte 有效；=1(读)；=2(写)；=3(写入单个)。
SR+4	此笔运作数据长度		• Low Byte 有效，范围 1~125(缓存器)，1~255(接点)。
SR+5	主站资料型别		• Low Byte 有效，范围 1~3,12~13，定义主站为何种数据，并以数据代码表示（见下页）。
SR+6	主站数据起始号码		• Word 有效，定义运作数据之起始号码（主）。
SR+7	仆站资料型别		• Low Byte 有效，范围 0,1,3,4；定义仆站为何种数据，并以数据代码表示（见下页）。
SR+8	仆站数据起始号码		• Word 有效，定义运作数据之起始号码（仆）。
SR+9	欲交易的站号		} 第二笔传输（交易）描述。
SR+10	命令码		
SR+11	此笔运作数据长度		
SR+12	主站资料型别		
SR+13	主站数据起始号码		
SR+14	仆站资料型别		
SR+15	仆站数据起始号码		
•			
•			
•			
SR+2+n ×7	保留		• n 为数据交易总笔数。

EP-PLC 的 LINK

FUN150 M-BUS	ModBus 通讯协议(主站)通讯联机便利指令 (PLC 经 Port 1、2、3 或 4 当作 ModBus 通讯协议的主站)	FUN150 M-BUS
-----------------	---	-----------------

● 主站(EP PLC)资料型别、代码及起始号码

资料代码	资 料 型 别	起 始 号 码
1	Y（输出继电器）	0～255
2	M（内部继电器）	0～1911
3	S（步进继电器）	0～999
12	R（数据缓存器）	0～3839
13	D（数据缓存器）	0～3999

● 仆站(ModBus Slave)资料型别、代码及起始号码

资料代码	资 料 型 别	起 始 号 码
0	输出或内部继电器	1～65535
4	数据缓存器	1～65535
1	接点输入(OS 版本 4.22↑)	1～65535
3	输入缓存器(OS 版本 4.22↑)	1～65535

注：主仆数据型别必须一致，亦即主站如为 Y/M/S，则仆站必须为 0/1；主站如为 R/D，则仆站必须为 3/4；反之亦然。

● FUN150 指令操作数 WR 说明

	High Byte	Low Byte	
WR+0	结果码	运作序号	● 结果码存放运作结果，0＝正常；其它值，异常 ● 运作序号：第几笔交易运作中（由 0 算起）
WR+1	站号	命令码	
WR+2	内部运作使用		● 站号，目前正交易中的仆站站号 命令码 =01H，读取仆站连续多个单点 0xxxxx 的状态 =02H，读取仆站连续多个单点 1xxxxx 的状态 =03H，读取仆站连续多个缓存器 4xxxxx 的数据 =04H，读取仆站连续多个缓存器 3xxxxx 的数据 =05H，对仆站写入单个单点 0xxxxx 状态 =06H，对仆站写入单个缓存器 4xxxxx 数据 =0FH，对仆站写入连续多个单点 0xxxxx 状态 =10H，写入连续多个缓存器 4xxxxx 数据
WR+3	内部运作使用		
WR+4	内部运作使用		● WR+4 之 B0=1，Port 已被占用，本指令等待取得 数据交易传输权。 B4=1，本指令非第一次执行。 B12，“ACT”输出指示。 B13，“ERR”输出指示。 B14，“DN”输出指示。
WR+5	内部运作使用		
WR+6	内部运作使用		
WR+7	内部运作使用		

结果码：0，通讯交易成功。
2，数据长度错误（值为 0，或一次交易量大于上限）。
3，命令码错误（值为 0 或大于 3）。
4，数据型别错误（参考数据型别代码）。
5，数据号码错误（参考数据起始号码）。
6，主仆数据型别不合（例如主站为 Y/M/S，而仆站为 4）。
7，通讯端口错误（祇能 Port 1、2、3 或 4）。
8，不合法通讯表格。
A，仆站无反应（Time-out 异常）。
B，通讯异常（接收到错误数据或仆站响应错误讯息）。

FUN150 M-BUS	ModBus 通讯协议(主站)通讯联机便利指令 (PLC 经 Port 1、2、3 或 4 当作 ModBus 通讯协议的主站)	FUN150 M-BUS
-----------------	---	-----------------

为了让通讯联机程序易编、易读、易维护，在 FUN150 指令下我们提供表格输入方式，用户在 WinProladder 下即可直接编辑、修改通讯程序。欲作通讯程序编辑时，先输入好完整之 FUN150 指令，然后将光标移至该指令上，按键“Z”即可显示、编辑通讯程序。

M-BUS 通讯表格

笔 数	命 令	仆 站	主站资料	仆站资料	长 度
交易笔号 0~nnn	读取(=1) 写入(=2) 写入单个(=3)	描述欲交易的仆站站号。 站号=0, 代表主站对所有仆站作广播式发送, 仆站不回应。 站号=N, 代表欲与主站交易之仆站站号; N=1~247	描述此笔交易主站的数据型别。 Y0~Y255 M0~M1911 S0~S999 R0~R3839 D0~D3999	描述此笔交易仆站之数据型别。 000001~065535(读/写) 400001~465535(读/写) 100001~165535(读) 300001~365535(读)	此笔交易的数据长度。 缓存器时, 长度为 1~125 接点时, 长度为 1~255

※ WinProladder 提供下述 M-BUS Master 表格编辑功能与画面：

笔数	命令	仆站	主站数据	仆站数据	长度
0	读取	1~247	Y0~Y255 M0~M1911 S0~S999 Y0~Y255 M0~M1911 S0~S999 R0~R3839 D0~D3999 R0~R3839 D0~D3999	← 000001~065535 ← 000001~065535 ← 000001~065535 ← 100001~165535 ← 100001~165535 ← 100001~165535 ← 400001~465535 ← 400001~465535 ← 300001~365535 ← 300001~365535	1~255 1~255 1~255 1~255 1~255 1~255 1~125 1~125 1~125 1~125
1	写入	0~247	Y0~Y255 M0~M1911 S0~S999 R0~R3839 D0~D3999	→ 000001~065535 → 000001~065535 → 000001~065535 → 400001~465535 → 400001~465535	1~255 1~255 1~255 1~125 1~125
2					
.					
.					
.					

EP-PLC 的 LINK

ModBus Slave	ModBus 通讯协议(仆站)数据地址转换原则 (PLC 经 Port 1、2、3 或 4 当作 ModBus 通讯协议的仆站)		ModBus Slave
● EP-PLC 除了可通过 FUN150 指令,成为 ModBus 通讯协议的主站外,亦可被规划为 ModBus 通讯协议的仆站(Port1~Port4 皆可,唯 Port0 固定为EP标准通讯协议不得更改),以方便与未提供EP标准通讯协议的外围(如人机、图控.....等)联机,如何将 Port1~Port4 规划为 ModBus 通讯协议,请参考 11.4.3 节(通讯协议选择与设定)。 ● ModBus 与 EP 数据地址转换原则如下表所列:			
代码转换规则			
ModBus 通讯协议		EP 标 准 通 讯 协 定	
五 码	0XXXX	接点组件,如 Ynnn、Xnnn、Mnnnn、Snnn、Tnnn, Cnnn...等	
	4XXXX	数据缓存器,如 Rnnnn、Dnnnn、Tnnn, Cnnn...等	
六 码	00XXXX	接点组件,如 Ynnn、Xnnn、Mnnnn、Snnn、Tnnn, Cnnn...等	
	40XXXX	数据缓存器,如 Rnnnn、Dnnnn、Tnnn, Cnnn...等	
转换范围(五码)			
ModBus 通讯协议	EP 通讯协议	说 明	
00001~00256	Y0~Y255	接点输出	
01001~01256	X0~X255	接点输入	
02001~04002	M0~M2001	内部继电器	
06001~07000	S0~S999	步进继电器	
09001~09256	T0~T255	定时器“计时到”状态接点	
09501~09756	C0~C255	计数器“计数到”状态接点	
40001~44168	R0~R4167	R 类缓存器	
45001~45999	R5000~R5998	保持型缓存器或只读缓存器	
46001~48999	D0~D2998	D 类缓存器	
49001~49256	T0~T255	定时器现在值缓存器	
49501~49700	C0~C199	计数器现在值缓存器(16 位)	
49701~49812	C200~C255	计数器现在值缓存器(32 位)	

ModBus Slave	ModBus 通讯协议(仆站)数据地址转换原则 (PLC 经 Port 1、2、3 或 4 当作 ModBus 通讯协议的仆站)	ModBus Slave
-----------------	---	-----------------

转换范围(六码)

ModBus 通讯协议	EP 通讯协议	说 明
000001~000256	Y0~Y255	接点输出
001001~001256	X0~X255	接点输入
002001~004002	M0~M2001	内部继电器
006001~007000	S0~S999	步进继电器
009001~009256	T0~T255	定时器“计时到”状态接点
009501~009756	C0~C255	计数器“计数到”状态接点
400001~404168	R0~R4167	R 类缓存器
405001~405999	R5000~R5998	保持型缓存器或只读缓存器
406001~408999	D0~D2998	D 类缓存器
409001~409256	T0~T255	定时器现在值缓存器
409501~409700	C0~C199	计数器现在值缓存器(16 位)
409701~409812	C200~C255	计数器现在值缓存器(32 位)

※※ 特殊缓存器与继电器明细范围

ModBus 通讯协议	EP 通讯协议	说 明
02001~03912	M0~M1911	一般用途内部继电器
03913~04002	M1912~M2001	特殊用途内部继电器
40001~43840	R0~R3839	一般用途缓存器
43841~43904	R3840~R3903	数值/模拟输入缓存器
43905~43968	R3904~R3967	数值/模拟输出缓存器
43969~44168	R3968~R4167	特殊用途缓存器

第 13 章：EP-PLC 的 NC 定位控制

早期使用一般马达来做定位控制，由于速度不快、或者精度要求不高，所以足以应付所需；当机械运转为了求取效率而将速度加快时，当制成品质量、精度要求愈高时，马达停止位置的控制就不是一般马达所能胜任了！解决此问题的最佳方案是采用 NC 定位控制器搭配步进或伺服马达作定位控制。但在过去，因其价位极高，而限制了其使用的普遍性，近年来拜技术的精进及成本的降低，其价位已堪称低廉，使用的数量已有愈来愈多的趋势。为因应此趋势，EP-PLC 将目前市售专用的 NC 定位控制器功能整合在 EP-PLC 内部 SoC 芯片内，免除 PLC 与专用 NC 定位控制器间繁杂的数据交换与链接程序外，更大幅降低整体成本，为用户提供一价廉质优、简易方便的 PLC 整合 NC 定位控制的答案。

13.1 NC 定位控制的方式

PLC 与步进或伺服驱动器的控制界面大致有下列方式：

- 透过数字 I/O 方式下达命令：使用简单但应用灵活度较差
- 透过模拟输出方式下达命令：控制反应较灵敏但成本较高且较易受噪声干扰
- 透过通讯方式下达命令：通讯协议无标准且受限于通讯反应，因此应用有瓶颈
- 透过高速脉冲方式下达命令：成本低廉容易准确控制

以高速脉冲方式控制步进或伺服驱动器是较常被使用的方式；PLC 的 CPU 模块如有内含多轴高速脉冲输出以及高速硬件计数器，且能提供简易使用、设计的定位程序编辑，则对于此方面的应用，更是如虎添翼、如鱼得水、得心应手极了！

常用的 PLC 结合伺服驱动器所构成的 NC 伺服系统有如下二种：

● 半闭回路控制

PLC 只负责送出高速脉冲命令给伺服驱动器，装在伺服马达的位移侦测信号直接回馈至伺服驱动器，闭回路仅及伺服驱动器与伺服马达；优点是控制简单精度已足（已适合大部份的应用），缺点是不能真正反应实际经过传动组件的真正位移量，况且如组件磨耗、老化或不良，无法加以补偿或检知。

● 闭回路控制

PLC 负责送出高速脉冲命令给伺服驱动器，除了装在伺服马达的位移侦测信号直接回馈至伺服驱动器外，外加位移侦测器装在传动组件之后，真正反应实际位移量，并将此信号反馈至 PLC 内含的高速硬件计数器，如此可作更精致的控制，且可避免上述半闭回路的缺点。

13.2 绝对坐标与相对坐标

移动距离的指定，可以绝对位置来指定（绝对坐标定位），或以相对距离来指定（相对坐标定位）；而 DRV 指令用来驱动马达。

当以绝对坐标来标示移动距离时，

如目前位于 100mm，欲行走至 300mm 时，则定位指令为 : DRV ABS, ,300,Ut

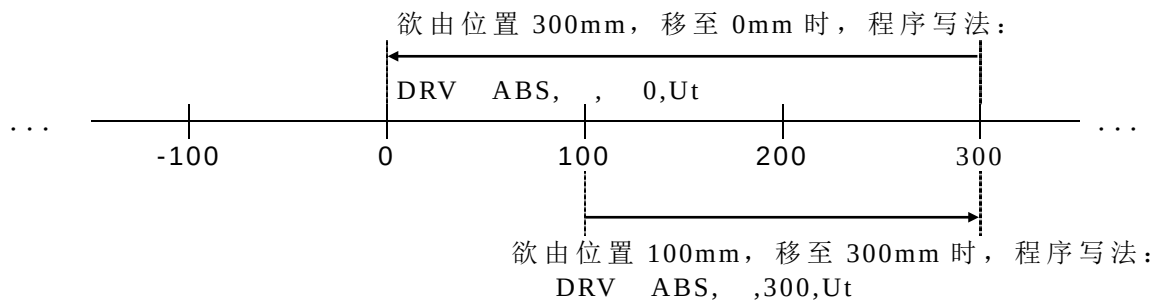
如目前位于 300mm，欲行走至 0mm 时，则定位指令为 : DRV ABS, , 0,Ut

当以相对坐标来标示移动距离时，

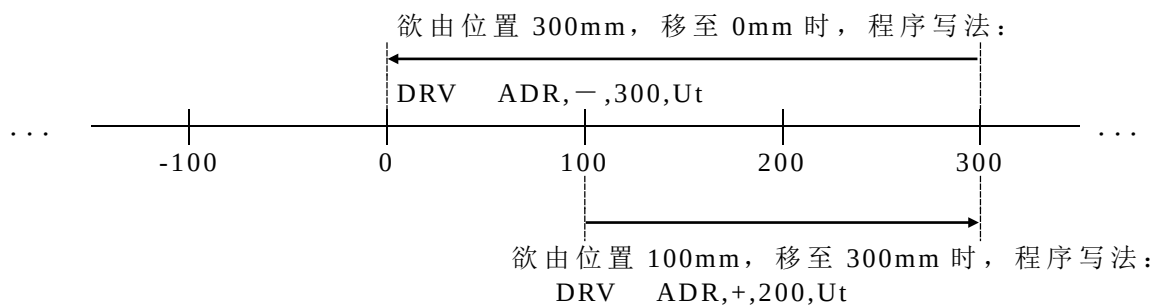
如目前位于 100mm，欲行走至 300mm 时，则定位指令为 : DRV ADR, +, 200, Ut

如目前位于 300mm，欲行走至 0mm 时，则定位指令为 : DRV ADR, -, 300,Ut

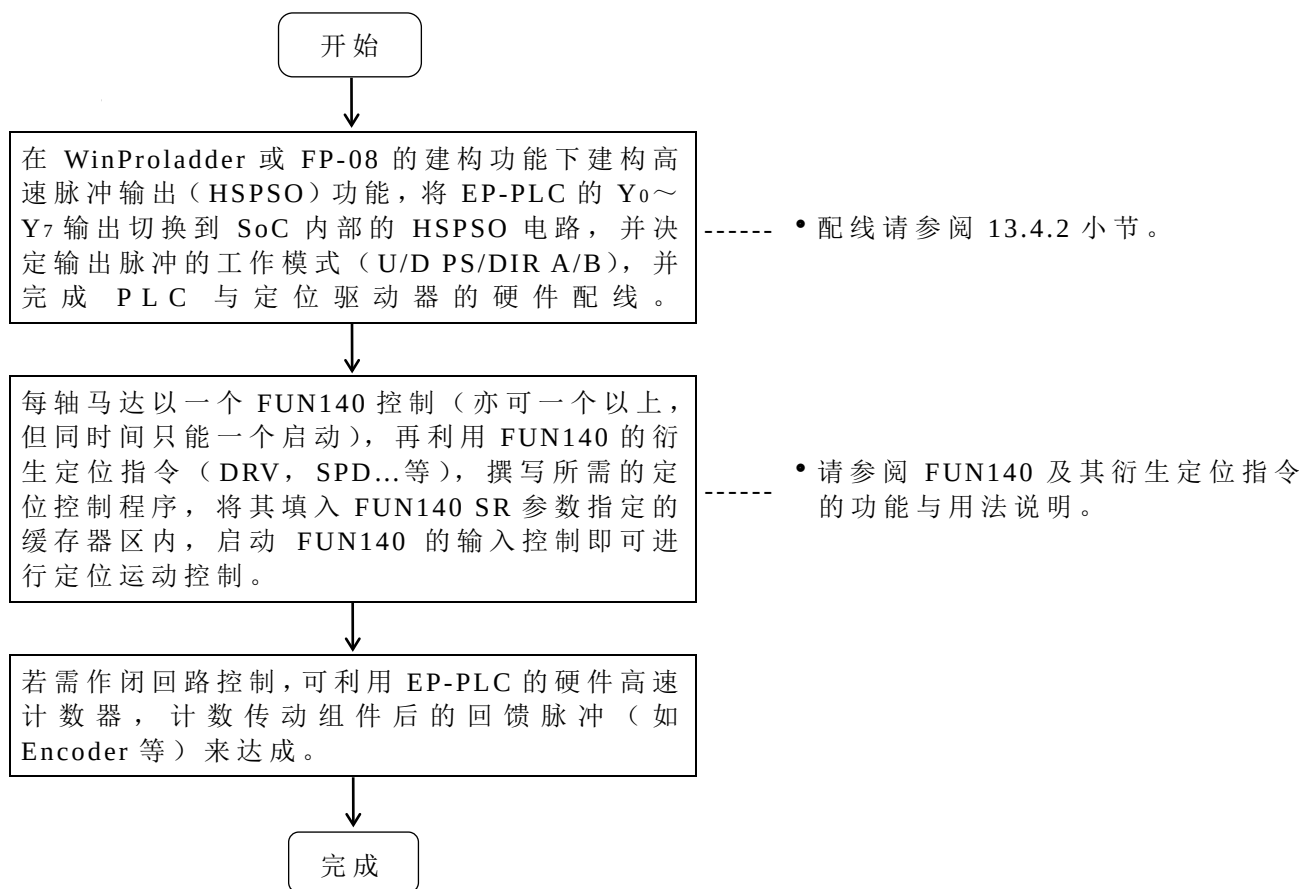
• 绝对坐标标示



• 相对坐标标示



13.3 使用 EP-PLC 定位控制的步骤



13.4 EP-PLC 的定位控制硬件说明

13.4.1 HSPSO 之输出电路结构

EP-PLC 依机型的不同，在输出脉冲频率方面则分为可达 200KHz（高速） / 20KHz（中速）的单端晶体管输出机型（EP2S-xxMCT），20KHz（中速）的单端电晶体输出机型（EP2S-xxMAT）及可高达 920KHz 的超高速差动输出的机型（EP2S-xxMNT）三种系列机型。

高速脉冲输出电路共享 EP-PLC 的 Y₀~Y₇ 外界输出点。在未使用到 HSPSO 功能（未在建构功能下建构 PSO 功能）时，EP-PLC 的 Y₀~Y₇ 外界输出点是对应到 PLC 内部的输出继电器 Y₀~Y₇ 的状态。但当有建构 HSPSO 时，则 Y₀~Y₇ 外界输出点将直接切换到 SoC 内部 HSPSO 输出电路，和 PLC 内部的 Y₀~Y₇ 继电器无关。

下表为 EP-PLC 主机各轴输出点的信号明细与可选择的输出模式：

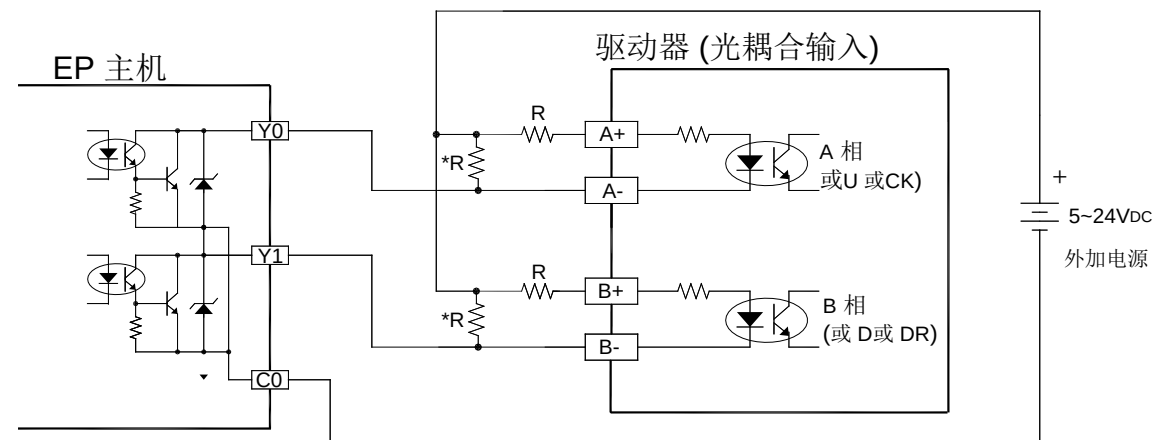
轴号	外界输出点	输出模式			
		U/D 输出	P/R 输出	A/B 输出	仅单点 K 输出
PSO0	Y ₀ , Y ₁	Y ₀ =U, Y ₁ =D	Y ₀ =P, Y ₁ =R	Y ₀ =A, Y ₁ =B	Y ₀ =P
PSO1	Y ₂ , Y ₃	Y ₂ =U, Y ₃ =D	Y ₂ =P, Y ₃ =R	Y ₂ =A, Y ₃ =B	Y ₂ =P
PSO2	Y ₄ , Y ₅	Y ₄ =U, Y ₅ =D	Y ₄ =P, Y ₅ =R	Y ₄ =A, Y ₅ =B	Y ₄ =P
PSO3	Y ₆ , Y ₇	Y ₆ =U, Y ₇ =D	Y ₆ =P, Y ₇ =R	Y ₆ =A, Y ₇ =B	Y ₆ =P

※ 输出脉冲最高可达 920KHz(单相:U/D,P/R)或 460KHz(双相:A/B)。

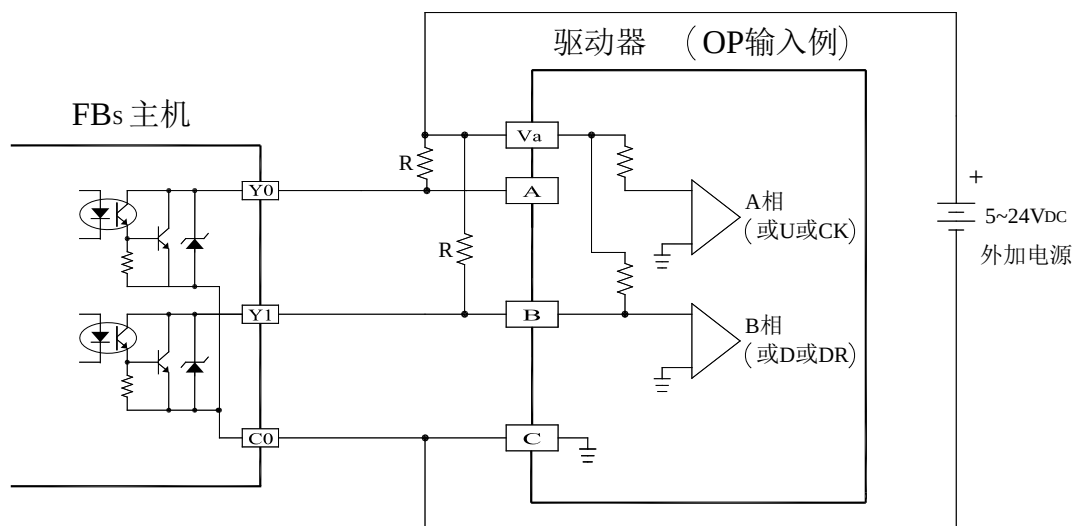
13.4.2 EP-PLC 定位控制的硬件配线

以 EP2S-xxMCT、EP2S-xxMAT 及 EP2S-xxMNR(T) 主机的第 0 轴（PSO0）为例，图示于下，其余亦同。

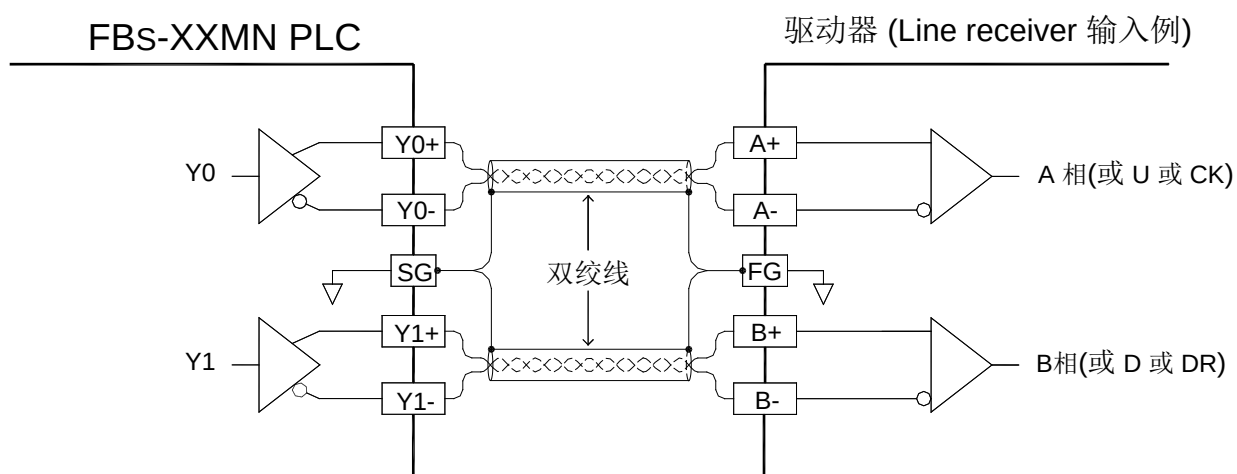
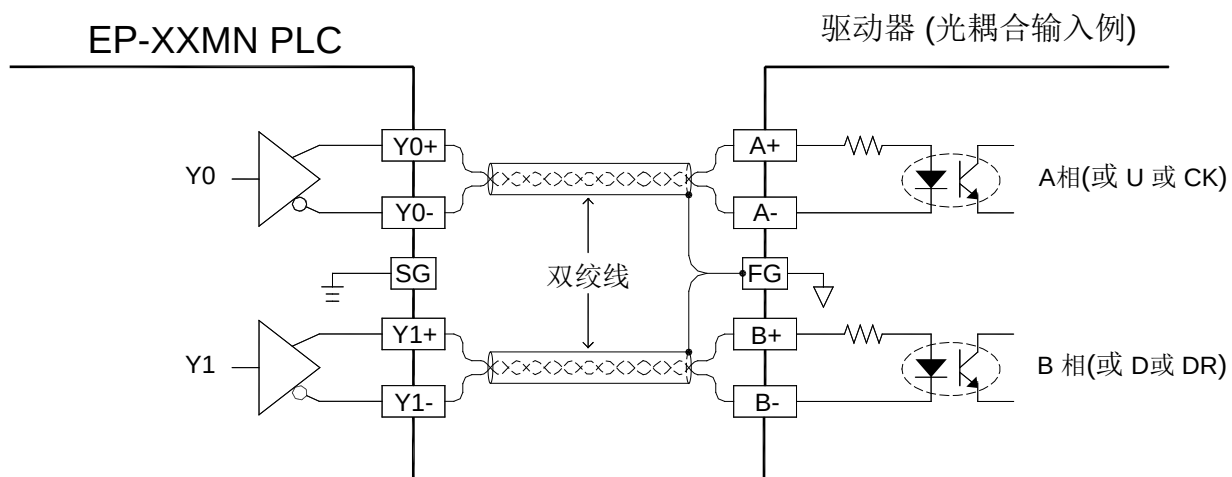
A、EP2S-xxMCT、EP2S-xxMAT 单端输出的配线



* R(假负载.....提升速度用)的使用请参阅硬件篇手册 H7-5 页的说明



B、EP2S-XXMN主机差动输出的配线



(Line Receiver 输入需使 PLC 与驱动器的 FG 相连，除去共模电位)

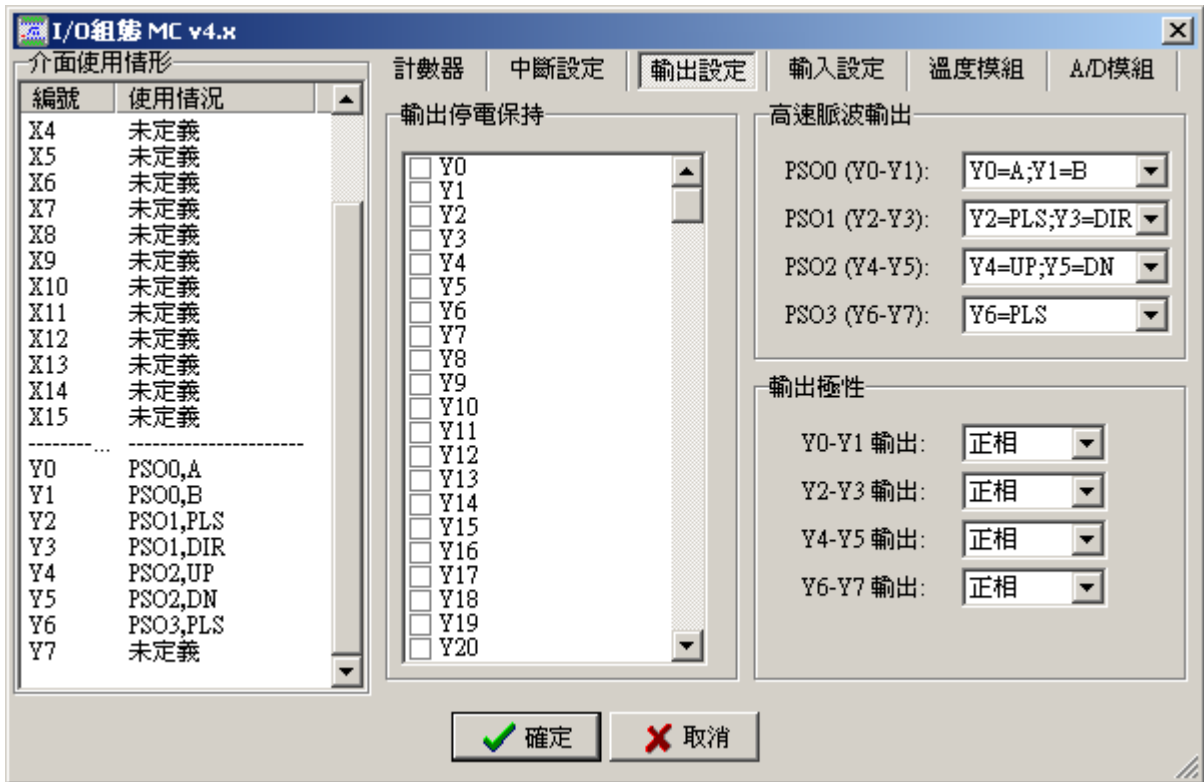
利用 WinProLadder 规划 HSPSO

在项目窗口中点选 I/O 组态：专案名称

系统配置

I/O 组态 → 选择“输出设定”。

出现输出设定画面后，便可以决定欲输出的形态：



13.5 EP-PLC 的定位控制功能说明

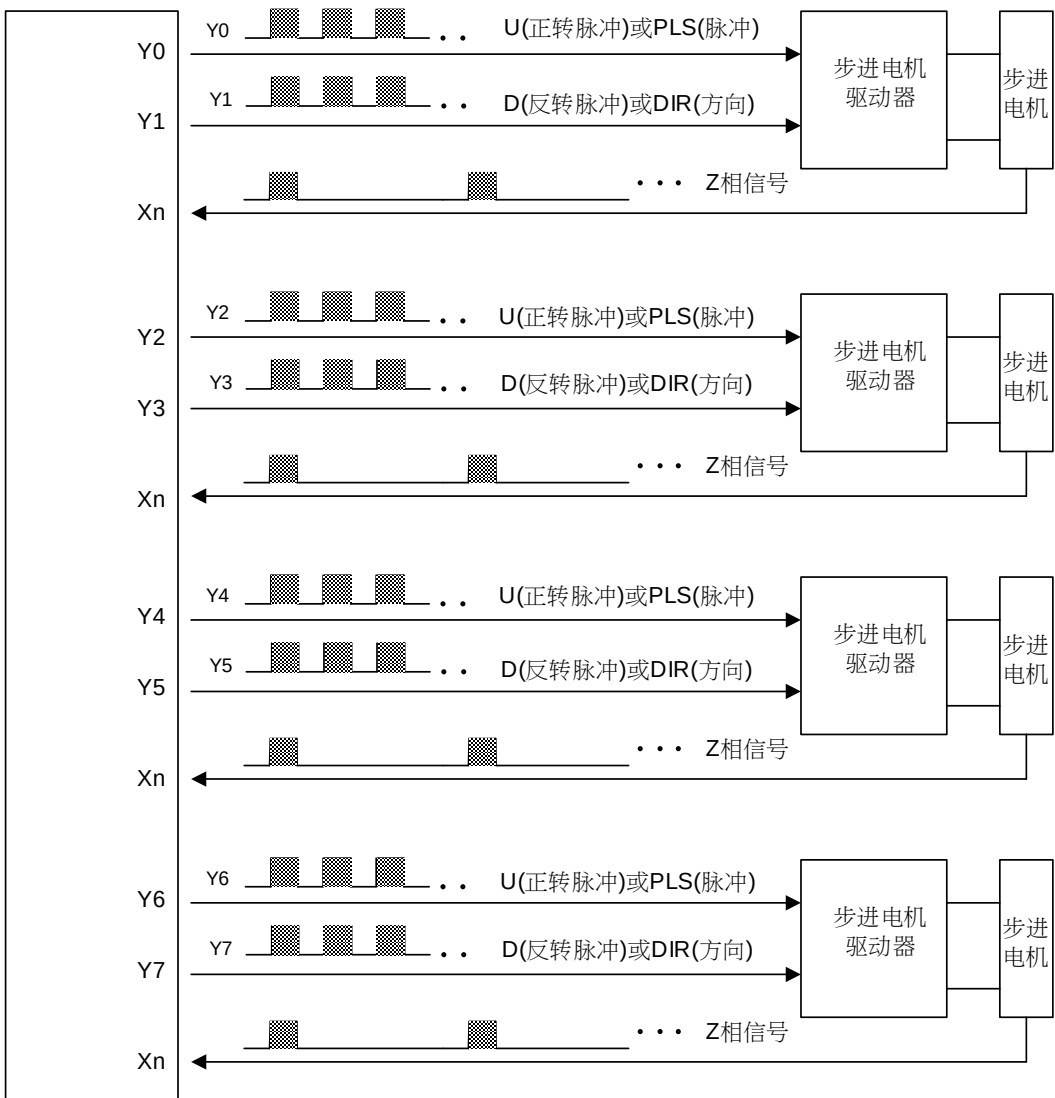
EP-PLC 的定位功能将市售专用 NC 定位控制器整合于 PLC 内，使 PLC 与 NC 控制器能共享相同的数据区，而无需作两系统间的数据交换与同步控制等繁复工作，但仍可用一般常用的 NC 定位控制指令（例如 DRV、SPD...等）。

一台 EP-PLC 最多可控制 4 轴的定位运动，并可作多轴同动控制，除了仅提供点对点的定位速度控制，并提供各轴间直线补间功能。当系统应用超过 4 轴时尚可利用 EP-PLC 的 CPU LINK 功能达到更多的定位运动控制。

EP2S-XXMCT、EP2S-XXMN 主机所使用的 NC 定位控制指令完全相同。其差异如前节所述，仅在于输出电路的不同而已。我们假设 EP2S-XXMCT 主机主要用于较低速的步进电机控制，而 EP2S-XXMN 主机则应用于高速的伺服电机控制。因此以下我们仅以 EP2S-XXMCT 主机驱动步进电机的联机示意图及 EP2S-XXMN 主机驱动伺服电机的联机示意图说明，当然用 EP2S-XXMCT 主机去驱动伺服电机或以 EP2S-XXMN 主机去驱动步进电机，只要其电路结构（单端或差动）及频率能搭配仍然可以完美工作。

13.5.1 EP-PLC 的步进电机界面

EP2S-XXMCT主机



- 步进电机是专门接受输入脉冲来达成角度或距离的控制；因此，电机的回转角度与外部输入的脉冲数成正比，而电机的转速与脉冲频率成正比。

N: 电机转速 (RPM)

$$N \text{ (RPM)} = 60 \times f / n$$

f: 脉冲频率 (Ps/Sec)

n: 电机转一圈所需之脉冲数 (Ps/ Rev)

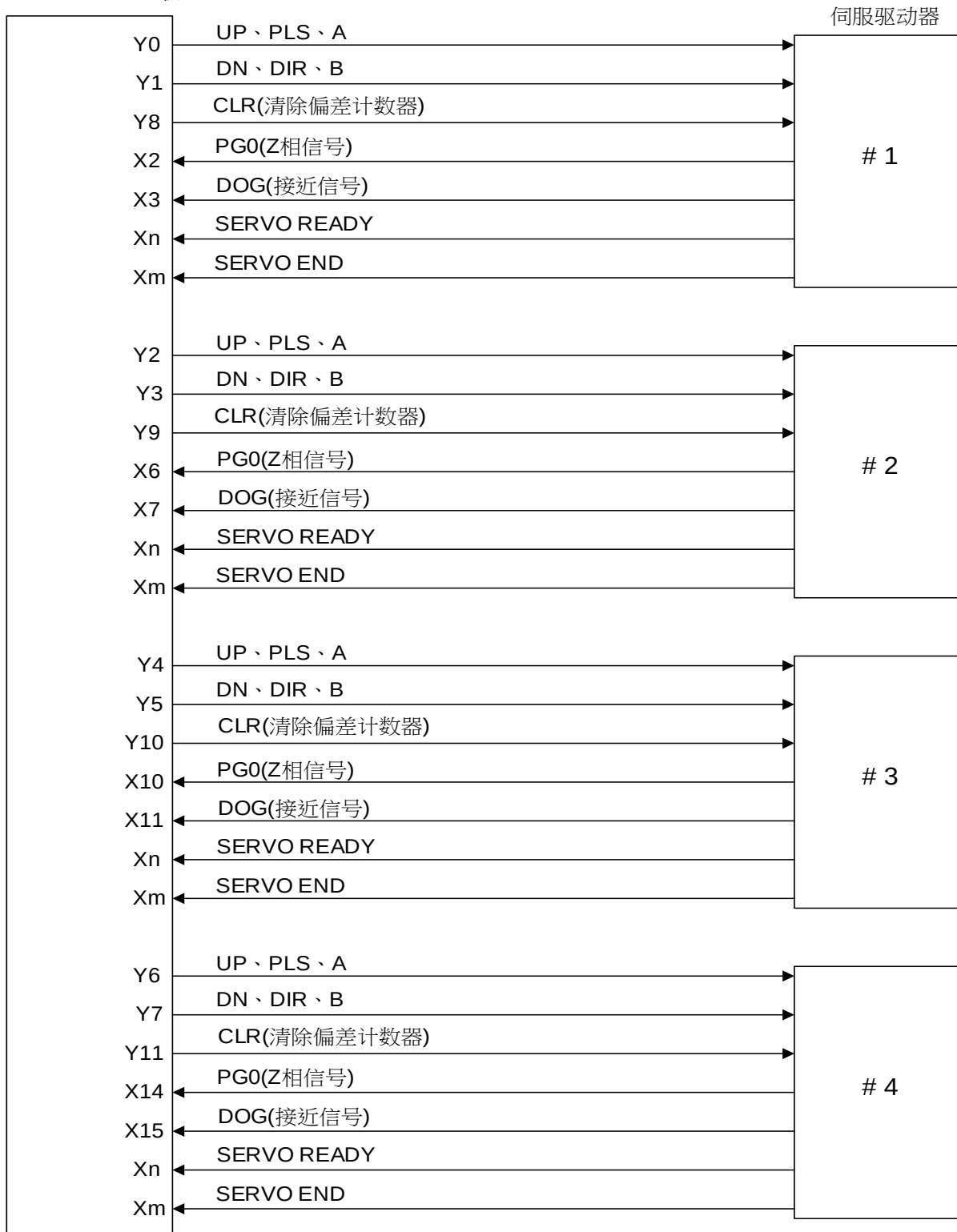
$$n = 360 / \theta_s$$

θ_s : 角度 (Deg)

相数	基 本 脉冲角度	FULL		HALF	
		脉冲角度	转一圈所需脉冲	脉冲角度	转一圈所需脉冲
5 相	0.36°	0.36°	1000	0.18°	2000
	0.72°	0.72°	500	0.36°	1000
4 相	0.90°	0.90°	400	0.45°	800
2 相	1.80°	1.80°	200	0.90°	400

13.5.2 EP-PLC 的伺服电机界面

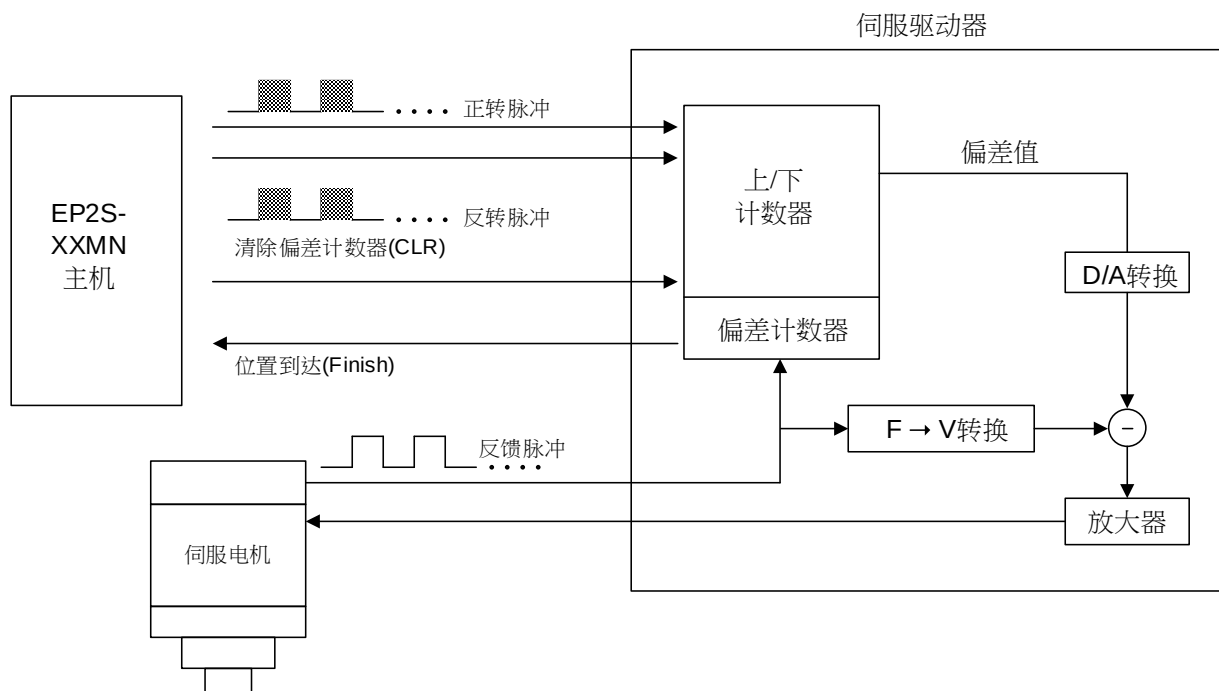
EP2S-XXMN主机



※ 上图 Y0~Y7 为特定使用外，Y8~Y11 及各输入点可根据需要自行调配使用。

※ 安全保护的左限、右限极限开关信号亦需接入 PLC 以确保能安全作动。

13.5.3 伺服电机工作示意图



- 伺服电机的编码器（Encoder）将位移侦测信号回馈至伺服驱动器，驱动器将输入信号的脉冲频率和脉冲数与回馈信号的频率和脉冲数，经内部的偏差计数器与频率转电压电路处理后，得到脉波偏差值与转速误差值，藉以控制伺服电机达成高速、精密的速度与位置闭环回路处理系统。
- 伺服电机的转速与输入信号的脉波频率成正比，而电机的移动量则由脉冲数决定。
- 一般而言，伺服电机的控制误差为 ± 1 个脉冲。

13.6 NC 定位控制指令的功能说明

EP-PLC 的 NC 定位控制相关的指令，如下五个指令。

- FUN140（HSPSO）单轴高速脉冲输出指令，包含如下的 9 个衍生定位指令：

1. SPD	4. DRVZ	7. EXT	} 用来撰写定位程序，存入 FUN140 的 SR 表格区
2. DRV	5. WAIT	8. GOTO	
3. DRVC	6. ACT	9. MEND	

- FUN141（MPARA）定位参数设定指令

- FUN142（PSOFF）强制停止脉波输出指令

- FUN143（PSCNV）目前脉波值转换为显示值指令

- FUN147（MHSPSO）多轴直线补间高速脉波输出指令，包含如下之 7 个衍生定位指令：

1. SPD	4. WAIT	7. MEND	} 用来撰写定位程序，存入 FUN147 的 SR 表格区
2. LIN	5. EXT		
3. LINE	6. GOTO		

分别就上述五指指令详细功能说明于后：

FUN140 HSPSO	单轴高速脉冲输出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO																									
140.HSPSO 执行控制 — EN 暂停输出 — PAU 放弃输出 — ABT Ps : SR : WR : ACT — 脉波输出 ERR — 错误讯息 DN — 定位完成 Ps : 第几组 Pulse Output (0~3) 0: Y0 & Y1 1: Y2 & Y3 2: Y4 & Y5 3: Y6 & Y7 SR : 定位程序起始缓存器 WR: 指令运作起始缓存器, 共占用 7 个缓存器, 其它程序不可重复使用 <table><tr><th>范围</th><th>HR</th><th>DR</th><th>ROR</th><th>K</th></tr><tr><td>操作数</td><td>R0 R3839</td><td>D0 D3999</td><td>R5000 R8071</td><td></td></tr><tr><td>Ps</td><td></td><td></td><td></td><td>0~3</td></tr><tr><td>SR</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>WR</td><td>○</td><td>○</td><td>○*</td><td></td></tr></table>			范围	HR	DR	ROR	K	操作数	R0 R3839	D0 D3999	R5000 R8071		Ps				0~3	SR	○	○	○		WR	○	○	○*	
范围	HR	DR	ROR	K																							
操作数	R0 R3839	D0 D3999	R5000 R8071																								
Ps				0~3																							
SR	○	○	○																								
WR	○	○	○*																								
指令说明 1. FUN140 (HSPSO) 指令的 NC 定位程序是以文字的程序书写方式来编辑; 每一定位点我们称一步 (含输出频率、动作行程、转移条件), 一个 FUN140 最多可编 250 步定位点, 每一步定位点需占用 9 个缓存器。 2. 将定位程序存在缓存器最大好处是, 如果结合人机作机台操控设定, 则可将定位程序存入人机, 更换模具时, 可直接由人机操作存取该副模具的定位程序。 3. 当执行控制输入 "EN" =1 时, 如 Ps0~Ps3 没有被其它 FUN140 指令占用 (Ps0=M1992、Ps1=M1993、Ps2=M1994、Ps3=M1995 的状态为 ON), 则由下一步定位点开始执行 (如已至最后一步, 则重新由第 1 步开始执行); 如 Ps0~3 被其它 FUN140 指令占用 (Ps0=M1992、Ps1=M1993、Ps2=M1994、Ps3=M1995 的状态为 OFF), 则等占用的 FUN140 释出控制权, 本指令取得定位控制的脉冲 (Pulse) 输出权。 4. 当执行控制 "EN" =0 时, 马上停止脉冲输出。 5. 当暂停输出 "PAU" =1, 且执行控制 "EN" 先前为 1 时, 则暂停脉冲输出; 当暂停输出 "PAU" =0, 而执行控制 "EN" 仍为 1 时, 继续输出未完成的脉冲数。 6. 当放弃输出 "ABT" =1 时, 马上停止脉冲输出。 (下一次当执行控制输入 "EN" =1 时, 重新由第一步定位点开始执行) 7. 当脉冲输出中, 输出指示 "ACT" ON。 8. 当指令执行错误时, 输出指示 "ERR" ON。 (错误代码存放于错误码缓存器) 9. 当每一步定位点完成时, 输出指示 "DN" ON。																											

FUN140 HSPSO	单轴高速脉冲输出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO
-----------------	-----------------------	-----------------

*** 务必设定 Pulse Output 的工作模式（不设定时，Y0~Y7 当作一般输出）
为 U/D, P/R 或 A/B 等三种模式之一，Pulse Output 才能正常输出。

U/D 模式：Y0（Y2, Y4, Y6）送出上数脉冲。

Y1（Y3, Y5, Y7）送出下数脉冲。

P/R 模式：Y0（Y2, Y4, Y6）送出脉冲。

Y1（Y3, Y5, Y7）送出方向信号；ON=上数，OFF=下数。

A/B 模式：Y0（Y2, Y4, Y6）送出 A 相脉冲。

Y1（Y3, Y5, Y7）送出 B 相脉冲。

- Pulse Output 输出极性可选择 Normal ON 或 Normal OFF。

【接口处理信号】

M1991	ON：停止或暂停 FUN140，减速后停止脉冲输出。
	OFF：停止或暂停 FUN140，立即停止脉冲输出。
M1992	ON：代表 Ps0 Ready。
	OFF：代表 Ps0 作动中。
M1993	ON：代表 Ps1 Ready。
	OFF：代表 Ps1 作动中。
M1994	ON：代表 Ps2 Ready。
	OFF：代表 Ps2 作动中。
M1995	ON：代表 Ps3 Ready。
	OFF：代表 Ps3 作动中。
M1996	ON：Ps0 完成最后一步。
M1997	ON：Ps1 完成最后一步。
M1998	ON：Ps2 完成最后一步。
M1999	ON：Ps3 完成最后一步。

M2000：ON，多轴同动（控制 Ladder 程序在同一扫描时间，Ps0~3 的 FUN140 同时启动，则其脉冲会同时输出而不会有任何时差）。

：OFF，Ps0~3 的 FUN140 启动时，该轴脉冲立即输出；由于 Ladder 程序是先后执行，所以就算 Ps0~3 的 FUN140 在同一扫描时间启动，其脉冲输出一定会有时差。

Ps No.	目前输出频率	目前 PS 位置	剩余待输出 PS 数	错误码
Ps0	DR4080	DR4088	DR4072	R4060
Ps1	DR4082	DR4090	DR4074	R4061
Ps2	DR4084	DR4092	DR4076	R4062
Ps3	DR4086	DR4094	DR4078	R4063

※ R4056：低字节的值=5AH 时，高速脉冲输出中，可随时动态更改输出频率。

低字节的值不为 5AH 时，高速脉冲输出中，不能动态更改输出频率。

FUN140 HSPSO	单轴高速脉冲输出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO														
● 指令运作工作缓存器说明： WR 为起始缓存器 <table><tr><td>WR+0</td><td>目前工作或停留步数</td></tr><tr><td>WR+1</td><td>工作旗标</td></tr><tr><td>WR+2</td><td>系统使用</td></tr><tr><td>WR+3</td><td>系统使用</td></tr><tr><td>WR+4</td><td>系统使用</td></tr><tr><td>WR+5</td><td>系统使用</td></tr><tr><td>WR+6</td><td>系统使用</td></tr></table> WR+0: 如果本指令正执行中，则该缓存器的内容值即为正执行的步数（1～N）； 如果本指令未执行中，则该缓存器的内容值代表目前所停留的步数。 当执行控制“EN”=1 时，会将目前步数加一再执行，亦即执行下一步（如果目前步数已指到最后一步，则会重新由第一步开始执行）。 启动执行控制“EN”=1 前，使用者可先更新 WR+0 的内容值以决定由那一步开始执行（WR+0 的内容=0 时，执行控制“EN”=1 时，代表由第一步开始执行）。 WR+1: B0～B7，总步数。 B8 =ON，暂停输出。 B9 =ON，等待转移条件。 B10=ON，连续运转（输出总行程设定为 0）。 B12=ON，脉冲输出中（输出指示“ACT”）。 B13=ON，指令执行错误（输出指示“ERR”）。 B14=ON，一步定位点完成（输出指示“DN”）。 *** 每一步定位点完成后，输出指示“DN”会一直维持 ON；如果不想让输出指示一直维持 ON，则在每步定位点完成后，利用输出指示线圈所控制的上缘接点指令将 WR+1 缓存器内容清除为 0，即可达成。			WR+0	目前工作或停留步数	WR+1	工作旗标	WR+2	系统使用	WR+3	系统使用	WR+4	系统使用	WR+5	系统使用	WR+6	系统使用
WR+0	目前工作或停留步数															
WR+1	工作旗标															
WR+2	系统使用															
WR+3	系统使用															
WR+4	系统使用															
WR+5	系统使用															
WR+6	系统使用															

FUN140 HSPSO	单轴高速脉冲输出 (含衍生定位指令)		FUN140 HSPSO	
错误指示	错误码		注：错误指示缓存器内容会保持最近一次的错误码，如需确认不再有错误发生，可将错误指示缓存器内容清除为 0，祇要其内容一直维持 0 不变，即代表无错误发生。	
R4060 (Ps0)	0	: 无错误		} 执行 FUN141 时可能的错误码
R4061 (Ps1)	1	: 参数 0 错误		
R4062 (Ps2)	2	: 参数 1 错误		
R4063 (Ps3)	3	: 参数 2 错误		
	4	: 参数 3 错误		
	5	: 参数 4 错误		
	6	: 参数 5 错误		
	7	: 参数 6 错误		
	8	: 参数 7 错误		
	9	: 参数 8 错误		
	10	: 参数 9 错误		
	13	: 参数 12 错误		
	14	: 参数 13 错误		
	15	: 参数 14 错误		
	30	: 速度设定变量号码错误		} 执行 FUN140 与 执行 FUN147 时可能的错误码
	31	: 速度设定值错误		
	32	: 行程设定变量号码错误		
	33	: 行程设定值错误		
	34	: 不合法定位程序		
	35	: 步数长度错误		
	36	: 超过最大步数		
	37	: 最高频率错误		
	38	: 起始 / 停止频率错误		
	39	: 移动量补正值太大		
	40	: 移动量超出范围		
	41	: DRVC 内不允许 ABS 寻址		
	42	: DRVC 不可衔接 DRVZ 命令		
	43	: 驱动命令码错误		
	50	: DRVZ 工作模式错误		
	51	: 近点 DOG 输入点错误		
	52	: 零点信号 PG0 输入点错误		
	53	: 归零清除 CLR 输出点错误		
	60	: 不合法补间驱动命令		

使用 WinProladder 编辑伺服命令表格

在项目窗口中点选伺服命令表格：

专案名称

表格编辑

伺服命令表格

→ 右键单击后，点选”新增伺服命令表格”。

FUN140 HSPSO	单轴高速脉冲输出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO
-----------------	-----------------------	-----------------

表格编辑

表格属性

表格类别:

伺服命令表格

表格名称:

伺服命令表格

表格起始位址:

R5000

表格容量设定:

☒ 动态配置

☐ 固定配置长度

☐ 资料由PLC载入

说明

确定

取消

- 表格类别：固定为“伺服命令表格”。
 - 表格名称：可为伺服命令表格输入一容易辨识的名称，方便日后修改或除错用。
 - 表格起始位置：伺服命令指令(FUN140)所用的数据表格起始缓存器 SR 的起始位置。
- ※ 有关伺服命令表格的详细说明，请参考 WinProladder 使用者手册第五章(表格输入及编辑)。

伺服命令表格 - [伺服命令表格]

计算机(C)

设定(S)

监视(M)

伺服命令

步数	速度	运转	等待	跳至
1	SPD R0	DRV ADR,, R2,Ps	WAIT TIME, 100	GOTO NEXT
2	SPD R4	DRV ADR,, R6,Ps	MEND	

新增

插入

编辑

删除

上移

下移

设定: 动态配置[3072]字组

资料长度: 20 字组

配置位置: R5000-R5019

确定

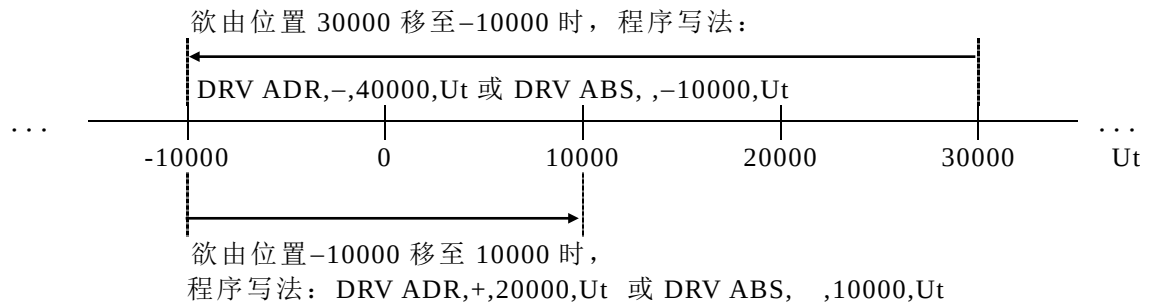
取消

FUN140 HSPSO	单轴高速脉冲输出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO
● 为了让定位程序易编、易读、易维护，在 FUN140 指令下我们衍生出下列几个相关指令，用户在 WinProladder 下即可直接编辑、修改定位程序。 ● 定位衍生指令列表如下：		
指令	操 作 数	说 明
SPD	XXXXXX 或 Rxxxx 或 Dxxxx	- 脉冲输出的频率或速度（FUN141 参数 0=0 时为速度；参数 0=1 或 2 时为频率，系统内定为频率）；操作数可直接输入常数或变量（Rxxxx，Dxxxx）；当操作数为变量时共需使用二个缓存器，例如 D10，即代表 D10（Low Word）与 D11（High Word）为频率或速度设定值。 - 当选择使用速度设定时，系统会自动将速度设定值转换为频率输出。 - 频率输出范围：1≤ 频率输出 ≤ 921600Hz *** 当频率设定值=0 时，本指令等待设定值不等于 0 时，才会执行定位脉冲输出。
DRV	ADR, +, XXXXXXXX, Ut ADR, +, XXXXXXXX, Ps ADR, -, XXXXXXXX, Ut ADR, -, XXXXXXXX, Ps ADR, , XXXXXXXX, Ut ADR, , -XXXXXXX, Ut ADR, , XXXXXXXX, Ps ADR, , -XXXXXXX, Ps ADR, +, Rxxxx, Ut ADR, +, Rxxxx, Ps ADR, -, Rxxxx, Ut ADR, -, Rxxxx, Ps ADR, , Rxxxx, Ut ADR, , Rxxxx, Ps ADR, +, Dxxxx, Ut ADR, +, Dxxxx, Ps ADR, -, Dxxxx, Ut ADR, -, Dxxxx, Ps ADR, , Dxxxx, Ut ADR, , Dxxxx, Ps ABS, , XXXXXXXX, Ut ABS, , -XXXXXXX, Ut ABS, , XXXXXXXX, Ps ABS, , -XXXXXXX, Ps ABS, , Rxxxx, Ut ABS, , Rxxxx, Ps ABS, , Dxxxx, Ut ABS, , Dxxxx, Ps	- 脉冲输出量 （FUN141 参数 0=1 时，单位为 Ps；参数 0=0 或 2 时，单位为 mm，Deg，Inch；系统内定为 Ps） - 当脉冲输出单位不为 Ps 时，系统会根据 FUN141 的参数 1，2，3 设定转换为 Ps 数输出。 - DRV 指令操作数共有四项，说明如下： 第一项操作数：定位坐标选择 ADR 或 ABS： ADR，相对值坐标定位。 ABS，绝对值坐标定位。 第二项操作数：运转方向选择（相对值坐标有效） '+' 或 '-'： '+'，正转或上数。 '-'，反转或下数。 或' '：' '，运转方向由行程设定值决定 （正值：正转；负值：反转） 第三项操作数：行程设定值（脉冲输出量）。 XXXXXXXX 可直接输入常数或变量（Rxxxx， 或 Dxxxx）；当使用变量时共需使用二个 -XXXXXXX 缓存器，例如 R0，即代表 R0（Low 或 Rxxxx Word）与 R1（High Word）为行程设 或 Dxxxx 定值。 *** 当行程设定值=0，不管坐标为 ADR 或 ABS，代表 连续运转不停。 行程设定范围：-99999999 ≤ 行程设定值 ≤ 99999999 第四项操作数：行程设定值分辨率 Ut 或 Ps： Ut 时，分辨率为一个单位；（由 FUN141 的参数 0，3 决定）Ps 时，强制分辨率为一个 Ps。

FUN140 HSPSO	单轴高速脉冲输出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO
指 令	操 作 数	说 明
DRVC	ADR, +, XXXXXXXX, Ut 或 或 或 或 ABS, -, Rxxxx, Ps 或 Dxxxx	DRVC 的使用及操作数说明与 DRV 指令相同。 ***DRVC 用来做连续多段速度变换控制（最多 8 段） ***DRVC 所构成的连续多段速度变换控制，祇有第一个 DRVC 指令能够使用绝对值坐标定位。 ***DRVC 的运转方向决定祇能由 '+' 或 '-' 决定 ***连续多段速度控制的方向（正、反转）只能由第一段的方向决定，后面指令的方向操作数无效；亦即多段速度变换控制祇能同方向。 例：连续三段速度控制 <pre>001 SPD 10000 ; 脉冲频率=10 KHz DRVC ADR, +, 20000, Ut ; 正转 20000 个单位 GOTO NEXT 002 SPD 50000 ; 脉冲频率=50 KHz DRVC ADR, +, 60000, Ut ; 正转 60000 个单位 GOTO NEXT 003 SPD 3000 ; 脉冲频率=3 KHz DRV ADR, +, 5000, Ut ; 正转 5000 个单位 WAIT X0 ; 等待 X0 ON, 重新 GOTO 1 ; 由第一步执行</pre> ***注意：DRVC 指令的个数必须比连续的段数少一，亦即最后一段必须使用 DRV 指令。 - 上例为连续三段速度控制，DRVC 指令使用二个，第三段必须使用 DRV 指令。 - 上例图示： The graph illustrates a velocity profile with three segments. The vertical axis is frequency (f) and the horizontal axis is distance (Ut). Segment f1 starts at 0 and ramps up to 10000 over a distance of 20000. Segment f2 starts at 10000 and ramps up to 50000 over a distance of 60000. Segment f3 starts at 50000 and ramps down to 3000 over a distance of 5000. The total distance is 20000 + 60000 + 5000 = 85000. DRVZ 为原点复归便利指令，总共提供 MD0~MD2 三种不同的原点复归方式；使用者可依据不同的机台机构，选择最适当的原点复归模式。 ***DRVZ 指令须主机 OS 版本 V4.32(含)以上方可使用。 ***DRVZ 指令须搭配 WinProladder V2.34(含)以上版本。 ***有关 DRVZ 的 MD0~MD2 的详细说明，请参阅 13.7 节(机械原点复归)。
DRVZ	MD0 或 MD1 或 MD2	

FUN140 HSPSO	单轴高速脉冲输出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO
-----------------	-----------------------	-----------------

注：相对值坐标定位（ADR）与绝对值坐标定位（ABS）比较说明



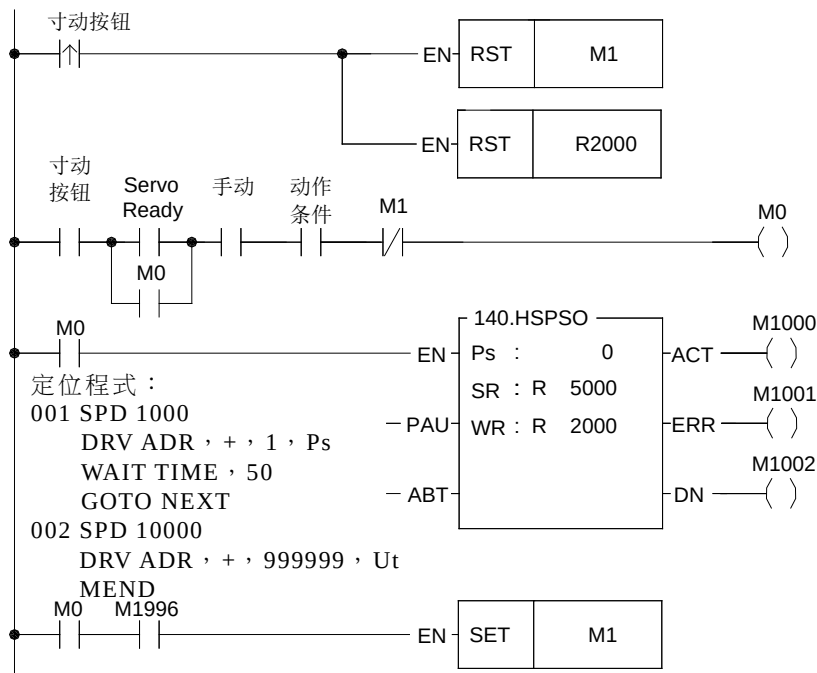
指令	操作数	说明
WAIT	TIME, XXXXX 或 Rxxxx 或 Dxxxx 或 X0~X255 或 Y0~Y255 或 M0~M1911 或 S0~S999	当脉冲输出完成时，欲执行下一步的等待指令；操作数共有五种，说明如下： Time：等待时间（单位为 0.01 秒），可直接输入常数或变量（Rxxxx 或 Dxxxx）；当计时到，则执行 GOTO 所指的步数。 X0~X255：等待输入接点信号 ON，执行 GOTO 所指的步数。 Y0~Y255：等待输出接点信号 ON，执行 GOTO 所指的步数。 M0~M1911：等待内部继电器 ON，执行 GOTO 所指的步数。 S0~S999：等待步进继电器 ON，执行 GOTO 所指的步数。
ACT	TIME, XXXXX 或 Rxxxx 或 Dxxxx	脉冲输出 ACT 所描述的作动时间后，立即执行 GOTO 所指的步数；亦即脉冲输出一段时间后，立即执行下一步。作动时间（单位为 0.01 秒），可直接输入常数或变量（Rxxxx 或 Dxxxx）；当作动时间到，则执行 GOTO 所指的步数。
EXT	X0~X255 或 Y0~Y255 或 M0~M1911 或 S0~S999	外部触发指令，当脉冲输出中（脉冲个数尚未送完），如果外部触发信号作动（ON），则立即执行 GOTO 所指的步数；如果脉冲输出已完成，外部触发信号尚未作动，则与 WAIT 指令相同，信号（ON）时，才会执行 GOTO 所指的步数。
GOTO	NEXT 或 1~N 或 Rxxxx 或 Dxxxx	当 WAIT, ACT, EXT 等指令条件满足时，利用 GOTO 指令描述将要执行的步数。 NEXT：代表执行下一步 1~N：执行第几步 Rxxxx：欲执行的步数存放于缓存器 Rxxxx Dxxxx：欲执行的步数存放于缓存器 Dxxxx
MEND		定位程序结束

FUN140 HSPSO	单轴高速脉冲输出 (含衍生定位指令)	FUN140 HSPSO
● 定位程序的书写： 定位程序在编辑之前，必须要先完成 FUN140 指令，并在 FUN140 指令指定欲存放定位程序的起始缓存器号码；编辑定位程序时，会将新编的定位程序存入所指定的缓存器区块，每编 1 个定位点（称为 1 步）会占用 9 个缓存器，如有 N 个定位点（N 步），共占用 $N \times 9 + 2$ 个缓存器。 *** 注意：储存定位程序的缓存器不可被重复使用！ ● 程序格式与范例： <pre> 001 SPD 5000 ; 脉冲频率=5KHz DRV ADR,+,10000,Ut ; 正转 10000 个单位 WAIT TIME,100 ; 等待 1 秒 GOTO NEXT ; 执行下一步 002 SPD R1000 ; 脉冲频率存放在 DR1000 (R1001 与 R1000) DRV ADR,+,D100,Ut ; 正转行程存放在 DD100 (D101 与 D100) WAIT TIME,R500 ; 等待时间存放在 R500 GOTO NEXT ; 执行下一步 003 SPD R1002 ; 脉冲频率存放在 DR1002 (R1003 与 R1002) DRV ADR,-,D102,Ut ; 反转行程存放在 DD102 (D103 与 D102) EXT X0 ; 外部触发 X0 (减速点) ON 时，马上执行下一步 GOTO NEXT 004 SPD 2000 ; 脉冲频率=2K HZ DRV ADR,-,R4072,Ps ; 继续执行第 3 步未完成的 PS 数 (存放于 DR4072) WAIT X1 ; 等待 X1 ON 时 GOTO 1 ; 执行第一步 </pre>		

13.7 JOG 程序范例

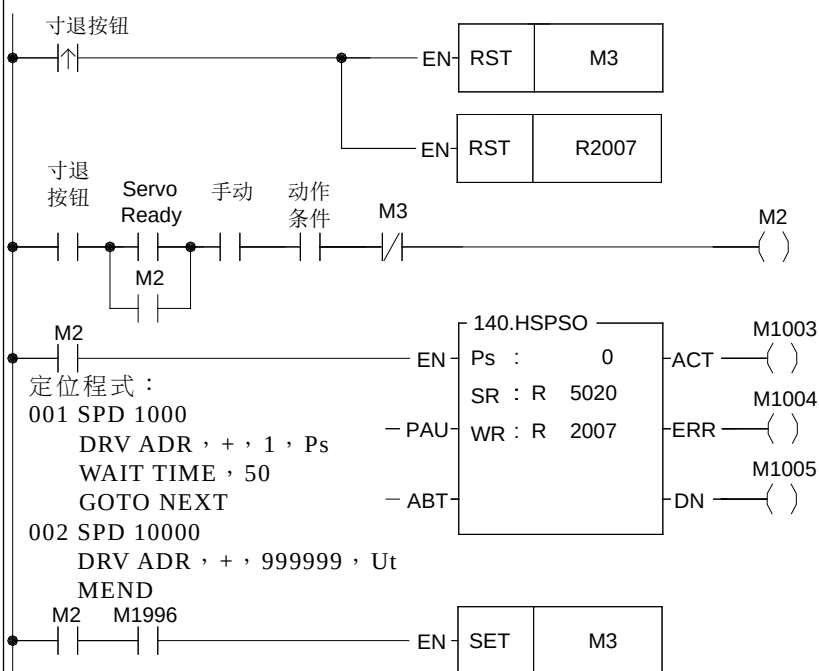
程序范例：点动进（Jog Forward）

当点进按钮被按时间小于 0.5 秒（可变）时，只输出一个（可变）脉冲；
当点进按钮被按时间大于 0.5 秒（可变）时，连续输出脉冲（频率为 10KHz，可变），
直到放开点进按钮才停止输出；或可设计成最多只能输出 N 个脉冲数。



程序范例：点动退（Jog Backward）

当点退按钮被按时间小于 0.5 秒（可变）时，只输出一个（可变）脉冲；
当点退按钮被按时间大于 0.5 秒（可变）时，连续输出脉冲（频率为 10KHz，可变），
直到放开点退按钮才停止输出；或可设计成最多只能输出 N 个脉冲数。



FUN141 MPARA	定位程序参数设定指令				FUN141 MPARA																																																																																																				
阶地图符号 Ps : 第几组 Pulse Output (0~3) SR : 参数表起始缓存器, 共 18 个参数, 占用 24 个缓存器 执行控制 — EN — 141.MPARA — Ps : — ERR — 错误讯息 SR :																																																																																																									
<table><tr><th rowspan="2">操作数</th><th rowspan="2">范围</th><th>HR</th><th>DR</th><th>ROR</th><th>K</th></tr><tr><th>R0 R3839</th><th>D0 D3999</th><th>R5000 R8071</th><th>2 256</th></tr><tr><td>Ps</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0~3</td></tr><tr><td>SR</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr></table>						操作数	范围	HR	DR	ROR	K	R0 R3839	D0 D3999	R5000 R8071	2 256	Ps					0~3	SR		○	○	○																																																																															
操作数	范围	HR	DR	ROR	K																																																																																																				
		R0 R3839	D0 D3999	R5000 R8071	2 256																																																																																																				
Ps					0~3																																																																																																				
SR		○	○	○																																																																																																					
指令说明 1.本指令并不一定要使用；如果系统内定之参数值已符合使用者需求，则可不必用到此指令； 如果需要开放参数值作动态修改，则需有此指令。 2.本指令配合 FUN140 作定位控制使用，每一轴只可使用一个本指令。 3.无论控制输入“EN”=0 或 1 时，本指令皆会被执行。 4.当参数值有错误时，输出指示“ERR”ON，且错误代码会出现在错误码缓存器。 SR=参数表起始缓存器，假设为 R2000 <table><tr><td>R2000</td><td colspan="2">0~2</td><td>参数 0</td><td>系统内定值=1</td></tr><tr><td>R2001</td><td colspan="2">1~65535 Ps/Rev</td><td>参数 1</td><td>系统内定值=2000</td></tr><tr><td rowspan="3">DR2002</td><td colspan="2">1~999999 μM/Rev</td><td rowspan="3">参数 2</td><td rowspan="3">系统内定值=2000</td></tr><tr><td colspan="2">1~999999 mDeg/Rev</td></tr><tr><td colspan="2">1~999999x0.1 mInch/Rev</td></tr><tr><td>R2004</td><td colspan="2">0~3</td><td>参数 3</td><td>系统内定值=2</td></tr><tr><td rowspan="2">DR2005</td><td colspan="2">1~921600 Ps/sec</td><td rowspan="2">参数 4</td><td rowspan="2">系统内定值=460000</td></tr><tr><td colspan="2">1~153000</td></tr><tr><td rowspan="2">DR2007</td><td colspan="2">0~921600 Ps/sec</td><td rowspan="2">参数 5</td><td rowspan="2">系统内定值=141</td></tr><tr><td colspan="2">1~153000</td></tr><tr><td>R2009</td><td colspan="2">1~65535 Ps/sec</td><td>参数 6</td><td>系统内定值=1000</td></tr><tr><td>R2010</td><td colspan="2">0~32767</td><td>参数 7</td><td>系统内定值=0</td></tr><tr><td>R2011</td><td colspan="2">0~30000</td><td>参数 8</td><td>系统内定值=5000</td></tr><tr><td>R2012</td><td>0~1</td><td>0~1</td><td>参数 9</td><td>系统内定值=0100H</td></tr><tr><td>R2013</td><td colspan="2">-32768~32767</td><td>参数 10</td><td>系统内定值=0</td></tr><tr><td>R2014</td><td colspan="2">-32768~32767</td><td>参数 11</td><td>系统内定值=0</td></tr><tr><td>R2015</td><td colspan="2">0~30000</td><td>参数 12</td><td>系统内定值=0</td></tr><tr><td>R2016</td><td colspan="2">0~30000</td><td>参数 13</td><td>系统内定值=500</td></tr><tr><td>DR2017</td><td colspan="2">0~1999999</td><td>参数 14</td><td>系统内定值=0</td></tr><tr><td rowspan="2">DR2019</td><td>00H~FFH</td><td>00H~FFH</td><td rowspan="2">参数 15</td><td rowspan="2">系统内定值=FFFFFFFFH</td></tr><tr><td>00H~FFH</td><td>00H~FFH</td></tr><tr><td>DR2021</td><td colspan="2">-999999~999999</td><td>参数 16</td><td>系统内定值=0</td></tr><tr><td>R2023</td><td colspan="2">0~255</td><td>参数 17</td><td>系统内定值=1</td></tr></table>						R2000	0~2		参数 0	系统内定值=1	R2001	1~65535 Ps/Rev		参数 1	系统内定值=2000	DR2002	1~999999 μM/Rev		参数 2	系统内定值=2000	1~999999 mDeg/Rev		1~999999x0.1 mInch/Rev		R2004	0~3		参数 3	系统内定值=2	DR2005	1~921600 Ps/sec		参数 4	系统内定值=460000	1~153000		DR2007	0~921600 Ps/sec		参数 5	系统内定值=141	1~153000		R2009	1~65535 Ps/sec		参数 6	系统内定值=1000	R2010	0~32767		参数 7	系统内定值=0	R2011	0~30000		参数 8	系统内定值=5000	R2012	0~1	0~1	参数 9	系统内定值=0100H	R2013	-32768~32767		参数 10	系统内定值=0	R2014	-32768~32767		参数 11	系统内定值=0	R2015	0~30000		参数 12	系统内定值=0	R2016	0~30000		参数 13	系统内定值=500	DR2017	0~1999999		参数 14	系统内定值=0	DR2019	00H~FFH	00H~FFH	参数 15	系统内定值=FFFFFFFFH	00H~FFH	00H~FFH	DR2021	-999999~999999		参数 16	系统内定值=0	R2023	0~255		参数 17	系统内定值=1
R2000	0~2		参数 0	系统内定值=1																																																																																																					
R2001	1~65535 Ps/Rev		参数 1	系统内定值=2000																																																																																																					
DR2002	1~999999 μM/Rev		参数 2	系统内定值=2000																																																																																																					
	1~999999 mDeg/Rev																																																																																																								
	1~999999x0.1 mInch/Rev																																																																																																								
R2004	0~3		参数 3	系统内定值=2																																																																																																					
DR2005	1~921600 Ps/sec		参数 4	系统内定值=460000																																																																																																					
	1~153000																																																																																																								
DR2007	0~921600 Ps/sec		参数 5	系统内定值=141																																																																																																					
	1~153000																																																																																																								
R2009	1~65535 Ps/sec		参数 6	系统内定值=1000																																																																																																					
R2010	0~32767		参数 7	系统内定值=0																																																																																																					
R2011	0~30000		参数 8	系统内定值=5000																																																																																																					
R2012	0~1	0~1	参数 9	系统内定值=0100H																																																																																																					
R2013	-32768~32767		参数 10	系统内定值=0																																																																																																					
R2014	-32768~32767		参数 11	系统内定值=0																																																																																																					
R2015	0~30000		参数 12	系统内定值=0																																																																																																					
R2016	0~30000		参数 13	系统内定值=500																																																																																																					
DR2017	0~1999999		参数 14	系统内定值=0																																																																																																					
DR2019	00H~FFH	00H~FFH	参数 15	系统内定值=FFFFFFFFH																																																																																																					
	00H~FFH	00H~FFH																																																																																																							
DR2021	-999999~999999		参数 16	系统内定值=0																																																																																																					
R2023	0~255		参数 17	系统内定值=1																																																																																																					

FUN141 MPARA	定位程序参数设定指令	FUN141 MPARA
-----------------	------------	-----------------

使用 WinProladder 编辑伺服参数表格

在项目窗口中点选伺服参数表格：专案名称
表格编辑
伺服参数表格 → 右键单击后，点选“新增伺服参数表格”。

表格编辑

表格属性

表格类别: 伺服参数表格

表格名称: Servo_TEST

表格起始位址: R5000

表格容量设定: ☒ 动态配置 ☐ 固定配置长度 24 (单位:WORD)

☐ 资料由PLC载入

说明

确定 取消

- 表格类别：固定为“伺服参数表格”。
- 表格名称：可为伺服参数表格输入一个容易辨识的名称，方便日后修改或除错用。
- 表格起始位置：伺服参数指令(FUN141)所用的数据表格起始缓存器 SR 的起始位置。

FUN141
MPARA

定位程序参数设定指令

FUN141
MPARA

伺服参数表格 - [para]

计算机(C)

设定(S)

0.单位设定:

1:脉冲

1.脉冲数/1转(16Bit):

2000

2.移动量/1转:

2000

3.最小设定单位:

2

4.最高速度设定:

460000

5.起始/结束速度:

141

6.原点復帰减速速度:

1000

7.齿輪間隙補正值:

0

Ps

8.加減速時間設定:

5000

mS

9_0.運轉方向設定:

0:Up

9_1.原點復歸方向設定:

1:Down(左)

10.正轉移動量補正值:

0

Ps

11.反轉移動量補正值:

0

Ps

12.減速時間設定:

0

mS

13.補間加減速時間設定:

500

mS

14.脈波數/1轉(32Bit):

0

15_0.近點DOG輸入接點設定:

常開

15

(X15)

15_1.行程極限輸入接點設定:

常閉

14

(X14)

15_2.零點信號PGO輸入接點設定:

不使用

15_3.歸零清除信號CLR輸出接點設定:

不使用

16.機械原點位置值:

0

Ps

17.零點信號數:

8

設定:動態配置[3740]字組

資料長度:24 字組

配置位置:R100-R123

設為預設值

確定

取消

参数说明

- 参数 0: 单位设定，内定值为 1
 - 设定值为 0 时，程序内所使用的行程与速度设定值均被指定以 mm，Deg，Inch 为单位，称为机械单位。
 - 设定值为 1 时，程序内所使用的行程与速度设定值均被指定以 Pulse 为单位，称为马达单位。
 - 设定值为 2 时，程序内所使用的行程设定值均被指定以 mm，Deg，Inch 为单位，而速度设定均被指定以 Pulse 为单位，称为复合单位。

参数 0, 单位	"0" 机械单位	"1" 马达单位	"2" 复合单位
参数 1, 2	必须设定	不必设定	必须设定
参数 3, 7, 10, 11	mm, Deg, Inch	Ps	mm, Deg, Inch
参数 4, 5, 6, 15, 16	Cm/Min, Deg/Min, Inch/Min	Ps/Sec	Ps/Sec

- 参数 1: 脉冲数/1 转，内定值为 2000，亦即 2000 Ps/Rev
 - 马达转一圈所需之脉冲数 (A)
A=1~65535 (32767 以上时，以十进制正数设定) Ps/Rev
 - 当参数 14 = 0 时，以参数 1 为脉冲数/1 转。
 - 当参数 14 ≠ 0 时，以参数 14 为脉冲数/1 转。
- 参数 2: 移动量/1 转，内定值为 2000，亦即 2000 Ps/Rev
 - 马达转一圈所带动的距离 (B)
B=1~999999 μM/Rev
1~999999 mDeg/Rev
1~999999x0.1 mInch/Rev

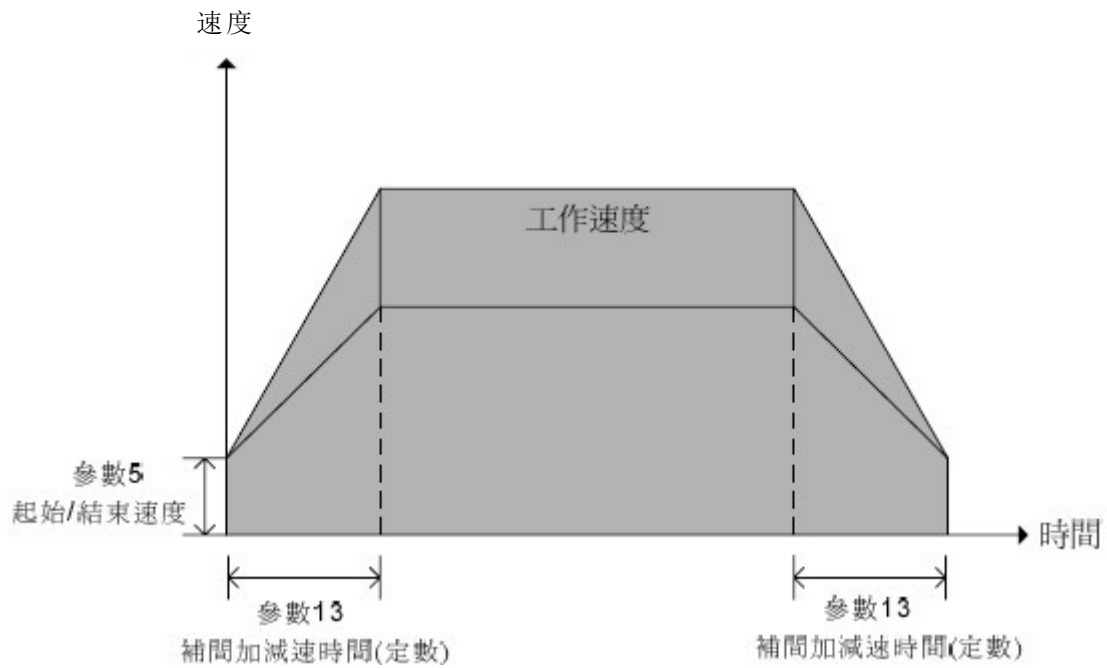
FUN141 MPARA	定位程序参数设定指令			FUN141 MPARA
● 参数 3: 最小设定单位, 内定值为 2, 相当于小数点二位				
参数 0 参数 3	设定值=0, 机械单位; 设定值=2, 复合单位;			设定值=1 马达单位 Ps
	mm	Deg	Inch	
设定值=0	x1	x1	x0.1	x1000
设定值=1	x0.1	x0.1	x0.01	x100
设定值=2	x0.01	x0.01	x0.001	x10
设定值=3	x0.001	x0.001	x0.0001	x1
● 参数 4: 最高速度设定, 内定值为 460000, 亦即 460000 Ps/Sec				
● 马达及复合单位: 1~921600 Ps/Sec				
● 机械单位: 1~153000 (cm/Min, x10 Deg/Min, Inch/Min)				
但最高频率不能大于 921600 Ps/Sec				
$f_max = (V_max \times 1000 \times A) / (6 \times B) \leq 921600 \text{ Ps/Sec}$				
$f_min \geq 1 \text{ Ps/Sec}$				
注: A=参数 1, B=参数 2				
● 参数 5: 起始 / 结束速度, 内定值=141				
● 马达及复合单位: 1~921600 Ps/Sec。				
● 机械单位: 1~15300 (cm/Min, x10 Deg/Min, Inch/Min)				
但最高频率不能大于 921600 Ps/Sec。				
● 参数 6: 原点复归减速速度, 内定值为 1000				
马达及复合单位 : 1~65535 Ps/Sec				
机械单位 : 1~15300 (Cm/Min, x10 Deg/Min, Inch/Min)				
● 参数 7: 齿轮间隙补正值, 内定值=0				
注: 多轴直线补间命令无效				
● 设定范围: 0~32767 Ps。				
● 反相行走时, 行走距离会自动加上此值。				
● 参数 8: 加减速时间设定, 内定值=5000, 单位为 mS				
注: 多轴直线补间命令无效				
● 设定范围: 0~30000 mS。				
● 该时间代表由静止加速至最高速度(参数 4), 或由最高速度减至静止所需时间。				
● 该系统的加减速是等斜率控制。				
● 该参数 12=0 时, 以该参数为减速时间。				
● 该系统的加减速控制, 依实际动作行程会自动以三角冲型或梯形冲型运动。				
● 参数 9: 原点复归方向与运转方向设定, 内定值为 0100H 注: 多轴直线补间命令无效				
SR+12	b15	b8 b7	b0	
	参数 9-1	参数 9-0		
● 参数 9-0: 运转方向设定, 内定值为 0				
设定值=0 时, 正转脉冲输出、目前 Ps 值往上加				
反转脉冲输出、目前 Ps 值往下减				
设定值=1 时, 正转脉冲输出、目前 Ps 值往下减				
反转脉冲输出、目前 Ps 值往上加				

FUN141 MPARA	定位程序参数设定指令	FUN141 MPARA												
● 参数 9-1: 原点复归方向设定, 内定值为 1 设定值=0 时,原点复归方向为目前 Ps 值往上加方向 (原点在右) 设定值=1 时,原点复归方向为目前 Ps 值往下减方向 (原点在左) ● 参数 10: 正转移动量补正值, 内定值=0 注: 多轴直线补间命令无效 ● 设定范围: -32768~32767 Ps。 ● 正转脉冲输出时, 会自动加上此值作为移动距离。 ● 参数 11: 反转移动量补正值, 内定值=0 注: 多轴直线补间命令无效 ● 设定范围: -32768~32767 Ps。 ● 反转脉冲输出时, 会自动加上此值作为移动距离。 ● 参数 12: 减速时间设定, 内定值=0, 单位为 mS 注: 多轴直线补间命令无效 ● 设定范围: 0~30000 mS。 ● 当参数 12 = 0 时, 以参数 8 为减速时间。 ● 当参数 12 ≠ 0 时, 以参数 12 为减速时间。 ● 参数 13: 补间加减速时间(定数)设定, 内定值为 500 注: 多轴直线补间命令专用 ● 设定范围 : 0~30000 mS ● 用来设定直线补间运动时,由静止(速度=0)加速至工作频率所需时间; 该时间亦用来做减速停止控制 ● 参数 14: 脉冲数/1 转, 内定值为 0 ● 设定范围: 0~1999999。 ● 当参数 14 = 0 时, 以参数 1 为脉冲数/1 转。 ● 当参数 14 ≠ 0 时, 以参数 14 为脉冲数/1 转。 ● 参数 15: 控制接口 I/O 设定, 内定值为 FFFFFFFFH <table><tr><td></td><td>b15</td><td>b8 b7</td><td>b0</td></tr><tr><td>SR+19</td><td>参数 15-1</td><td colspan="2">参数 15-0</td></tr><tr><td>SR+20</td><td>参数 15-3</td><td colspan="2">参数 15-2</td></tr></table> ● 参数 15-0: 近点 DOG 输入接点设定; 必须为主机的输入点(SR+19) b6~b0 : 近点 DOG 输入接点号码 (0~15,亦即 X0~X15) b7 = 0 : 近点 DOG 输入为常开接点 (A 或 NO 接点) = 1 : 近点 DOG 输入为常闭接点 (B 或 NC 接点) b7~b0=FFH, 无近点 DOG 输入 ● 参数 15-1: 行程极限输入接点设定 (SR+19) b14~b8 : 行程极限输入接点号码(0~125,亦即 X0~X125) b15 = 0 : 行程极限输入为常开接点 (A 或 NO 接点) = 1 : 行程极限输入为常闭接点 (B 或 NC 接点) b15~b8=FFH : 无行程极限输入				b15	b8 b7	b0	SR+19	参数 15-1	参数 15-0		SR+20	参数 15-3	参数 15-2	
	b15	b8 b7	b0											
SR+19	参数 15-1	参数 15-0												
SR+20	参数 15-3	参数 15-2												

FUN141 MPARA	定位程序参数设定指令	FUN141 MPARA
- 参数 15-2: 零点信号 PG0 输入接点设定 ; 必须为主机的输入点(SR+20) b6~b0 : 零点信号 PG0 输入接点号码 (0~15,亦即 X0~X15) b7 = 0 : 近点 DOG 前缘开始计数零点信号 = 1 : 近点 DOG 后缘开始计数零点信号 b7~b0 = FFH : 无零点信号 PG0 输入 - 参数 15-3: 归零清除信号 CLR 输出接点设定 ; 必须为主机的输出点(SR+20) b15~b8 : 归零清除信号 CLR 输出接点号码 (0~23,亦即 Y0~Y23) b15~b8=FFH : 无归零清除信号 CLR 输出 ● 参数 16: 机械原点位置值, 内定值为 0 -999999~999999 Ps ● 参数 17: 零点信号数, 内定值为 1 0~255 Count 一般运动控制参数示意图 (等斜率控制)		

FUN141 MPARA	定位程序参数设定指令	FUN141 MPARA
-----------------	------------	-----------------

直线补间运动控制参数示意图(等时间控制)



配合 FUN147 指令加减速图表

- ※ 作多轴直线补间运动控制时，补间加减速时间以运动行程最长那一轴即参数 13 作为该次运动之加减速控制。
- ※ 作多轴直线补间运动控制时，共享同一组伺服参数表格(利用 FUN141 指令，将各轴参数表格起始地址指向同一个缓存器)为最佳选择。

NC 定位指令

FUN142 P PSOFF	强制停止 HPSO 脉冲输出指令	FUN142 P PSOFF
阶梯图符号 执行控制 — EN — 142P. PSOFF Ps N: 0~3 强制第几组 Pulse Output 停止输出		
指令说明 1. 当停止控制 “EN” =1 或 “EN” 由 0→1(P 指令)时,本指令将强制所指定的第几组 Pulse Output 停止输出。 2. 在执行机械原点复归的应用时,当原点条件满足时,利用本指令可快速停止脉冲输出,让每次作机械原点复归时,都停在同一个位置。		
程序范例 M0 — — EN — 142P. PSOFF 0 当 M0 由 0→1 时,强制 Ps0 停止脉冲的输出。		

FUN143 P PSCNV	目前脉冲值转换为显示值（mm，Deg，Inch，PS）指令	FUN143 P PSCNV																				
阶梯图符号 执行控制 — EN — 143P.PSCNV Ps : D : Ps: 0~3; 将第几组脉冲位置转换为与设定值同单位之 mm（Deg，Inch，PS），以作为目前位置显示。 D: 储存转换后目前位置之缓存器，共需使用二个缓存器; 例如 D10, 即代表 D10(Low Word) 与 D11（High Word）二个缓存器。 <table><tr><th>范围</th><th>HR</th><th>DR</th><th>ROR</th><th>K</th></tr><tr><td>操作数</td><td>R0 R3839</td><td>D0 D3071</td><td>R5000 R8071</td><td>2 256</td></tr><tr><td>Ps</td><td></td><td></td><td></td><td>0~3</td></tr><tr><td>D</td><td>○</td><td>○</td><td>○*</td><td></td></tr></table>			范围	HR	DR	ROR	K	操作数	R0 R3839	D0 D3071	R5000 R8071	2 256	Ps				0~3	D	○	○	○*	
范围	HR	DR	ROR	K																		
操作数	R0 R3839	D0 D3071	R5000 R8071	2 256																		
Ps				0~3																		
D	○	○	○*																			
指令说明 1. 当执行控制“EN” =1 或“EN”由 0→1（P 指令）时，本指令将所指定的目前脉冲位置（Ps）转换为与设定值同单位的 mm（或 Deg 或 Inch 或 Ps），以作为目前位置显示。 2. FUN140 或 FUN147 指令执行过后，执行本指令时，才会得到正确之转换值。																						
程序范例 M0 EN — 143P.PSCNV Ps : 0 D : D10 当 M0 由 0→1 时，将 Ps0 目前脉冲位置（DR4088），转换为与设定值同单位之 mm（或 Deg 或 Inch 或 PS），并存入 DD10 以作为目前位置显示。																						

FUN 147 MHSP0	多轴直线补间定位输出指令	FUN147 MHSP0																									
梯形图符号 执行控制 — EN 暂停输出 — PAU 放弃输出 — ABT 147.MHSP0 Gp: SR: WR: ACT — 脉冲输出 ERR — 错误信息 DN — 定位完成 Gp: 第几个群组（0～1） SR: 定位程序起始缓存器 WR: 指令运作起始缓存器，共占 用 9 个缓存器，其它程序不可 重复使用 <table><tr><th>范围</th><th>HR</th><th>DR</th><th>ROR</th><th>K</th></tr><tr><td>操作数</td><td>R0 R3839</td><td>D0 D3999</td><td>R5000 R8071</td><td></td></tr><tr><td>Gp</td><td></td><td></td><td></td><td>0～1</td></tr><tr><td>SR</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>WR</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr></table>			范围	HR	DR	ROR	K	操作数	R0 R3839	D0 D3999	R5000 R8071		Gp				0～1	SR	○	○	○		WR	○	○	○	
范围	HR	DR	ROR	K																							
操作数	R0 R3839	D0 D3999	R5000 R8071																								
Gp				0～1																							
SR	○	○	○																								
WR	○	○	○																								
指令说明 1. FUN147（MHSP0）指令的直线补间定位程序是用文字的书写方式来编辑程序；每一定位点我们称一步（含输出频率、动作行程、转移条件），每一定位点需占用15个缓存器。 2. FUN147（MHSP0）直线补间定位指令最多可同时作四轴直线补间，或两组独立的二轴直线补间运动。 3. 将定位程序存在缓存器最大好处是，如果结合人机作机台操控设定，则可将定位程序存入人机，更换模具时，可直接由人机操作存取该副模具的定位程序。 4. 当执行控制输入“EN”=1时，如Gp(群组)内的各轴(Ps0～Ps3)没有被其它FUN140 或 FUN147 指令占用(Ps0=M1992、Ps1=M1993、Ps2=M1994、Ps3=M1995 的状态为ON)，则由下一步定位点开始执行（如已执行至最后一步，则重新由第1步开始执行）；如 Gp (群组)内的各轴 (Ps0～ 3) 被其它 FUN140 或 FUN147 指令占用（ Ps0=M1992、Ps1=M1993、Ps2=M1994、Ps3=M1995 的状态为OFF），则等占用它的 FUN140 或 FUN147 释放出控制权，本指令取得定位控制的脉冲(Pulse)输出权。 5. 当执行控制“EN”=0 时，马上停止脉冲输出。 6. 当暂停输出“PAU”=1，且指令控制“EN”先前为 1 时，暂停脉冲输出； 当暂停输出“PAU”=0，而执行控制“EN”仍为 1 时，继续输出未完成的脉冲数。 7. 当放弃输出“ABT”=1 时，马上停止脉冲输出。 （下一当执行控制输入“EN”=1 时，重新由第一步定位点开始执行）。 8. 当脉冲输出中，输出指示“ACT”一直为 ON. 9. 当指令执行错误时，输出指示“ERR”为 ON。（错误代码存放于错误缓存器中） 10. 当每一步定位点完成时，输出指示“DN”为 ON。																											

FUN147
MHSP0

多轴直线补间定位输出指令

FUN147
MHSP0

务必设定 Pulse Output 的工作模式（不设定时，Y0~Y7 当作一般输出）
为 U/D 或 A/B 等二种模式之一，Pulse Output 才能正常输出。

U/D 模式： Y0（Y2， Y4， Y6）送出上数脉冲。
Y1（Y3， Y5， Y7）送出下数脉冲。

A/B 模式： Y0（Y2， Y4， Y6）送出A 相脉冲。
Y1（Y3， Y5， Y7）送出 B 相脉冲。

● Pulse Output 输出极性可选择 Normal ON 或 Normal OFF。

【接口处理信号】

M1991	ON：停止或暂停 FUN147，减速后停止脉冲输出 OFF：停止或暂停 FUN147，立即停止脉冲输出
M1992	ON：代表 Ps0 Ready OFF：代表 Ps0 脉冲输出中
M1993	ON：代表 Ps1 Ready OFF：代表 Ps1 脉冲输出中
M1994	ON：代表 Ps2 Ready OFF：代表 Ps2 脉冲输出中
M1995	ON：代表 Ps3 Ready OFF：代表 Ps3 脉冲输出中
M1934	ON：Gp0 完成最后一步定位
M1935	ON：Gp1 完成最后一步定位

DR4068	Gp0 线(向量)速度显示缓存器
DR4070	Gp1 线(向量)速度显示缓存器
D4060	Gp0 错误码缓存器
D4061	Gp1 错误码缓存器
D4062	Gp0 定位完成时的步号
D4063	Gp1 定位完成时的步号

Ps No.	目前输出频率	目前 PS 位置	剩期待输出 PS 数
Ps0	DR4080	DR4088	DR4072
Ps1	DR4082	DR4090	DR4074
Ps2	DR4084	DR4092	DR4076
Ps3	DR4086	DR4094	DR4078

※ FUN147 (MHSPO) 多轴直线补间定位运动不支持动态更改输出频率功能。

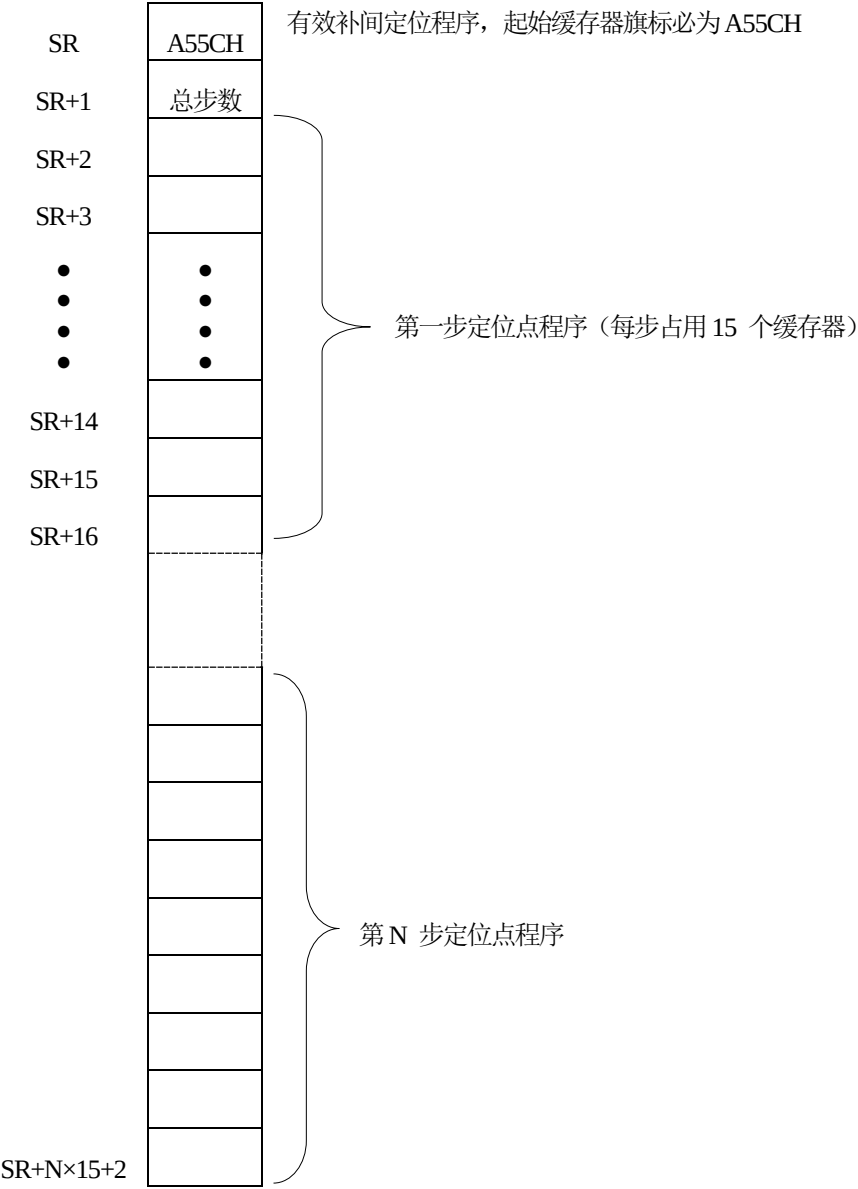
FUN147
MHSPO

多轴直线补间定位输出指令

FUN147
MHSPO

● 直线补间定位程序格式:

SR: 定位程序起始缓存器, 说明如下:



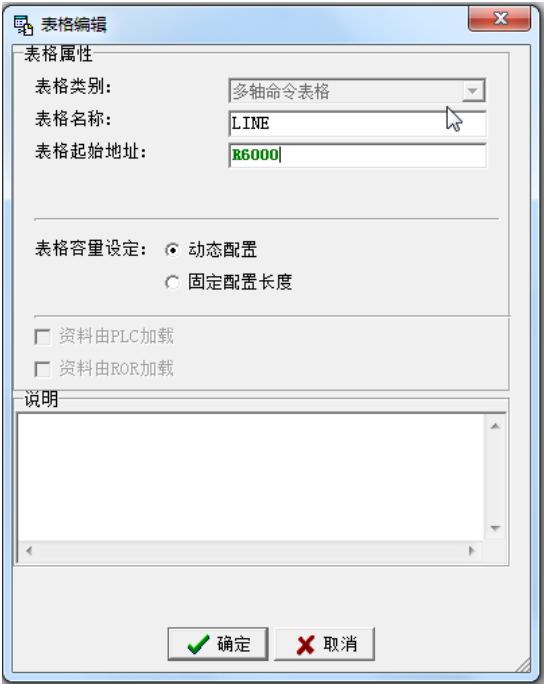
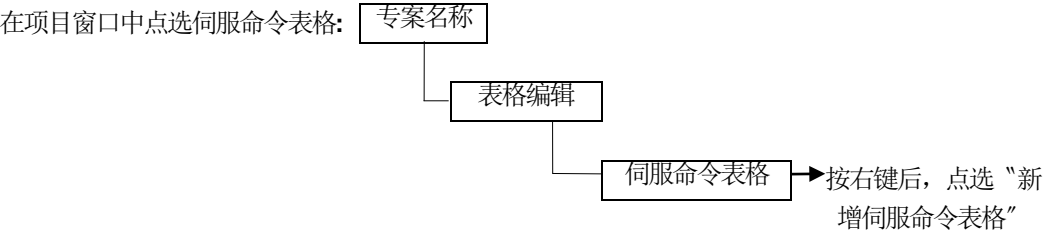
FUN147 MHSP0	多轴直线补间定位输出指令	FUN147 MHSP0																		
● 指令运作工作缓存器说明: WR 为起始缓存器 <table><tr><td>WR+0</td><td>目前工作或停留步数</td></tr><tr><td>WR+1</td><td>工作旗标</td></tr><tr><td>WR+2</td><td>系统使用</td></tr><tr><td>WR+3</td><td>系统使用</td></tr><tr><td>WR+4</td><td>系统使用</td></tr><tr><td>WR+5</td><td>系统使用</td></tr><tr><td>WR+6</td><td>系统使用</td></tr><tr><td>WR+7</td><td>系统使用</td></tr><tr><td>WR+8</td><td>系统使用</td></tr></table> WR+0: 如果本指令正在执行中, 则该缓存器的内容值即为正执行的步数 (1~N) ; 如果本指令未执行中, 则该缓存器的内容值代表目前所停留的步数。 当执行控制 " EN " =1 时, 会将目前步数加一再执行, 亦即执行下一步 (如果目前步数已指到最后一步, 则会重新由第一步开始执行)。 启动执行控制 " EN " =1 前, 使用者可先更新WR+0 的内容值以决定由那一步开始执行 (WR+0 的内容=0 时, 执行控制 " EN " =1 时, 代表由第一步开始执行)。 WR+1: B0~B7, 总步数。 B8=ON, 暂停输出。 B9=ON, 等待转移条件。 B10=ON, 连续运转。 B12=ON, 脉冲输出中 (输出指示 " ACT ")。 B13=ON, 指令执行错误 (输出指示 " ERR ")。 B14=ON, 一步定位点完成 (输出指示 " DN ")。 *** 每一步定位点完成后, 输出指示 " DN " 会一直维持 ON; 如果不想让输出指示一直维持ON, 则在每步定位点完成后, 利用输出指示线圈所控制的上缘接点指令将WR+1 缓存器内容清除为0, 即可达成。			WR+0	目前工作或停留步数	WR+1	工作旗标	WR+2	系统使用	WR+3	系统使用	WR+4	系统使用	WR+5	系统使用	WR+6	系统使用	WR+7	系统使用	WR+8	系统使用
WR+0	目前工作或停留步数																			
WR+1	工作旗标																			
WR+2	系统使用																			
WR+3	系统使用																			
WR+4	系统使用																			
WR+5	系统使用																			
WR+6	系统使用																			
WR+7	系统使用																			
WR+8	系统使用																			

FUN147 MHSP0	多轴直线补间定位输出指令		FUN147 MHSP0
错误指示	错误码		
R4060 (Ps0)	0 : 无错误		执行 FUN141 时 可能之错误码
R4061 (Ps1)	1 : 参数 0 错误		
R4062 (Ps2)	2 : 参数 1 错误		
R4063 (Ps3)	3 : 参数 2 错误		
D4060 (Gp0)	4 : 参数 3 错误		
D4061 (Gp1)	5 : 参数 4 错误		
	6 : 参数 5 错误		
	7 : 参数 6 错误		
	8 : 参数 7 错误		
	9 : 参数 8 错误		
	10 : 参数 9 错误		
	13 : 参数 12 错误		
	14 : 参数 13 错误		
	15 : 参数 14 错误		
	30 : 速度设定变量号码错误		执行 FUN140 与 执行 FUN147 时 可能的错误码
	31 : 速度设定值错误		
	32 : 行程设定变量号码错误		
	33 : 行程设定值错误		
	34 : 不合法定位程序		
	35 : 步数长度错误		
	36 : 超过最大步数		
	37 : 最高频率错误		
	38 : 起始 / 停止频率错误		
	39 : 移动量补正值太大		
	40 : 移动量超出范围		
	41 : DRVC 内不允许 ABS 寻址		
	42 : DRVC 不可衔接 DRVZ 命令		
	43 : 驱动命令码错误		
	50 : DRVZ 工作模式错误		
	51 : 近点 DOG 输入点错误		
	52 : 零点信号 PG0 输入点错误		
	53 : 归零清除 CLR 输出点错误		
	60 : 不合法补间驱动命令		

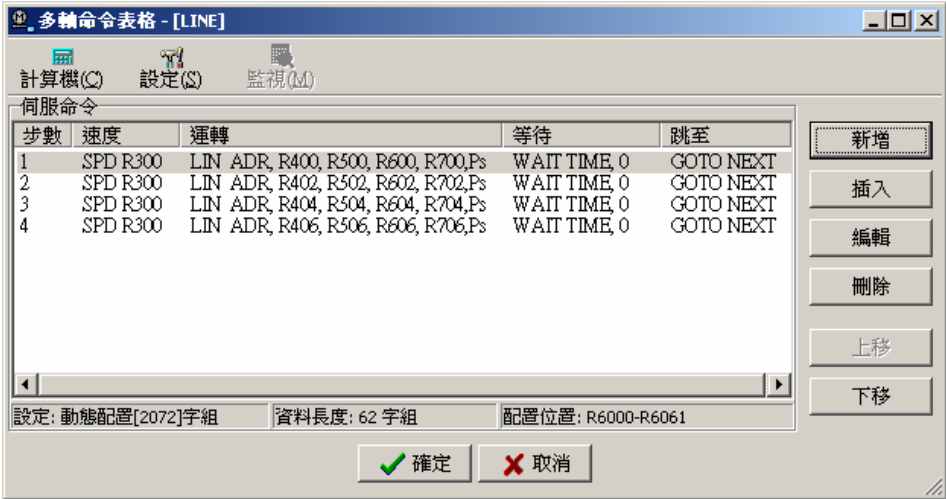
注：错误指示缓存器中的内容会保持最近一次的错误码，如需确认不再有错误发生，可将错误指示缓存器中的内容清除为0，只要其中的内容一直维持0不变，即代表无错误发生。

FUN147 MHSP0	多轴直线补间定位输出指令	FUN147 MHSP0
-----------------	--------------	-----------------

使用 WinProladder 编辑伺服命令表格



- 表格类别 :FUN147（MHSP0）直线补间指令需选择“多轴命令表格”。
- 表格名称 : 可为多轴命令表格输入一个容易辨识的名称，方便日后修改或除错用。
- 表格起始位置 :FUN147 所用的数据表格起始缓存器 SR 的起始位置。



FUN147 MHSP0	多轴直线补间定位输出指令		FUN147 MHSP0
● 为了让定位程序易编、易读、易维护，在FUN147 指令下我们衍生出下列几个相关指令，使用者在 WinProladder 下即可直接编辑、修改定位程序。 ● 补间运动定位衍生指令列表如下：			
指 令	操 作 数	说 明	
SPD	XXXXXXX 或 Rxxxx 或 Dxxxx	● 补间运动的线(向量)速度或频率设定； 1≦设定值≦1840000 ● FUN141 参数0=0 时为速度；参数0=1 或2 时为频率(系统内定为频率)。操作数可直接输入常数或变量（Rxxxx，Dxxxx）；当操作数为变量时共需使用二个缓存器，例如D10，即代表D10（Low Word）与 D11（HighWord）为频率或速度设定值。 ● 当选择使用速度设定时，系统会自动将速度设定值转换为频率输出。 ● FUN147 指令执行时，会根据线速度计算出各轴的分量速度并转换为频率输出 ● 各轴的频率输出范围：1≦ 频率输出 ≦921600Hz	
LIN	ADR, X, Y, Z, W, Ut 或 ABS Ps X: Ps0 之行程设定值 Y: Ps1 之行程设定值 Z: Ps2 之行程设定值 W: Ps3 之行程设定值	● 各轴脉冲输出量设定 (FUN141 参数0=1 时，单位为Ps； 参数0=0 或 2 时，单位为 mm, Deg, Inch；系统内定为Ps) ● 当脉冲输出单位不为 Ps 时，系统会根据 FUN141 的参数1, 2, 3 设定转换为 Ps 数输出。 ● LIN 指令操作数共有六项，说明如下： 第一项操作数：定位坐标选择 ADR 或 ABS： ADR，相对值坐标定位。 ABS ， 绝对值坐标定位。 第二～五项操作数：各轴行程设定值（脉冲输出量）。 XXXXXXXXXX 或 -XXXXXXXXXX 或Rxxxx 或Dxxxx 可直接输入常数或变量（Rxxxx ， Dxxxx）； 当使用变量时共需使用二个缓存器，例如R0，即代表R0（LowWord）与R1（High Word）为行程设定值。 行程设定值为正值时，代表正转 行程设定值为负值时，代表反转 *** 当行程设定值= 0 或空白时(Space)且坐标为ADR 时，代表该轴不输出。 *** 当行程设定值为空白时(Space)且坐标为ABS 时，代表该轴不输出。 *** 行程设定范围：每轴一次运动的最大移动量为±1999999Ps 第六项操作数：行程设定值分辨率 Ut 或 Ps： Ut 时，分辨率为一个单位；（由 FUN141 的参数 0, 3 决定） Ps 时，强制分辨率为一个 Ps。	

NC 定位指令

FUN147 MHSP0		多轴直线补间定位输出指令		FUN147 MHSP0	
指 令	操 作 数	说 明			
LINE	ADR, X, Y, Z, W, Ut 或 ABS Ps X: Ps0 的行程设定值 Y: Ps1 的行程设定值 Z: Ps2 的行程设定值 W: Ps3 的行程设定值	• LINE 为多轴同动连续运转模式。 • LINE 的使用及操作数说明与 LIN 指令大致相同, 唯一有差别的地方在于对第二~ 五项操作数(行程设定值)的解释: 在 LINE 运作模式下, 四轴的行程设定值将被解释为一比例关系(行程最长的轴为主, 其余轴为追踪)。 • 举例来说: 或 若在 LINE 模式下运作, 四轴的行程设定分别为1000、500、300、0(单位为 Ps), 即表示 Ps0 轴每输出1000Ps, Ps1 及Ps2 轴会分别输出 500Ps 跟 300Ps (Ps3轴因行程为 0, 故不输出) 。FUN147 会根据此比例关系持续输出不停, 直到离开条件满足或FUN147 被停止。			

注: 相对值坐标定位 (ADR) 与绝对值坐标定位 (ABS) 比较说明

欲由位置 30000 移至 -10000 时, 程序写法:

欲由位置 -10000 移至10000 时,

程序写法: DRV ADR,+,20000,Ut 或DRV ABS, ,10000,Ut

指 令	操 作 数	说 明
WAIT	TIME, XXXXX 或 Rxxxx 或 Dxxxx 或 X0~X255 或 Y0~Y255 或 M0~M1911 或 S0~S999	• 当补间运动脉冲输出完成时, 欲执行下一步的等待指令; 操作数共五种, 说明如下: Time: 等待时间 (单位为0.01 秒), 可直接输入常数或变量 (Rxxxx 或Dxxxx); 当计时到, 则执行GOTO 所指的步数。 X0~X255: 等待输入接点信号ON, 执行GOTO 所指的步数。 Y0~Y255: 等待输出接点信号ON, 执行GOTO 所指的步数。 M0~M1911: 等待内部继电器ON, 执行GOTO 所指的步数。 S0~S999: 等待步进继电器ON, 执行GOTO 所指的步数。

FUN147 MHSP0	多轴直线补间定位输出指令		FUN147 MHSP0
EXT	X0~X255 或 Y0~Y255 或 M0~M1911 或 S0~S999	外部触发指令，当脉冲输出中（脉波个数尚未送完），如果外部触发信号作动（ON），则立即执行GOTO 所指的步数；如果脉波输出已完成，外部触发信号尚未作动，则与WAIT 指令相同，信号（ON）时，才会执行GOTO 所指的步数。	
GOTO	NEXT 或1~N 或R xxxx 或D xxxx	当WAIT, EXT 等指令条件满足时，利用GOTO 指令描述将要执行的步数。 NEXT ：代表执行下一步 1~N ：执行第几步 R xxxx ：欲执行的步号存放于缓存器R xxxx D xxxx ：欲执行的步号存放于缓存器D xxxx	
MEND		定位程序结束	

- 定位程序之书写:

补间定位程序在编辑之前，必须要先完成 FUN147 指令，并在 FUN147 指令指定欲存放定位程序的起始缓存器号码；编辑定位程序时，会将新编的定位程序存入所指定的缓存器区块，每编 1个定位点（称为 1 步）会占用15个缓存器，如有 N 个定位点（N 步），共占用 $N \times 15 + 2$ 个缓存器。

*** 注意：储存定位程序之缓存器不可被重复使用！
- 程序格式与范例:

001

SPD 5000

； 线速度为5KHz

LIN ADR,500,400,300,200,Ut

； 输出500(Ps0)/400(Ps1)/300(Ps2)/200(Ps3)个单位

WAIT TIME,100

； 等待1 秒

GOTO NEXT

； 执行下一步

002

SPD R1000

； 线速度存放在DR1000（R1001 与R1000）

LIN ADR,D100,D200,, , Ut

； Ps0 行程存放在DD100， Ps1 行程存放在DD200

WAIT TIME,R500

； 等待时间存放在R500

GOTO NEXT

； 执行下一步

003

SPD R1002

； 线速度存放在DR1002（R1003 与R1002）

LIN ADR,0,0,R300,R400,Ps

； Ps2 行程存放在DR300， Ps3 行程存放在DR400

WAIT X0

； 等待X0 ON 时

GOTO 1

； 执行第一步

FUN147 MHSP0	多轴直线补间定位输出指令	FUN147 MHSP0
-----------------	--------------	-----------------

直线补间示意图

假设多轴命令表格内容如下:

多轴命令项目

速度:

2000

运转:

LIN

▼

ADR

▼

1000

500

0

0

Ps

▼

等待:

MEND

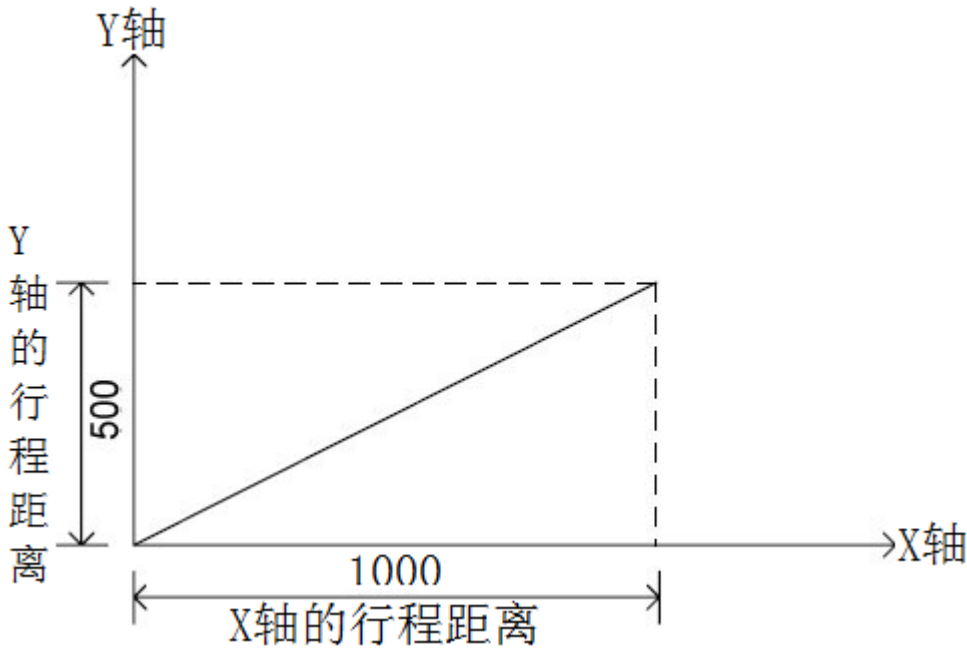
▼

✓ 确定

✗ 取消

表示 Ps0 轴(X 轴)的行程设定为 1000 个Ps, Ps1 轴(Y 轴)的行程设定为 500 个 Ps, Ps2 及 Ps3 轴不输出(因行程设定为0)。

动作示意图如下:



FUN148
MPG

手摇轮定位控制指令

FUN148
MPG

执行控制 EN

148. MPG

Sc :

Ps :

Fo :

Mr :

WR :

ACT

Sc : 指定接手摇轮之来源高速计数器; 0~7

Ps : 指定反应手摇轮之脉波输出轴; 0~3

Fo : 输出频率设定暂存器(2 个暂存器)

Mr : 倍率设定暂存器(2 个暂存器)

Mr+0: 倍率被乘数(Fa)

Mr+1: 倍率被除数(Fb)

WR: 工作暂存器起始位址, 共占用 4 个暂存器

输出脉波数=(手摇轮输入脉波数×Fa)/Fb

* PLC OS V4.60(含)以后支援此命令

范围	HR	ROR	DR	K
操作数	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999	16 位元
Sc	○	○	○	0~7
Ps	○	○	○	0~3
Fo	○	○	○	
Mr	○	○	○	
WR	○	○*	○	

● 将此指令放在 50mS 定时中断处理程序(50MSI)、或利用 0.1mS 高速计时器产生 50mS 定时中断来执行此指令, 以便以较准确的时间间隔对手摇轮输入脉波作取样、并依倍率设定(Mr+0 与 Mr+1)计算输出脉波数; 同时在此间隔时间内以 Fo 所设定的频率, 将计算出来的输出脉波数作输出。

输出频率(Fo)设定值必须够高, 加减速(由 FUN141 指令之参数 4 与参数 8 设定)也必须够快才足够在高放大倍率(100 或 200 倍)的情况下, 在间隔时间内将计算出来的输出脉波数输出完毕; 否则会有失步现象。

● 当执行控制“EN”为 1 时, 每个间隔时间会对手摇轮输入脉波作取样; 如果没有取样到有脉波输入, 则本指令不会有输出; 如果有取样到有脉波输入, 则会根据倍率设定(Mr+0 与 Mr+1)计算输出脉波数, 然后以 Fo 所设定的输出频率, 将计算出来的输出脉波数作输出。

输出脉波数=(间隔时间内手摇轮输入脉波数×Fa)/Fb

● 本指令会配合高速脉波输出的硬件资源管理旗标(Ps0 为 M1992, Ps1 为 M1993, Ps2 为 M1994, Ps3 为 M1995)作控制; 如果该硬件被其它定位指令使用中(FUN140/FUN147), 则就算有取样到有手摇轮脉波输入, 也不会有输出。

● 当脉波输出中, 输出指示 ACT=1; 否则为 0。

● 本指令会占用 4 个工作暂存器(WR), 其它程序不可重复使用。

间隔时间=50mS

· 取样手摇轮脉波输入

· 以 Fo 所设定的频率, 输出脉波

...

间隔时间=50mS

· 取样手摇轮脉波输入

· 以 Fo 所设定的频率, 输出脉波

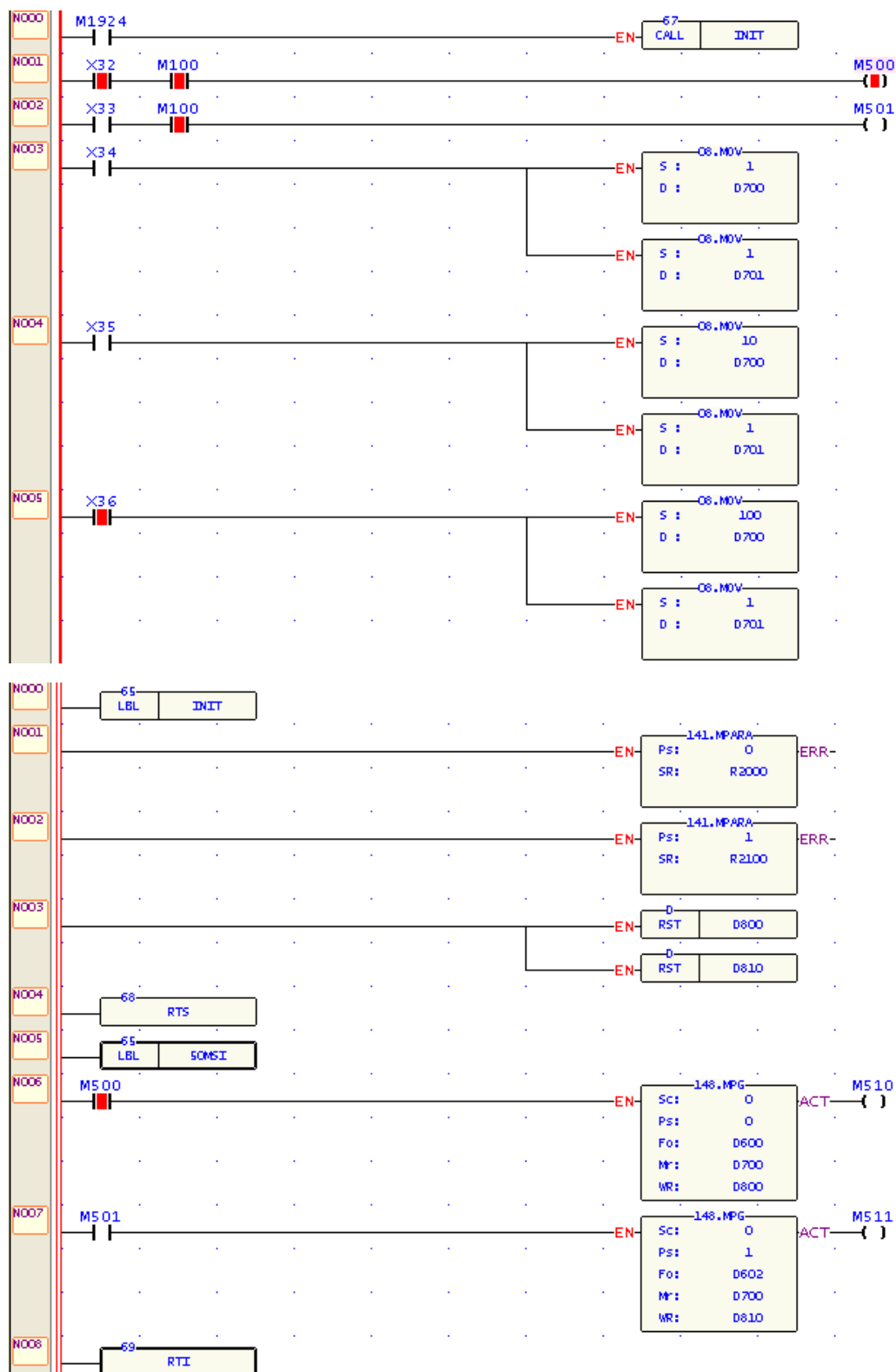
11-40

FUN148
MPG

手摇轮定位控制指令

FUN148
MPG

程序范例 1:



FUN148 MPG	手摇轮定位控制指令	FUN148 MPG
---------------	-----------	---------------

状态输入頁											
編號	狀態	資料	編號	狀態	資料	編號	狀態	資料	編號	狀態	資料
DR4080	十進制	0	DR4082	十進制	0	D800	十進制	1	D810	十進制	1
DR4088	十進制	114200	DR4090	十進制	-24300	D801	十六進制	0100H	D811	十六進制	0001H
						DD802	十進制	11250	DD812	十進制	11250
DR2005	十進制	200000	DR2105	十進制	200000	DR4096	十進制	11250	M1992	致能	ON
R2011	十進制	30	R2111	十進制	30				M1993	致能	ON
DD600	十進制	200000	DD602	十進制	200000	D700	十進制	100	D701	十進制	1
M500	致能	ON	M501	致能	OFF	X34	致能	OFF			
X32	致能	ON	X33	致能	OFF	X35	致能	OFF	X36	致能	ON
StatusPage0/StatusPage1											

- X32 : 选择第 0 轴 (Ps0)
- X33 : 选择第 1 轴 (Ps1)
- X34 : 输出倍率为 1
- X35 : 输出倍率为 10
- X36 : 输出倍率为 100
- M100: 手摇轮作动选择
- DR2005: 第 0 轴最高输出频率(FUN141 指令之参数 4); 200K Hz
- R2011 : 第 0 轴加减速时间(FUN141 指令之参数 8); 30mS
- DD600: 第 0 轴手摇轮作动输出频率; 200K Hz
- DR2105: 第 1 轴最高输出频率(FUN141 指令之参数 4); 200K Hz
- R2111 : 第 1 轴加减速时间(FUN141 指令之参数 8); 30mS
- DD602: 第 1 轴手摇轮作动输出频率; 200K Hz

范例说明：在 50MSI 定时中断处理程序里放入 Ps0 与 Ps1 的手摇轮定位处理指令。

当 X32=1 且 M100=1 时，启动 Ps0 手摇轮定位处理；每个间隔时间(50mS)会对手摇轮输入脉波(来自 HSC0)作取样；如果没有取样到有脉波输入，则 FUN148 指令不会有输出；如果有取样到有脉波输入，则会根据倍率设定(D700 与 D701)计算输出脉波数，然后以 DD600 所设定的输出频率，将计算出来的输出脉波数作输出。

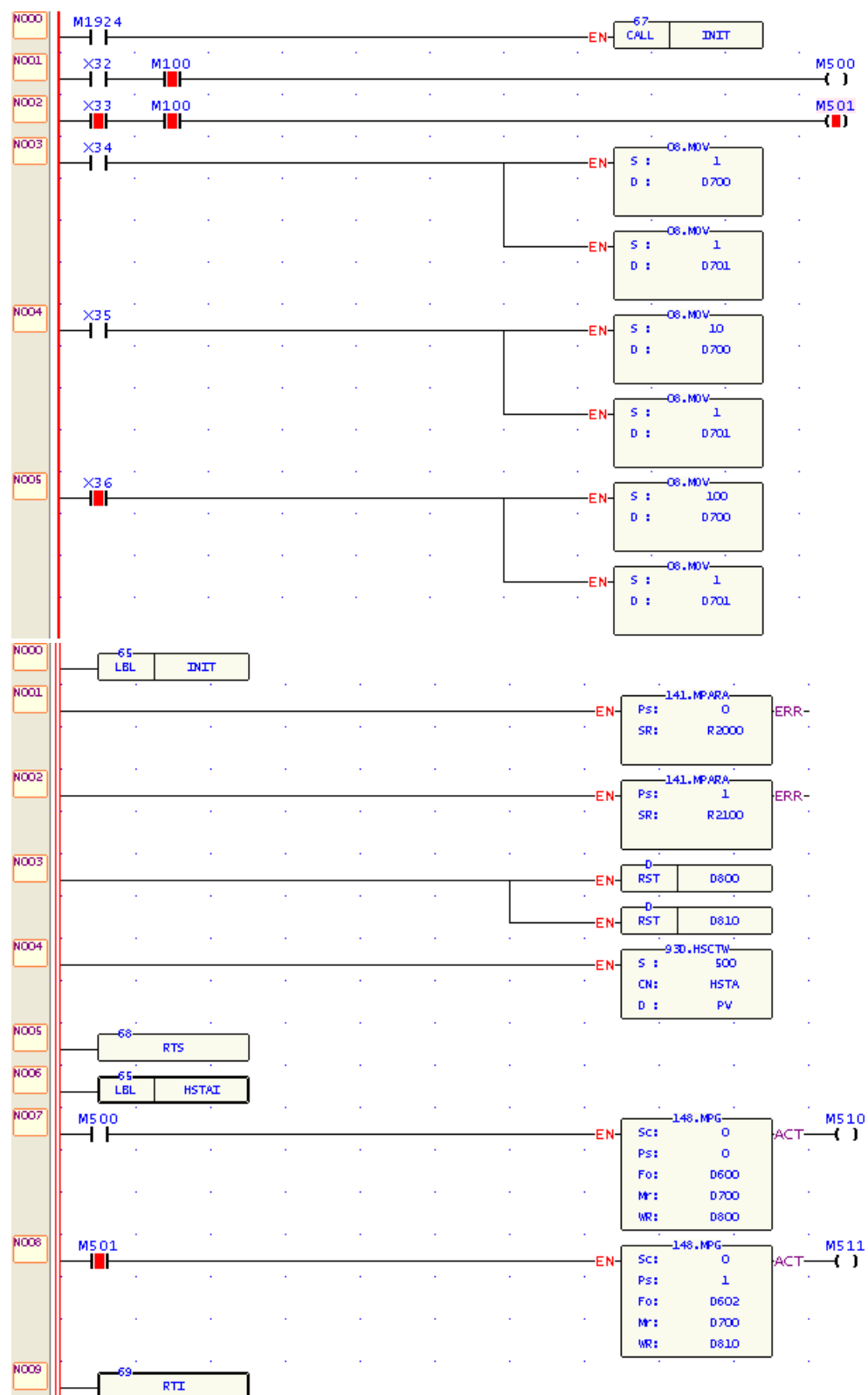
输出脉波数=(间隔时间内 HSC0 输入脉波数×D700)/D701

FUN148
MPG

手摇轮定位控制指令

FUN148
MPG

程序范例 2:



FUN148 MPG	手摇轮定位控制指令	FUN148 MPG
---------------	-----------	---------------

狀態輸入頁											
編號	狀態	資料	編號	狀態	資料	編號	狀態	資料	編號	狀態	資料
DR4080	十進制	0	DR4082	十進制	0	D800	十進制	0	D810	十進制	2
DR4088	十進制	114200	DR4090	十進制	21000	D801	十六進制	0000H	D811	十六進制	0101H
						DD802	十進制	11250	DD812	十進制	11703
DR2005	十進制	200000	DR2105	十進制	200000	DR4096	十進制	11703			
R2011	十進制	30	R2111	十進制	30				M100	致能	ON
DD600	十進制	200000	DD602	十進制	200000	D700	十進制	100	D701	十進制	1
M500	致能	OFF	M501	致能	ON	X34	致能	OFF			
X32	致能	OFF	X33	致能	ON	X35	致能	OFF	X36	致能	ON
StatusPage0/StatusPage1											

- X32 : 选择第 0 轴 (Ps0)
- X33 : 选择第 1 轴 (Ps1)
- X34 : 输出倍率为 1
- X35 : 输出倍率为 10
- X36 : 输出倍率为 100
- M100: 手摇轮作动选择
- DR2005: 第 0 轴最高输出频率(FUN141 指令之参数 4); 200K Hz
- R2011 : 第 0 轴加减速时间(FUN141 指令之参数 8); 30mS
- DD600: 第 0 轴手摇轮作动输出频率; 200K Hz
- DR2105: 第 1 轴最高输出频率(FUN141 指令之参数 4); 200K Hz
- R2111 : 第 1 轴加减速时间(FUN141 指令之参数 8); 30mS
- DD602: 第 1 轴手摇轮作动输出频率; 200K Hz

范例说明: 将 0.1mS 高速计时器(HSTA)设定为 50mS 定时中断, 并在 HSTAI 中断处理程序里放入 Ps0 与 Ps1 的手摇轮定位处理指令。

当 X33=1 且 M100=1 时, 启动 Ps1 手摇轮定位处理; 每个间隔时间(50mS)会对手摇轮输入脉波(来自 HSC0)作取样; 如果没有取样到有脉波输入, 则 FUN148 指令不会有输出; 如果有取样到有脉波输入, 则会根据倍率设定(D700 与 D701)计算输出脉波数, 然后以 DD602 所设定的输出频率, 将计算出来的输出脉波数作输出。

输出脉波数=(间隔时间内 HSC0 输入脉波数×D700)/D701

☆☆☆

【OS V4.63(含)以后版本支援】

手摇轮指令(FUN148, MPG)左、右极限禁止运动功能

· R4020 高位元组之值 $\neq 55H$ 时，无此功能；

R4020 高位元组之值 = 55H 时，低位元组之位元用来控制左、右极限禁止运动功能

R4020_b15...b8=55H,

R4020_b0=1, 禁止 Ps0 正转运动

R4020_b1=1, 禁止 Ps0 反转运动

R4020_b2=1, 禁止 Ps1 正转运动

R4020_b3=1, 禁止 Ps1 反转运动

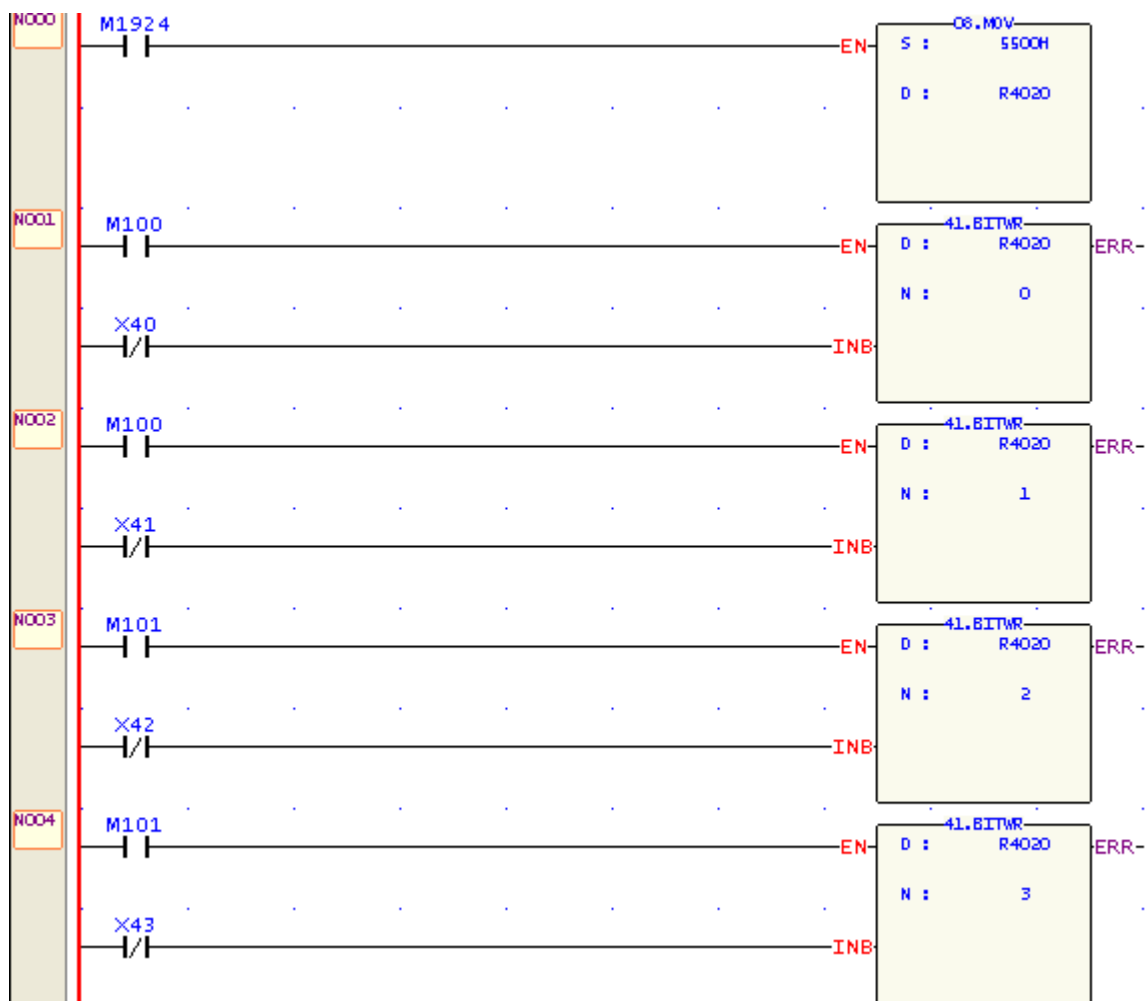
R4020_b4=1, 禁止 Ps2 正转运动

R4020_b5=1, 禁止 Ps2 反转运动

R4020_b6=1, 禁止 Ps3 正转运动

R4020_b7=1, 禁止 Ps3 反转运动

· 程序范例

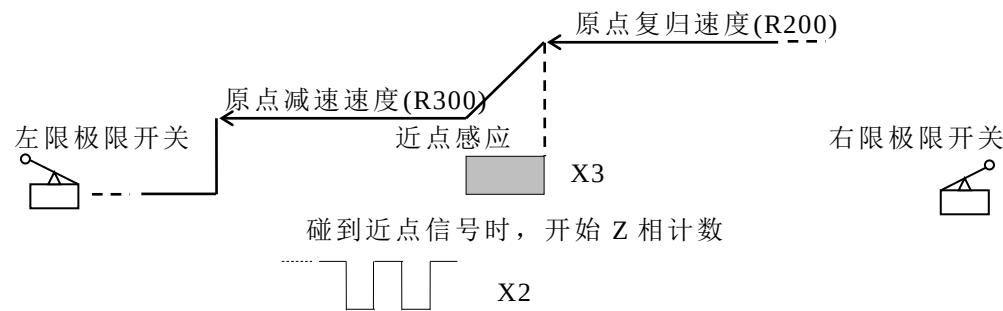


13.7 机械原点复归

采用相对式 Encoder 作为位移侦测器的机台，通常皆需要作归零动作以作为定位坐标的参考，此动作我们称为机械原点复归（寻找机械零点）。

NC 伺服机台的机械原点复归简图如下：

方法一：



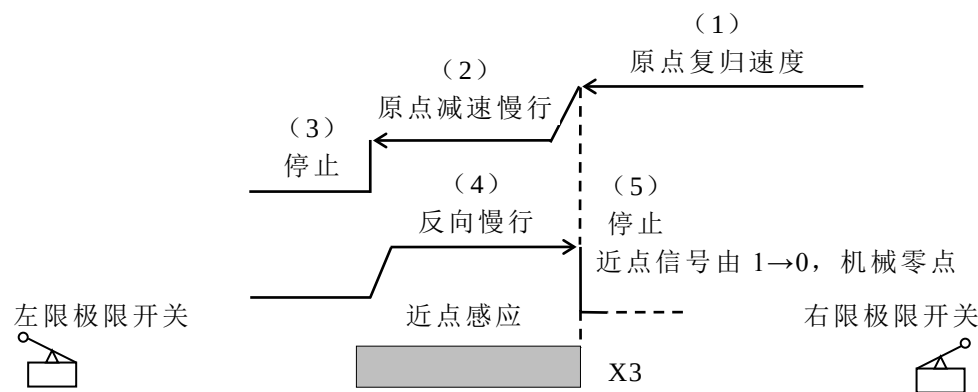
Z 相计数到，停止脉波输出，送出 CLR 信号(Y8)清除伺服的偏差计数器

例：

X3: 近点感应信号输入，规划为中断输入；如为机械原点复归时，在 X3+I 中断处理子程序里启动 HSC4 开始计数。

X2: Z 相计数输入，规划为 HSC4 的 UP 输入；平常将 X2+I 中断禁止，当执行机械原点复归且 X3 近点信号中断发生时，启动 HSC4 开始作 Z 相计数；当 HSC4 计数到，停止脉波输出，禁止 X2+I 中断，设定原点位置到信号，输出 CLR 信号清除伺服驱动器的偏差计数器。请参考范例程序。

方法二：根据应用需求，亦可将碰到近点信号时减速慢行停止；然后以低速反向慢行，离开近点信号之的瞬间（近点感应信号由 1→0）当作机械原点，程序较简单！



X3: 近点感应输入，并规划为负缘中断输入。

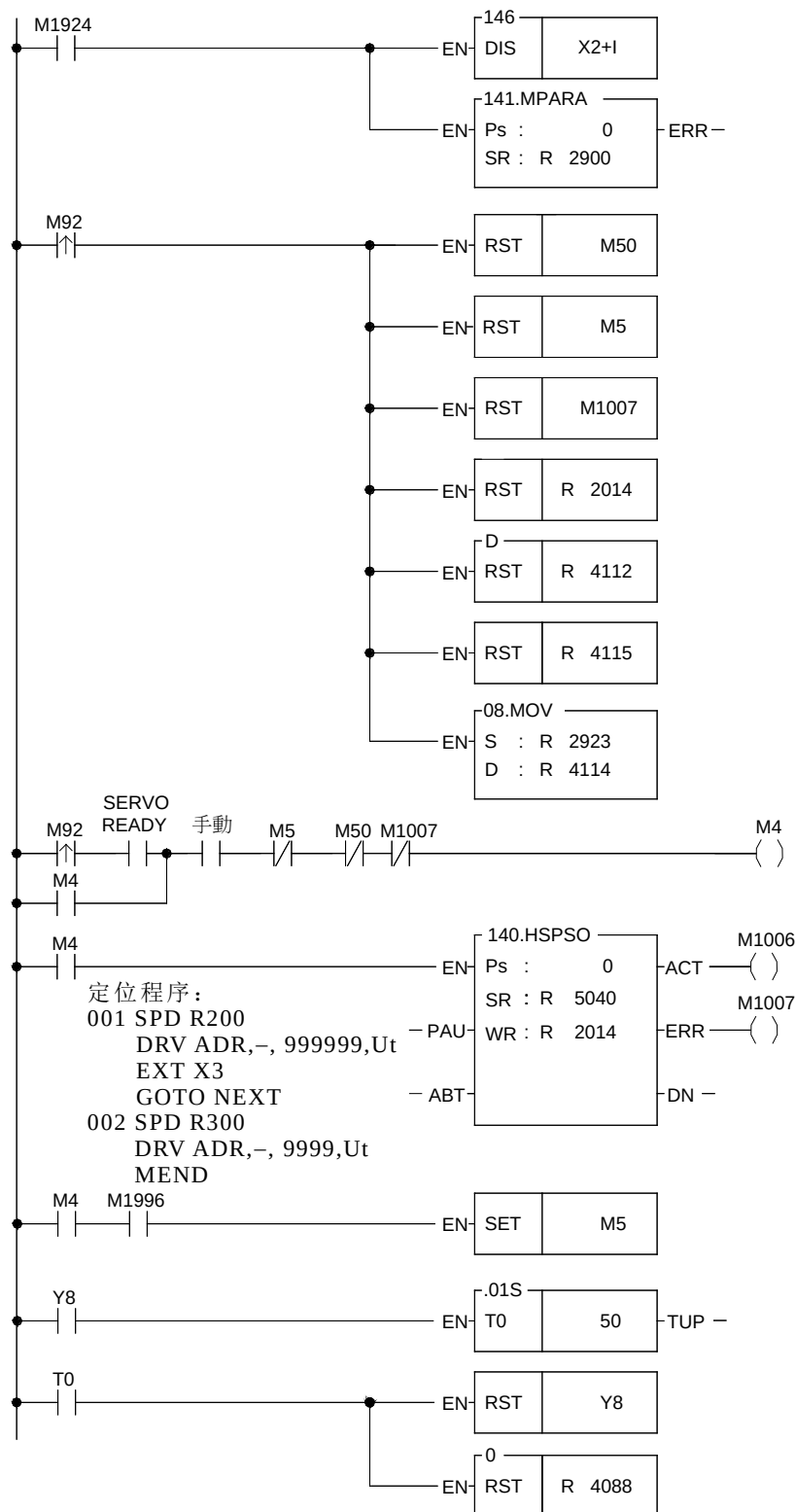
- 碰到近点感应信号时，启动 X3 负缘中断；减速慢行并停在近点感应范围内。
- 反向慢行，直到近点感应信号由 1→0。
- 当近点感应信号由 1→0，立即执行 X3-I 中断处理子程序。
- X3-I 中断处理子程序：停止脉波输出，禁止 X3-I 中断，设定原点位置到信号，输出 CLR 信号清除伺服驱动器的偏差计数器。（请参考范例程序）

程序范例 1：机械原点复归（方法一）

X2：规划为 HSC4 的 UP 输入，接 Z 相计数输入

X3：规划为中断输入，接近点信号输入

【主程序】



•禁止 X2+I 中断（HSC4 不计数）

• 参数表 R2900→R2923

• 清除原点复归完成信号

• 清除原点复归指令完成信号

• 清除错误信号

• 步数指标清为 0，
由第一步开始执行

• 清除 HSC4 目前值

• 清除 HSC4 设定值的
High Word

• 将 Z 相计数值搬为 HSC4 的
设定值

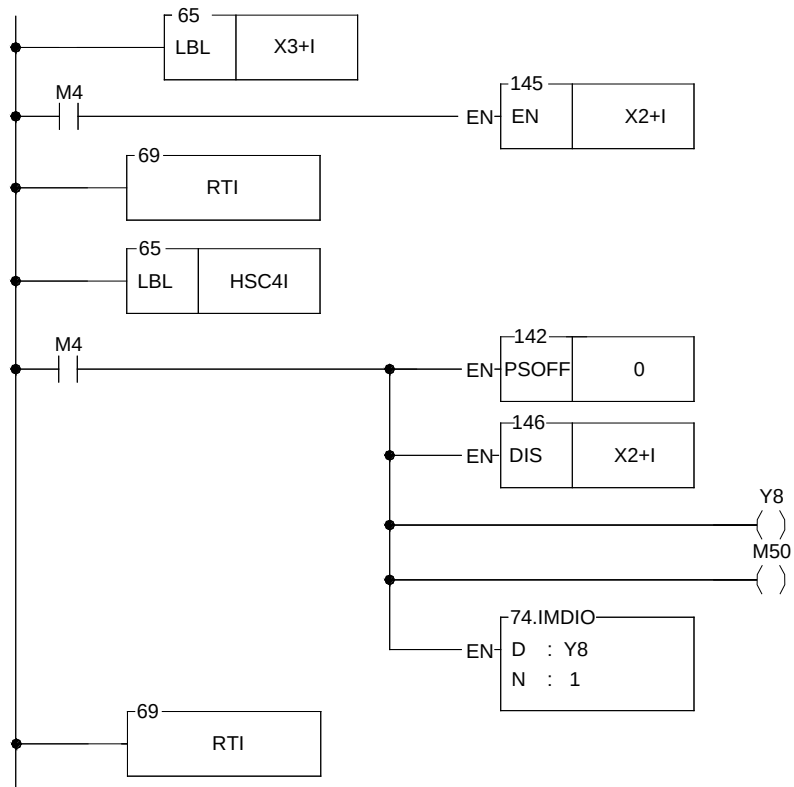
• 将 R5000~R5199 规划为只
读缓存器（ROR），则储存程
序时，Ladder 程序会自动包
含定位程序。

• 原点复归指令完成

• 伺服偏差计数器清除信号 Y8
ON 0.5 秒

• 目前 Ps 值清为 0

【子程序】



• X3+I 正缘中断处理子程序

• 启动 HSC4 计数

• 停止脉波输出

• 禁止 X2+I 中断

• 送出伺服偏差计数器清除信号

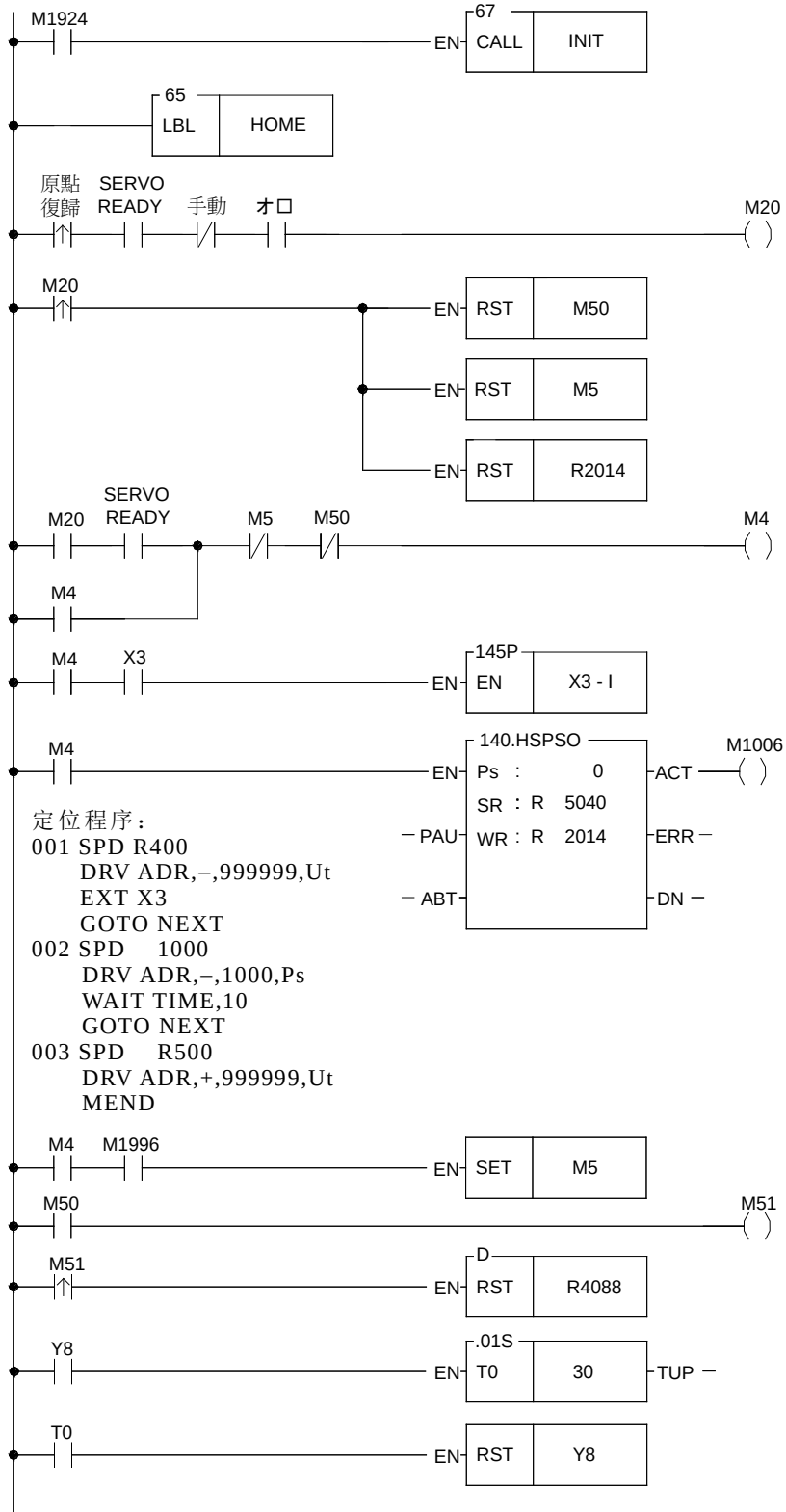
• 设定原点复归完成信号

• 立即输出

程序范例 2：机械原点复归（方法二）

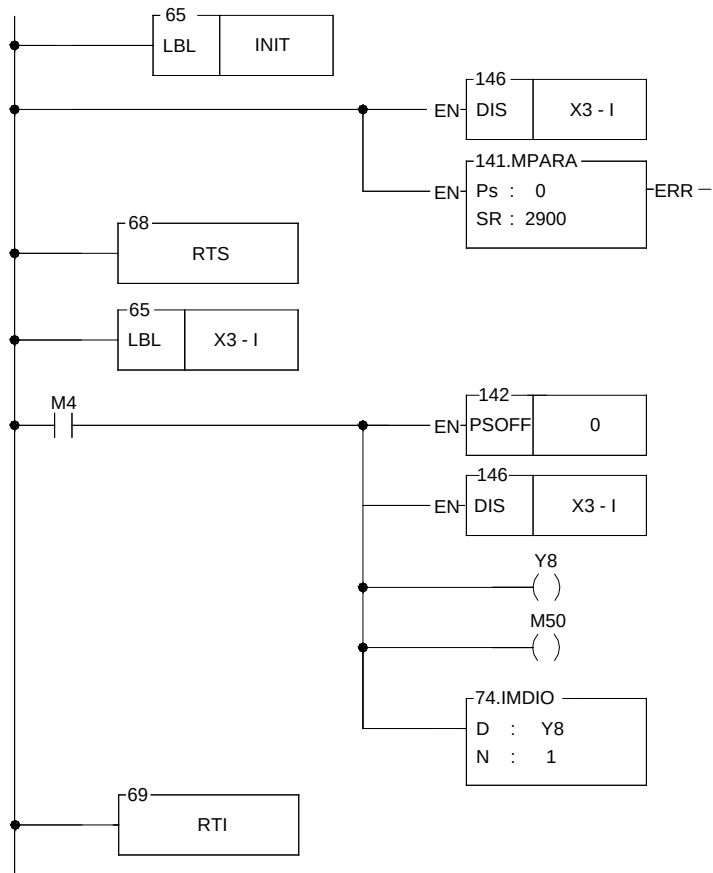
X3: 接近点感应输入，并规划为负缘中断输入

【主程序】



- 清除原点复归完成信号
- 清除原点复归指令完成信号
- 步数指标清为 0，
由第一步开始执行
- 启动 X3-I 中断
- 将 R5000～R5199 规划为只读缓存器（ROR），则储存程序时，Ladder 程序会自动包含定位程序。
- 原点复归指令完成
- 原点复归完成信号
- 伺服偏差计数器清除信号
Y8 ON 0.3 秒
- 目前 PS 值清除为 0

【子程序】



- 禁止 X3-I 中断
- 参数表 R2900~R2923
- X3-I 负缘中断处理程序
- 停止脉波输出
- 禁止 X3-I 中断
- 设定原点复归完成信号

上面的两个机械原点复归范例，都是利用阶梯图程序(Ladder)所实作而成的；虽然不难理解，但毕竟稍嫌繁琐，使用和除错上会比较不方便。考虑到客户的实用性与方便性，EP 系列 PLC 在高于系统版本(OS)V4.32(含)版以后，在高速脉波输出指令(FUN140)中，增加了原点复归命令(DRVZ)，并提供三种(MD0~MD2)不同的原点复归模式供客户选择使用。

使用 DRVZ 命令作机械原点复归时，需搭配 FUN141 运动参数指令，也就是说程序中必须要有 FUN141 指令，且相关参数设定必须正确无误，否则执行 DRVZ 命令的 FUN140 不会作动，且错误旗标(ERR)将输出“ON”。下面列表为整理出他的与机械原点复归有关的参数设定：

	DRVZ MD0	DRVZ MD1	DRVZ MD2
参数 6 (原点复归减速速度)	必须设定	必须设定	必须设定
参数 9-1 (原点复归方向)	必须设定	必须设定	必须设定
参数 15-0 (近点 DOG 输入)	必须设定	必须设定	必须设定
参数 15-1 (行程极限输入)	可不设	可不设	可不设
参数 15-2 (零点信号 PG0 输入)	不必设定	不必设定	必须设定
参数 15-3 (归零清除 CLR 输出)	可不设	可不设	可不设
参数 16 (机械原点位置值)	必须设定	必须设定	必须设定
参数 17 (零点信号数)	不必设定	不必设定	必须设定

当 FUN140 指令无法正确执行 DRVZ 命令时，可由错误指示缓存器的内容得知不能执行的原因如下：

错误指示缓存器	错误码	说明
R4060(PS0) R4061(PS1) R4062(PS2) R4063(PS3)	42	DRVC 不可衔接 DRVZ 命令
	50	DRVZ 工作模式错误
	51	近点 DOG 输入点错误
	52	零点信号 PG0 输入点错误
	53	归零清除 CLR 输出点错误

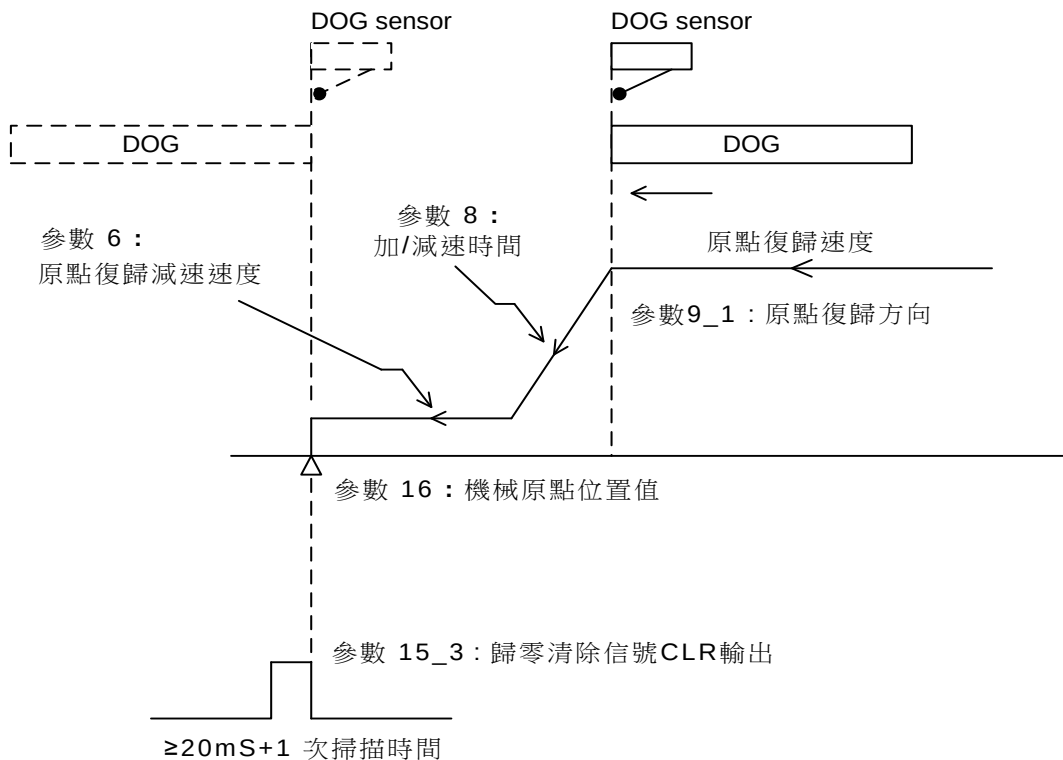
DRVZ 的使用方式和 FUN140 的其他两种模式(DRV 及 DRVC)一样，在项目管理窗口中的伺服命令表格里，选择要运行的模式(MD0~MD2)即可。(参考下图)



原点复归便利命令(DRVZ)为达到高度精确性及重现性,因而利用中断技术来处理外界信号(如近点 DOG 输入),所以对于机械开关或现场噪声所产生的弹跳讯号,必须加以滤除以免产生误动作。一般而言近点 DOG sensor 建议使用光电或感应式的近接开关,以避免产生类似机械式接触开关(Limit switch)的弹跳信号。

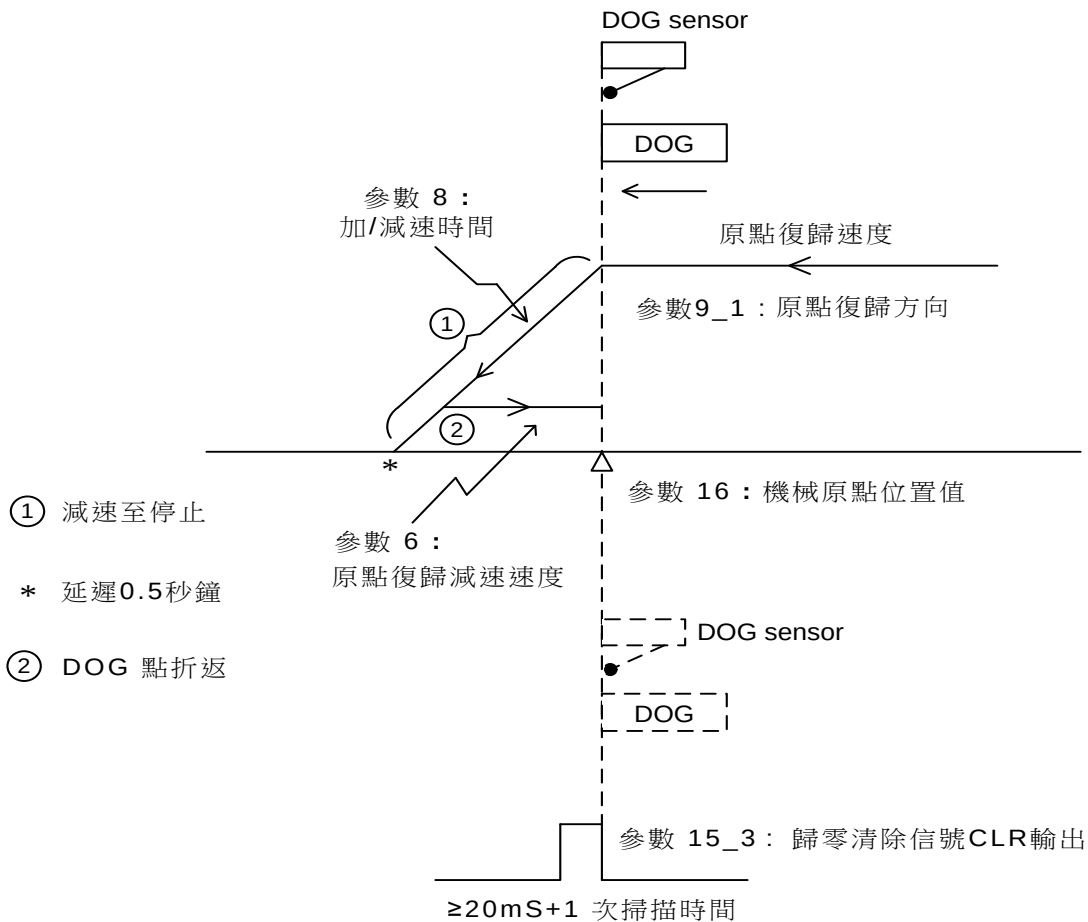
MOD0~MOD2 这三种模式的动作示意图及动作说明如下所示,以下范例都假设为要做原点复归时机台位置是在近点感应器(DOG)的右侧(原点复归方向为向左):

模式 0 (MOD0)



【动作说明】

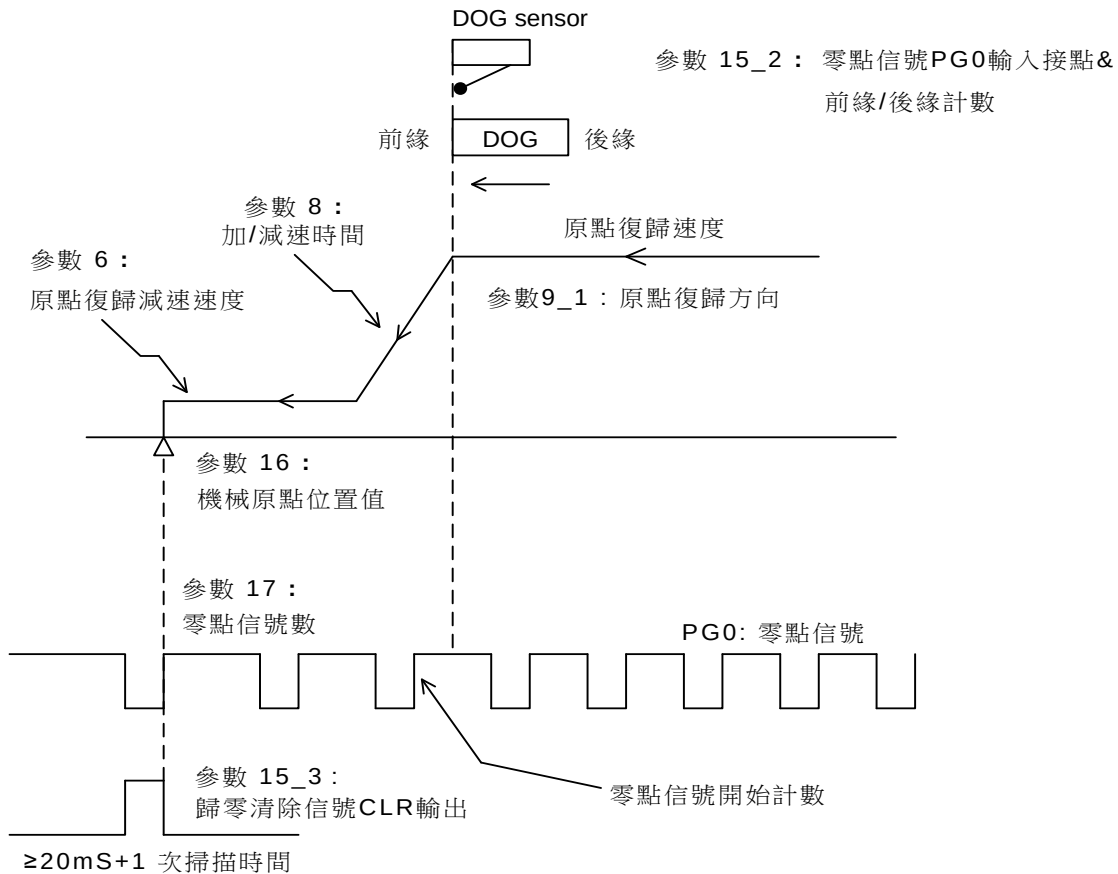
- 1、归零起始点在 **原点** 感知器(DOG sensor, 参数 15_0)**后** 方
 - a. 以原点复归速度往 **零** 点位置方向(向左)移动
 - b. 碰到 **原** 点感知信号时(中断处理), 以原点复归减速速度(参数 6)继续前进
 - c. 离开 **原** 点感知信号瞬间(中断处理), 该点即为零点位置
 - d. 如没有设定归零清除信号输出(参数 15_3), 找到零点位置时, 即代表归零动作完成
 - e. 如有设定归零清除信号输出(参数 15_3), 找到零点位置时, 会输出一脉波宽度大于 20mS **的** 信号; 完成信号输出后, 才代表整个归零动作完成
- 2、归零起始点在 **原** 点感知器(DOG sensor)处或 **前** 方、配合行程极限感知器(参数 15_1)
 - a. 以原点复归速度往零点位置方向(向左)移动会碰到极限感知器而停止前进
 - b. 反方向以原点复归速度离开 **原** 点感知器后, 以上述 1 **的** 步骤完成归零动作



【動作說明】

- 1、归零起始点在 **原点感知器**(DOG sensor, 参数 15_0)右方
 - a. 以原点复归速度往零点位置方向（向左）移动
 - b. 碰到 **原点感知信号**时(中断处理)，由目前速度以加减速时间设定(参数 8)的斜率减速停止
 - c. 延迟 0.5 秒后，反方向以原点复归减速速度(参数 6)离开 **原点感知信号**瞬间(中断处理)，该点即为零点位置
 - d. 如没有设定归零清除信号输出(参数 15_3)，找到零点位置时，即代表归零动作完成
 - e. 如有设定归零清除信号输出(参数 15_3)，找到零点位置时，会输出一脉波宽度大于 20mS 的信号；完成信号输出后，才代表整个归零动作完成
- 2、归零起始点在 **原点感知器**(DOG sensor)处或 **前方**、配合行程极限感知器(参数 15_1)
 - a. 以原点复归速度往零点位置方向移动会碰到极限感知器而停止前进
 - b. 反方向以原点复归速度离开 **原点感知器**后，以上述 1 的步骤完成归零动作

模式 2(MOD2) 前缘计数模式

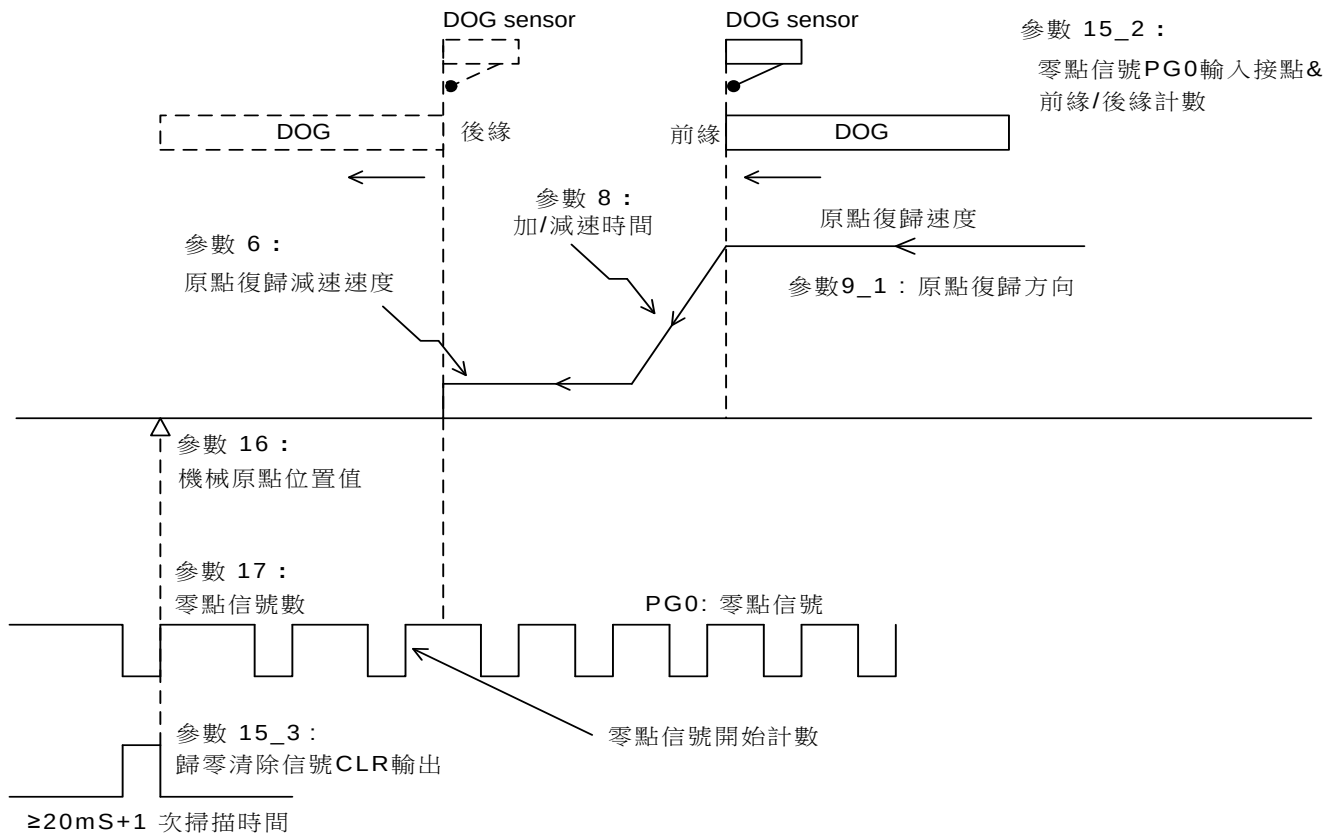


【动作说明】

- 1、归零起始点在**原点感知器(DOG sensor)**(参数 15_0)右方
 - a. 以原点复归速度往零点位置方向移动
 - b. 碰到**原点**感知信号时(中断处理)，以原点复归减速速度(参数 6)继续前进，并开始计数零点信号(PG0，参数 15_2)(中断处理)
 - c. 当零点信号的计数值等于零点信号设定值(参数 17)时，该点即为零点位置
 - d. 如没有设定归零清除信号输出(参数 15_3)，找到零点位置时，即代表归零动作完成
 - e. 如有设定归零清除信号输出(参数 15_3)，找到零点位置时，会输出一脉波宽度大于 20ms 的信号；完成信号输出后，才代表整个归零动作完成
- 2、归零起始点在**原点感知器(DOG sensor)**处或**前方**、配合行程极限感知器(参数 15_1)
 - a. 以原点复归速度往零点位置方向移动会碰到极限感知器而停止前进
 - b. 反方向以原点复归速度离开原点感知器后，以上述 1 的步骤完成归零动作

※选择此归零模式，需注意正确调整**原点感知器**的位置与零点信号(PG0)搭配，避免每次执行归零动作时，零点位置可能会有 1 个零点信号计数的偏移误差

模式 2(MOD2) 后缘计数模式



【动作说明】

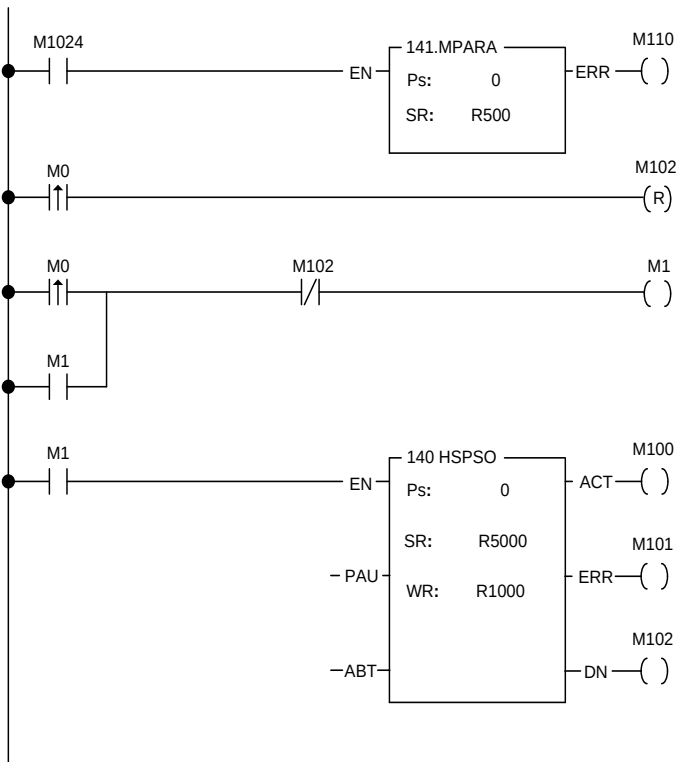
- 1、归零起始点在原点感知器(DOG sensor, 参数 15_0)后方
 - a. 以原点复归速度往零点位置方向（向左）移动
 - b. 碰到原点感知信号时(中断处理)，以原点复归减速速度(参数 6)继续前进；离开原点感知信号瞬间(中断处理)，开始计数零点信号(PG0, 参数 15_2) (中断处理)
 - c. 当零点信号的计数值等于零点信号设定值(参数 17)时，该点即为零点位置
 - d. 如没有设定归零清除信号输出(参数 15_3)，找到零点位置时，即代表归零动作完成
 - e. 如有设定归零清除信号输出(参数 15_3)，找到零点位置时，会输出一脉波宽度大于 20mS 的信号；完成信号输出后，才代表整个归零动作完成
- 2、归零起始点在 原点感知器(DOG sensor)处或前方、配合行程极限感知器(参数 15_1)
 - a. 以原点复归速度往零点位置方向（向左）移动会碰到极限感知器而停止前进
 - b. 反方向以原点复归速度离开 原点感知器后，以上述 1 的步骤完成归零动作

※选择此归零模式，需注意正确调整 原点感知器 的位置与零点信号(PG0)搭配，避免每次执行归零动作时，零点位置可能会有 1 个零点信号计数的偏移误差

上面三种原点归零模式都是假设归零起始点是在近点感知器的(DOG sensor)右侧，但实际做原点归零动作时，也有可能起点位置落于近点感知器(DOG sensor)的后面，或正好停在近点感应器(DOG sensor)之上，下列示意图及说明即是解释当起点落于上述两个位置时的原点归零动作如何运行：

当归零起始点落于近点感应器(DOG sensor)之上或左方时的原点归零示意图	
The diagram illustrates the origin return sequence. At the top, two sensors are shown: '行程极限 sensor' (Limit Sensor) on the left and 'DOG sensor' on the right, with a 'DOG' label below it. A horizontal line represents the machine's travel path. A dot on this line marks the '起始位置' (Starting Position). The path shows the machine moving forward (indicated by arrows) until it reaches the '行程极限 sensor'. Then, it reverses direction and moves backward (indicated by arrows) until it passes the 'DOG sensor'.	
动 作	
说 明	1、当原点复归动作一启动，先以原点复归速度朝原点复归方向前进(参数 9_1)，直到碰到行程极限输入点(参数 15_1)开关为止。 2. 当碰到行程极限输入点(参数 15_1)时，立即反向朝原点复归方向的反方向前进直到离开近点感应开关 DOG sensor（近点感应信号由 1→0）为止。 3. 当完成上述步骤 2 之后，则可以确定起点已回到近点感应开关(DOG sensor)的右侧，接下来就会以所设定的原点复归模式(MD0~MD2)继续完成原点复归动作。

程序范例 3：机械原点复归（利用 DRVZ 指令之模式 2）



• M1924 起始脉波将伺服参数指令的
参数写入系统。

• 清除 FUN140 原点复归完成信号。

• 原点复归动作启动。

• FUN140 执行原点复归模式(DRVZ)指令。

伺服参数表格(FUN141)设定

伺服参数表格 - [141 Table]			
0.单位设定:	1.脉波	10.正转移动量补正值:	0
1.脉波数/1转(16Bit):	2000	11.反转移动量补正值:	0
2.移动量/1转:	2000	12.减速时间设定:	0
3.最小设定单位:	2	13.补间加减速时间设定:	500
4.最高速度设定:	512000	14.脉波数/1转(32Bit):	0
5.起始/结束速度:	141	15_0.近点DOG输入接点设定:	常开 0 (X0)
6.原点复归减速速度:	1000	15_1.行程极限输入接点设定:	常开 2 (X2)
7.齿轮间隙补正值:	0	15_2.零点信号PG0输入接点设定:	前缘计数 4 (X4)
8.加减速时间设定:	5000	15_3.归零清除信号CLR输出接点设定:	使用 8 (Y8)
9_0.运转方向设定:	0:Up	16.机械原点位置:	100
9_1.原点复归方向设定:	1:Down(左)	17.零点信号数:	10

设定: 动态配置[3340]字组 资料长度: 24 字组 配置位置: R500-R523

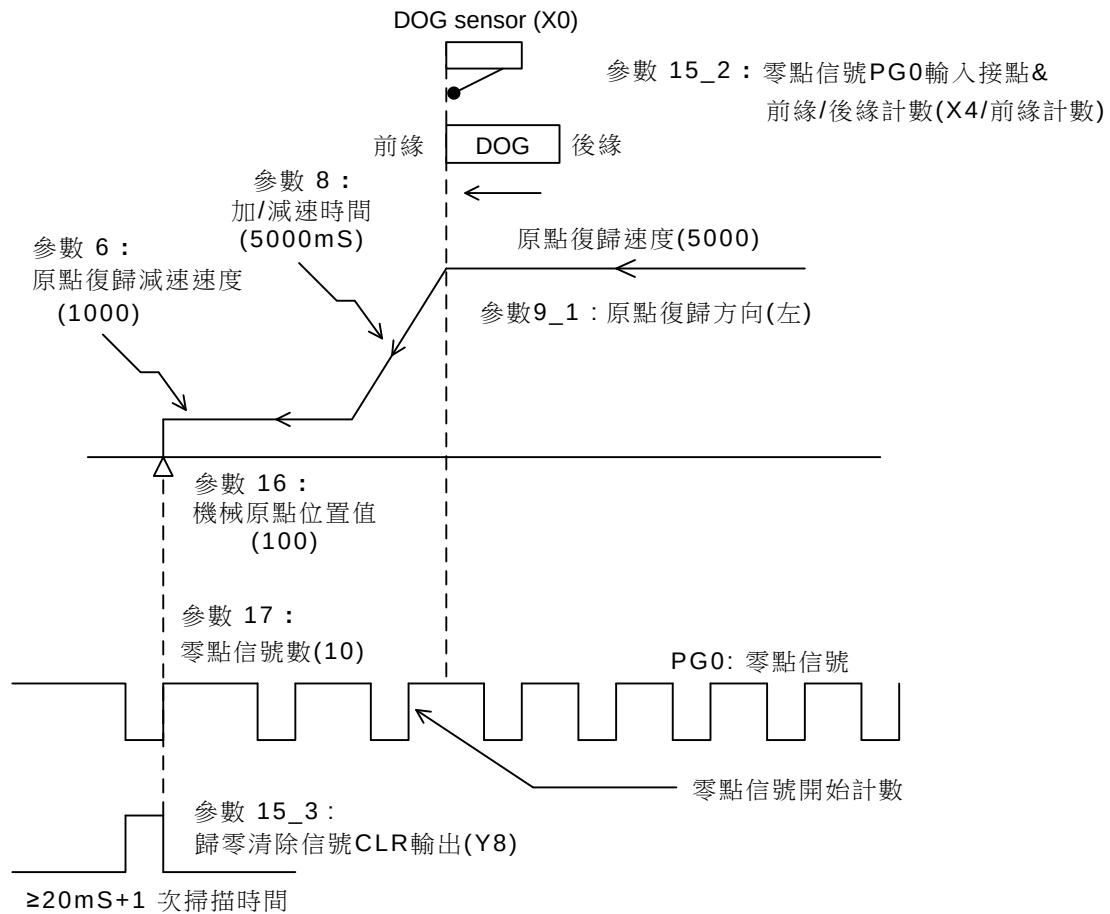
伺服命令表格(FUN140)设定



程序说明：

- (1)、当程序一执行，起始脉波(M1924)将伺服参数的各项设定写入 PLC。
- (2)、当 M0 由 0→1 (P 指令) ， M1 自保回路起动，同时 FUN140 的归零动作启动。
- (3)、依 FUN140 的伺服命令表格的设定，会先以 5000 的速度，朝原点复归方向(左边)移动，当遇到 DOG 点(X0)动作时，立即降为原点复归速度(1000)，并且开始进行零点(PG0)计数(前缘计数之故)。
- (4)、当零点信号计数(X4)到达其设定值(10)时，原点复归动作即完成，将归零清除信号(Y8)送出为“ON”约大于 20mS，并且将机械零点位置值(100)搬至目前位置值之缓存器(本范例因使用第 0 轴，故为将 100 填入 DR4088)，原点复归动作即告完成。

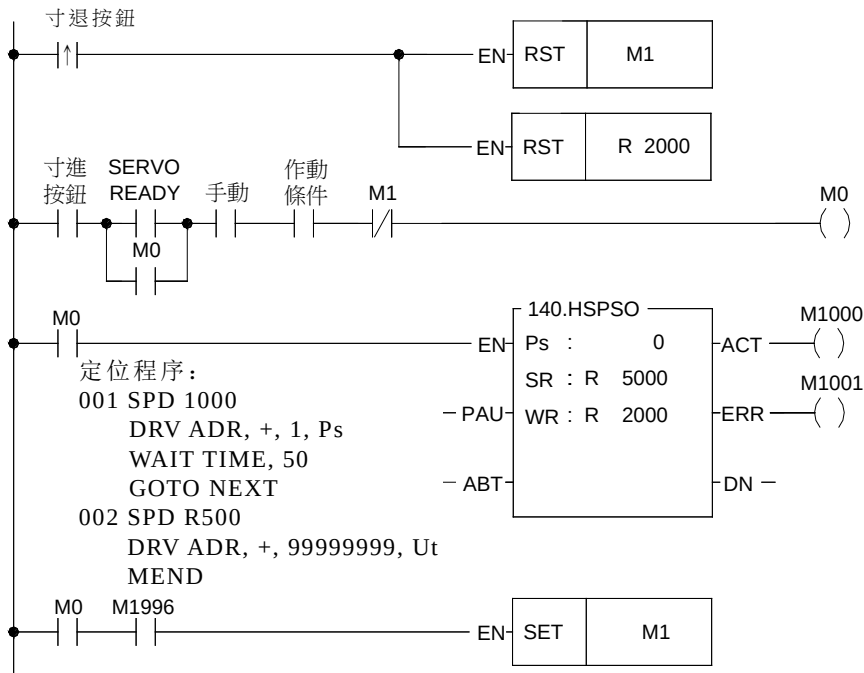
流程示意图



※ DOG 点的设定需为主机上之 Input 点(X0~X15)。

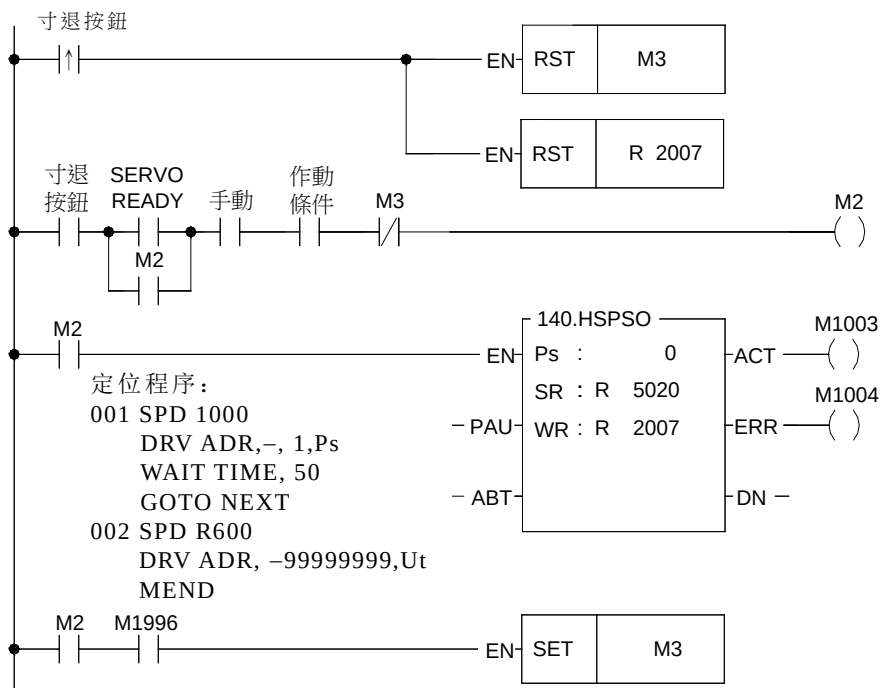
※ 被设为 DOG 点之 Input，不得与中断或高速计数器相冲突，例如：若 X0 已被设为 DOG 点，则不得再将 X0 设为中断输入或高速计数器。

程序范例 4：寸动（JOG）进



- 清除结束讯号
- 每次由第一步开始执行
- 最后一步执行完，设定结束信号

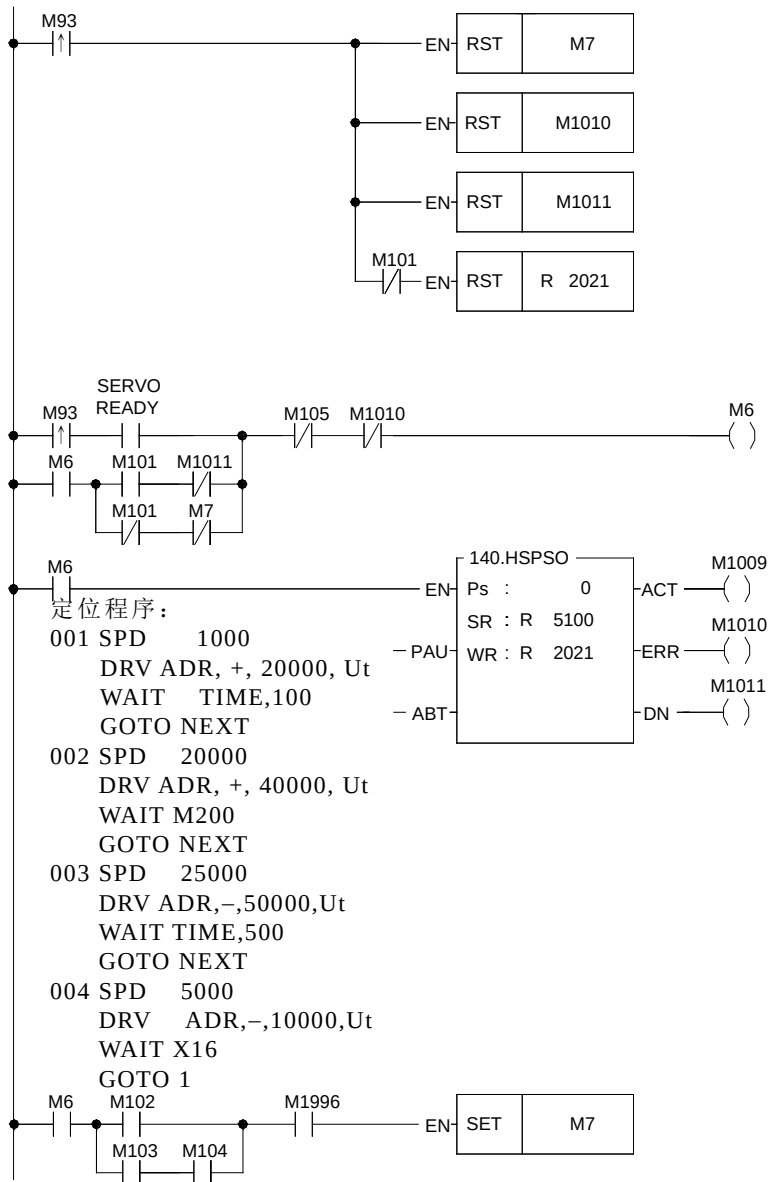
程序范例 5：寸动（JOG）退



- 清除结束讯号
- 每次由第一步开始执行
- 最后一步执行完，设定结束信号

程序范例 6：步进、一次循环、连续运转定位控制

M93：启动
M101：步进
M102：一次循环
M103：连续运转
M104：正常停机
M105：紧急停机



- 清除执行完毕信号
- 清除错误信号
- 清除步数完成信号
- 非步进时，步进指标清为 0，由第一步开始执行

- 设定停机结束信号

第 14 章：ASCII 档案输出功能的应用

EP-PLC 的 ASCII 输出功能可让 PLC 直接驱动 ASCII 输出装置如打印机、终端机等设备而印出或显示诸如生产报表、需料明细、警告信息等中 / 英文文件数据或显示画面。ASCII 档案输出功能的应用需将欲输出的 ASCII 档案数据编辑成符合 FUN94 (ASCWR) 指令所要求的格式，然后再借着该指令，将数据送到接在 **Port1** 的 ASCII 输出设备去。

14.1 ASCII 档案数据的格式

ASCII 档案数据可分为固定不变的背景数据以及动态变化的变量数据。背景数据可为中 / 英文文字、数字、符号、图形等，而变量数据则只能印出二进制、十进制或十六进制的数值资料。

ASCII 码是一字节 (Byte) 长度的数码，共有 256 个组合。其中除了前面 128 个 (0~127) 有较明确的定义且为大多数 ASCII 外围设备所采用外，超过 128 的数码则各厂家有各自不同的定义或图形而没有统一的规则。例如中文系统的中文字型就是以超过 128 的数码来代表，此外，中文码又有 BIG-5 码，公会码，电信码，倚天码等 7~8 种码。EP-PLC 为兼顾中 / 英文及各厂牌所采用的数码的相容性，特将 FUN94 (ASCWR) 指令设计为只负责作传输而不管编辑和数码转换，而将此工作交给 WinProladder 软件包的 ASCII 档案编辑器 (ASCII Editor) 来做。只要您告知档案编辑器您所采用的数码 (当然就是您的 ASCII 输出装置所采用的数码)，档案编辑器就会将您的档案数据以您所指定的数码来编辑。以下为 WinProladder 软件包档案编辑器采用的编辑指令格式。

① 基本指令符号

- | |
|---|
| / |
|---|

 跳行

由右上往左下的斜线表示无论印到何处，遇到此符号则将打印机印字头或终端机的显示移到下一行的最开头 (最左边)，而由此处开始往下打印或显示。连续的 “/” 线会造成连续跳行 (1 个 “/” 跳一行)。

- | |
|---|
| \ |
|---|

 跳页

由左上往右下的斜线表示遇到此符号后将打印机印字头或终端机的显示移到下一页的最开头 (新一页的最左上方角落处)，而由此开始往下打印或显示。连续的 “\” 线会造成连续跳页 (1 个 “\” 跳一页)。

- | |
|---|
| , |
|---|

 逗号

用以分隔档案数据中的叙述 (Statement)。相邻两个逗号所包含的数据均为一完整且可执行的叙述 (档案最开头和结尾不需使用)。注意逗号和单引号形状虽一样，但位置不同 (逗号在字体的中央位置，单引号则在右上角)，其所代表的功能意义亦完全不同，请参考②项背景资料格式中的叙述。

- | |
|-----|
| END |
|-----|

 档案结束

在 ASCII 档案最后要加上 END 表示该 ASCII 档案的结束。

② 背景资料格式

, <u>MX N N₁ N N₂.....</u> ,
重复数 ASCII 数码 (N 个)

或

, <u>MX ' 第 12 条生产线的良品数 = '</u>
原样印出的有形 ASCII 码

- MX: 表重复数。M 可为 1~999, ASCWR 指令会连续送出 M 次自 X 开始至第一个逗号 (,) 间所包住的十六进制 ASCII 数码或有形 ASCII 码资料。若 X 后没有任何数据 (即 X 后直接接逗号)，此时 ASCWR 指令会连续送出 M 个空格码。当 ASCII 数码或原样印出的有形 ASCII 码只需送出一次，则可省去 MX。

- **ASCII 数码数据格式：**本格式数据为 N 个 2 位数的十六进制数值，其数值系自 X 的右边起每相邻的两个十六进制数字当作一个 ASCII 数码，NN 可为任何 ASCII 数码，含中文英文文字、数字符号或句柄等有形或无形的 ASCII 数码，但其主要是用来表示无法以有形字形代表的句柄或在 ASCII Editor 上找不到字形或符号的特殊有形码之用。对 ASCII Editor 上能直接以有形按键表示的有形文字或符号，应以‘原样印出’的格式较方便。例如要印出英文字母 A，用原样印出方式直接由键盘键入 A 即可，但若以 ASCII 数码代表，需经查表 41H 代表 A 这个字形，再以 41 代入，显然较为不便。
- **原样印出的有形 ASCII 码数据格式：**两个单引号‘ ’所括住者，只能为中英文文字、数字、符号、图形等的有形 ASCII 码（在 ASCII Editor 键盘上能找到该字键或能由键盘输入者）。ASCWR 指令会原原本本地将‘ ’号所括住的文字或符号忠实印出，若有需要印出单引号本身，则须连续两个单引号，例如：

‘I’ ‘M A BOY’ 将印出 I’ M A BOY

若 ASCII 输出装置能印出的符号或图形却在 ASCII Editor 的键盘找不到该符号或图形，您当然无法以本格式输入，此时您可查出该符号或图形的 ASCII 数码，再以其 ASCII 数码格式输入即可印出。例如欲输出 Line Feed (ASCII Code 为 0AH),则输入 1X0A; 同理，欲输出 Carriage Return (ASCII Code 为 0DH),则输入 1X0D。

③ 变量数据格式

, "8 . 2 R 0 D",			
↗	↑	↑	↘
变量印出	小数点	变数	印出之
总字数	位数	缓存器	进制码

两个双引号“ ”所括住的叙述数据，用以指定变量数据所存放的缓存器地址（号码）以及以何种格式和进制码印出。

- **变量印出总字数(最大为“99”)：**
本例将变数 R0 的数值（含负号），以总数 8 个字数的字段印出。若变数值大于总印出字数则截去高位数字，若不足则左边补空格（以二进码印出时则补 0）。
- **小数点位数：**
在总字数中小数点的位数。本例总数 8 个字数中，小数点位数 2 位，小数点符号“.”本身占一个字，整数部分剩下 5 个字。
- **变量缓存器：**
可为 16 位缓存器的 R、D、WX、WY、.....，或 32 位的 DR、DD、DWX、DWY、.....等。此缓存器的内容值将被取出，并以“ ”号内所述的格式与进制码印出。
- **印出进制码：**
可为十六进制 H，十进制 D（当不注明进制码时当作十进制，故 D 可不写），或二进制 B 等方式印出。

本例假设 R0 的内容值为 -32768，在 8.2 格式下印出结果为

-	-	3	2	7	.	6	8
---	---	---	---	---	---	---	---

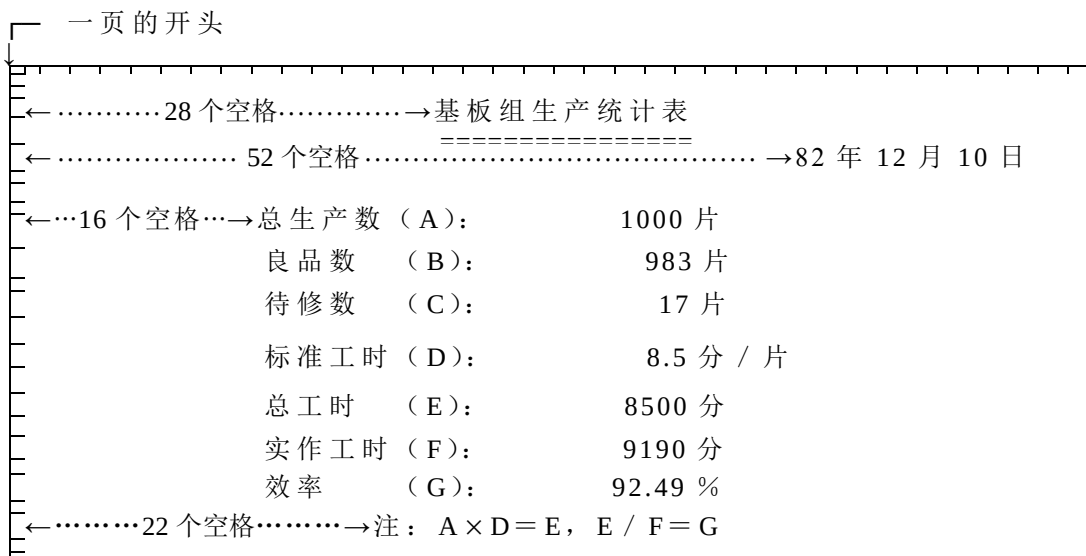
若将格式 8.2 改成 5.1 则印出结果变成

2	7	6	.	8
---	---	---	---	---

14.2 ASCII 档案输出应用范例

档案数据的印出会从每页之最左上角开始，由左往右，由上往下打印（请参考下图格式）。当打印至一列的最后一个字（依输出装置而有不同，如打印机一列有 80 个字或 132 个字）后会自动跳到下一列之最开头（最左边），或虽尚未印至最后，但遇到跳列指令（/）或跳页指令（\），亦会跳至下一列或下一页的最开头，再由此开始打印。

本例假设某公司制造课基板组的生产统计表如下图之格式。就以此为例说明其 ASCII 档案数据的编辑及其印出。



在档案编辑前，首先须告诉档案编辑器您所编辑的档案要由 PLC 内部那个缓存器开始摆起，然后便可开始编辑了。在作档案数据编辑时，您需要将欲编辑（印出）的档案数据区分为固定的背景数据或变量数据。背景资料可用原样印出格式的 ASCII 字符或符号图形输入（用''号包住）或直接以其字符或符号图形的 ASCII 数码代入。至于变量数据部份因系存放于缓存器（因此只要变量值变化，印出的数值即随之变化），故印出讯息需包括缓存器号码、印出格式如总字数和小数点位数以及用何种进制码印出等（用“ ”号包住）。上表范例的年、月、日数据及总生产数（A）～效率（G）的数据均为变量数据，假设年月日资料取用万年历缓存器中的年月日缓存器（R4133～R4131），而 R0 存放总生产数（A），R1 存放良品数（B），.....，R6 存放效率（G）的数值。以下为本统计表范例的 ASCII 档案数据：

```

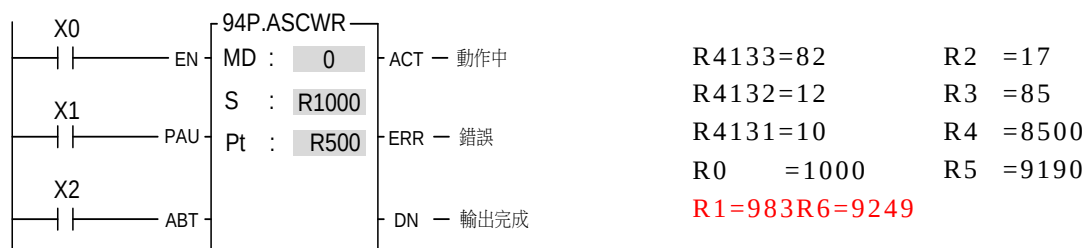
///, 28X, '基板组生产统计表', /, 28X, '=====', /,
52X, "2R4133", '年', "2R4132", '月', "2R4131", '日' ///, 16X,
'总生产数(A):', "10R0", '片', //, 16X, '良品数 (B):', "10R1",
'片', //, 16X, '待修数 (C):', "10R2", '片', //, 16X, '标准
工时(D):', "10.1R3", '分/片', //, 16X, '总工时 (E):', "10R4",
'分', //, 16X, '实作工时(F):', "10R5", '分', //, 16X, '效率
(G):', "10.2R6", '%', /////, 22X, '注: A×D=E, E/F=G', END

```

上例的 '======' 可由 16X '=' 或 16X3D 取代。

在档案输出过程中，当输出到变量数据时，CPU 才根据“ ”号所括住的缓存器号码去抓取当时该缓存器的数值作输出，因此若有一变量同时在档案开头及最后均有印出，有可能会得到不同的数值（印至半途该缓存器数值改变时）。

在档案编辑完成后便可利用 FUN94 指令将其背景和动态数据印出，假设上述的档案是由 R1000 开始编辑（存放），因此在输出时，S 必须指定为 R1000 才能正确输出，如下左图程序范例。假设变量缓存器的数值如下图右所示，当 X1 和 X2 为 0，且 X0 由 0→1 时，本指令将自 PLC 主机的 Port 1 印出如上页的统计表。

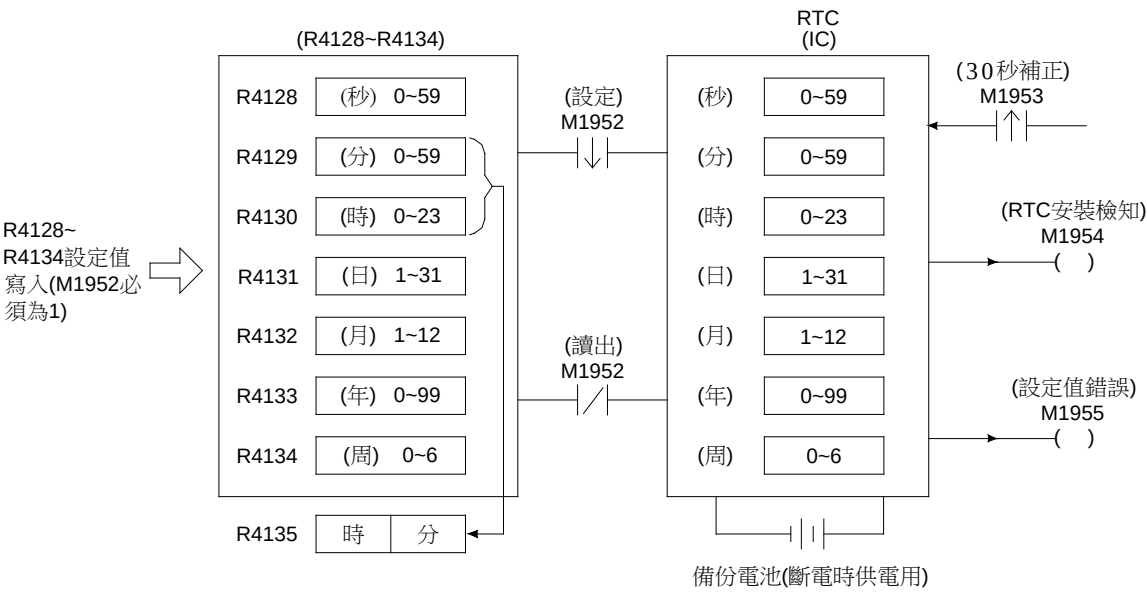


第 15 章：万年历（RTC）

EP-PLC 的 MN/MC 主机内建有万年历时钟（Real Time Clock），无论在 PLC 供电或断电情况下，RTC 均可正确计时。其所提供的时间数据有周、年、月、日、时、分、秒等 7 种时间值数据。使用者可利用此万年历时钟来作终年无休的 24 小时控制（例如商家或工厂每日定时的开关灯号、门禁或作营业、运作前的预冷预热等），使您的控制系统能自动配合人们的生活作息，不但提升自动控制的层次并可提高效率。

15.1 RTC 与 PLC 内部特殊缓存器的对应

RTC 的时间值数据在 PLC 内部有专用的特殊缓存器来储存，范围自 R4128~R4135 共 8 个缓存器。除 R4128~R4134 等 7 个缓存器用以储存上述周~秒 7 个时间值数据外，因实际应用上每日的某时某分的时间数据在控制上经常用到，因此我们特别将时(R4130)和分（R4129）两缓存器的时间值合并放在 R4135 的 High Byte 及 Low Byte，以利使用者取用。下图为 RTC 和 PLC 内部特殊缓存器 R4128~R4134 的对应关系及 RTC 存取时相关的控制开关及状态旗号（M1952~M1955）。

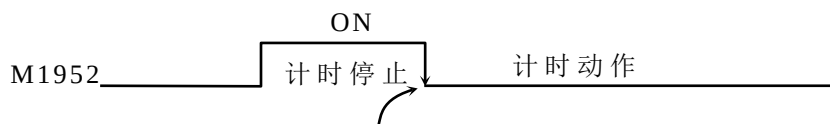


- ※ D4053=φ，無安裝 RTC 晶體
- = 1，RTC 晶體為 HT1381
 - = 2，RTC 晶體為 ISL1208
 - = 3，RTC 晶體為 S35390A

15.2 RTC 访问控制与设定

虽然在 PLC 内部已有特殊缓存器 R4128~R4134 用以存放 RTC 的时间数据，可方便用户的取用，但是欲将 R4128~R4134 的设定值加载 RTC 或自 RTC 内部读出放至 R4128~R4134 内，以及作时间值的微调等，则仍需由 RTC 存取用的特殊继电器 M1952 和 M1953 来加以控制。以下为存取与调整的程序及相关状态旗号继电器的意义。

① RTC 设定 (R4128~R4134 → RTC): RTC 设定动作只有在继电器 M1952 由 1→0 (□) 瞬间执行一次。



在 M1952 由 1→0 瞬间将 R4128~R4134 的设定值写到 RTC 中相对应的硬件缓存器中。在 M1952 回到 0 后计时动作开始，同时每次扫描 CPU 将反向地将 RTC 中的时间值取出，写到 R4128~R4134 去。

注：欲将设定值加载 RTC，首先要先将设定值加载 R4128~R4134 然后再启动 M1952。设定值加载 R4128~R4134 可用搬移指令来作，但必须先停止 RTC 的读出（使 M1952 为 1），否则您刚写入 R4128~R4134 的资料，将会立即被自 RTC 反向读回的时间数据盖掉。

② RTC 读出 (RTC → R4128~R4135):

只要 M1952 继电器为 0 (RTC 计时动作)，每次扫描 CPU 均会将 RTC 内部的时间值数据自动地搬到 R4128~R4135 去；为 1 时则不读出，R4128~R4134 加载的设定值不会被盖掉。

③ ±30 秒补正：

当 M1953 继电器的状态由 0→1 瞬间，CPU 会检查 RTC 内部的秒缓存器 (R4128) 的内容值，若其值在 0~29 秒间则将它清为 0，若其值为 30~59 秒间则除将其清为 0 外，并将分缓存器 (R4129) 的值加 1 (即进位 1 分钟)。您可利用此来微调您的 RTC 时间值的快慢，亦即当 RTC 时间较慢时，您可在秒缓存器 (R4128) 值在 30~59 秒时使的清除 (M1953 由 0→1)，此时时间可因分钟进位而调快，反之则在 R4128 在 0~29 秒时使其清除，则时间即可调慢。

④ M1954 RTC 安装检知旗号：当 PLC 上装有 RTC 时，继电器 M1954 将设为 1，否则为 0。

⑤ M1955 设定值错误旗号：当设定到 RTC IC 内部的时间值不合理时，则错误旗号继电器 M1955 设为 1，且设定动作不执行。

注：EP-PLC 附加有万年历的主机在出厂时均已将时间设定好了，客户在使用时无须再作设定。但若有需要自己重新设定，除可透过您的阶梯图程序或以 FP-08 并依照第①项 RTC 设定方法所述利用 M1952 的控制来作设定外，在 WinProladder 软件包上，我们提供更方便的设定功能。只要您输入您所欲设定的时间，按下设定键即可完成设定，无须处理 M1952 的控制，请参考阶梯大师软件包的说明。

使用 WinProladder 设定万年历(RTC)

在工具栏中点选万年历：

PLC

设定

万年历

→ 点选后出现下列窗口：

- (PLC 目前时间) 即在联机状态取自 PLC 的目前时间，在 (设定时间) 字段，将“使用 PC 时间”打勾，则会将 PC 时间表示在其下栏表示，再按“设定至 PLC”钮，则 (PLC 目前时间) 会改为目前 PC 时间；若“使用 PC 时间”的打勾取消，则其下栏 (日期) 及 (时间) 可自由更改，再按“设定至 PLC”钮，则 (PLC 目前时间) 会改为目前所设定的时间。

15.3 RTC 走时误差补偿

实时时钟在很多应用中是必不可少的，但是由于外部环境温度的改变，驱动 RTC 的晶体频率会发生变化，因此 RTC 就没有预想的那么准确了！

在 EP 主机中的万年历 (RTC) 电路，其误差主要来源为晶振频率误差。而晶振频率误差包括晶振本身的制造误差、晶振老化频漂误差以及工作过程中温度变化造成的温度频差 (它们作为晶振产品的技术参数给出，一般为几 PPM 到几十 ppm)。

对于晶振在实际工作时的频率无论由于何种原因偏离了该特定值，都会造成走时误差，因此必须设法补偿该项误差。

由于具有相同标称值的任一晶振与某个标称值的电容进行匹配之后其实际振荡频率；必然落在某个区间内，为此，EP 系列 (D4053=3) 提供数字时钟调整功能，可以改变当前 1 秒所包含的 32768Hz 脉冲的个数，进而达成时钟走时调整，使 PLC 保持高的走时精度，相关缓存器为时间调整缓存器 (D4054)。

根据实验经验估计该走时误差值 (秒/日)，然后查表找出对应的误差，并给出相应修正参数。从而提高计时精度。

下面的一个表格显示了当一天中会走时误差多少秒，时间调整缓存器 (D4054) 相对应设定之修正参数补偿值。整范围为 -16.88 秒 至 +16.61 秒。

表一： 当 D4053=3 时，时间补偿设定表

Rate (S/DAY)	时 间 调 整 缓 存 器 D4054	Rate (S/DAY)	时 间 调 整 缓 存 器 D4054	Rate (S/DAY)	时 间 调 整 缓 存 器 D4054	Rate (S/DAY)	时 间 调 整 缓 存 器 D4054
16.61	56FCH	4.55	562DH	-0.18	567FH	-4.82	5693H
16.35	567CH	4.46	56CDH	-0.26	56BFH	-4.91	5613H
16.09	56BCH	4.37	564DH	-0.35	563FH	-5.00	56E3H
15.83	563CH	4.28	568DH	-0.43	56DFH	-5.09	5663H
15.57	56DCH	4.19	560DH	-0.52	565FH	-5.18	56A3H
15.31	565CH	4.10	56F5H	-0.60	569FH	-5.27	5623H
15.05	569CH	4.01	5675H	-0.69	561FH	-5.36	56C3H
14.79	561CH	3.92	56B5H	-0.77	56EFH	-5.45	5643H
14.53	56ECH	3.83	5635H	-0.86	566FH	-5.54	5683H
14.27	566CH	3.74	56D5H	-0.94	56AFH	-5.62	5603H
14.01	56ACH	3.65	5655H	-1.03	562FH	-5.83	5656H
13.75	562CH	3.56	5695H	-1.11	56CFH	-6.09	5696H
13.49	56CCH	3.47	5615H	-1.20	564FH	-6.36	5616H
13.23	564CH	3.38	56E5H	-1.28	568FH	-6.62	56E6H
12.97	568CH	3.29	5665H	-1.37	560FH	-6.89	5666H
12.71	560CH	3.20	56A5H	-1.45	56F7H	-7.15	56A6H
12.45	56F4H	3.11	5625H	-1.54	5677H	-7.42	5626H
12.19	5674H	3.02	56C5H	-1.62	56B7H	-7.68	56C6H
11.93	56B4H	2.93	5645H	-1.71	5637H	-7.95	5646H
11.66	5634H	2.84	5685H	-1.79	56D7H	-8.21	5686H
11.39	56D4H	2.75	5605H	-1.88	5657H	-8.48	5606H
11.13	5654H	2.66	56F9H	-1.96	5697H	-8.74	56FAH
10.86	5694H	2.57	5679H	-2.05	5617H	-9.01	567AH
10.60	5614H	2.48	56B9H	-2.13	56E7H	-9.17	56BAH
10.33	56E4H	2.39	5639H	-2.22	5667H	-9.43	563AH
10.07	5664H	2.31	56D9H	-2.30	56A7H	-9.69	56DAH
9.80	56A4H	2.22	5659H	-2.39	5627H	-9.95	565AH
9.54	5624H	2.14	5699H	-2.48	56C7H	-10.21	569AH
9.27	56C4H	2.05	5618H	-2.57	5647H	-10.47	561AH
9.01	5644H	1.97	56E9H	-2.66	5687H	-10.73	56EAH
8.74	5684H	1.88	5669H	-2.75	5607H	-10.99	566AH
8.48	5604H	1.80	56A9H	-2.84	56FBH	-11.25	56AAH
8.21	56F8H	1.71	5629H	-2.93	567BH	-11.51	562AH
7.95	5678H	1.63	56C8H	-3.02	56BBH	-11.77	56CAH
7.68	56B8H	1.54	5649H	-3.11	563BH	-12.04	564AH
7.42	5638H	1.46	5689H	-3.20	56DBH	-12.30	568AH

7.15	56D8H	1.37	5609H	-3.29	565BH	-12.57	560AH
6.89	5658H	1.29	56F1H	-3.38	569BH	-12.83	56F2H
6.62	5698H	1.20	5671H	-3.47	561BH	-13.10	5672H
6.36	5618H	1.12	56B1H	-3.56	56EBH	-13.37	56B2H
6.09	56E8H	1.03	5631H	-3.65	566BH	-13.64	5632H
5.83	5668H	0.95	56D1H	-3.74	56ABH	-13.91	56D2H
5.56	56A8H	0.86	5651H	-3.83	562BH	-14.18	5652H
5.54	56FDH	0.77	5691H	-3.92	56CBH	-14.45	5692H
5.45	567DH	0.69	5611H	-4.01	564BH	-14.72	5612H
5.36	56BDH	0.60	56E1H	-4.10	568BH	-14.99	56E2H
5.27	563DH	0.52	5661H	-4.19	560BH	-15.26	5662H
5.18	56DDH	0.43	56A1H	-4.28	56F3H	-15.53	56A2H
5.09	565DH	0.35	5621H	-4.37	5673H	-15.80	5622H
5.00	569DH	0.26	56C1H	-4.46	56B3H	-16.07	56C2H
4.91	561DH	0.18	5641H	-4.55	5633H	-16.34	5642H
4.82	56EDH	0.09	5681H	-4.64	56D3H	-16.61	5682H
4.73	566DH	0	0000H	-4.73	5653H	-16.88	5602H
4.64	56ADH	-0.09	56FFH				

注意：时钟调整电路仅是调整时钟的走时，并不对晶振本身频率调整，所以32768Hz脉冲输出没有变化

设定调整值大小范例

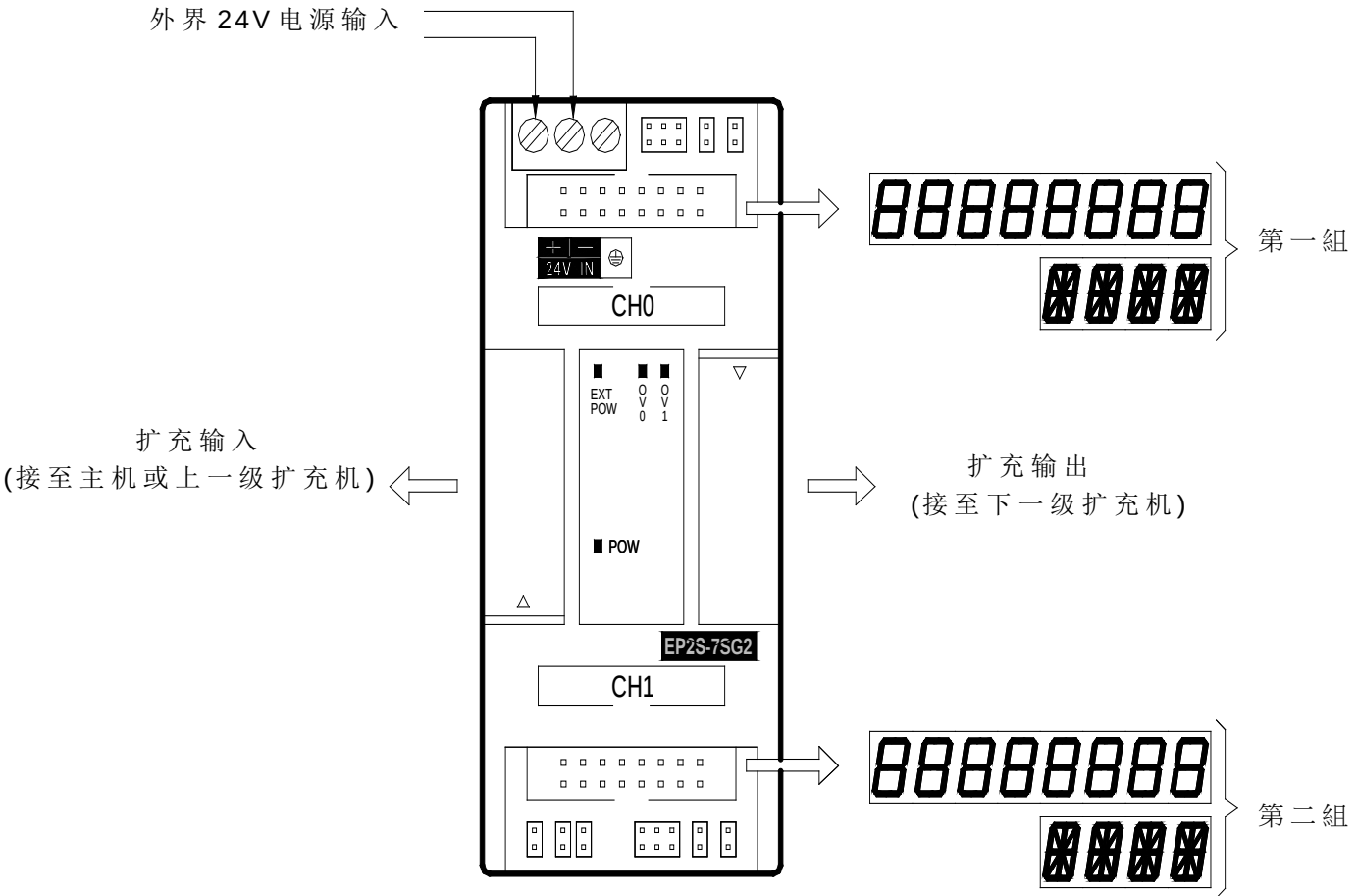
1. 当PLC时钟走时较客观时间每日快3.38秒，则走时误差值为3.38秒/日，
查表得调整值=56E5H
2. 当PLC时钟走时较客观时间每日慢5.62秒，则走时误差值为-5.62秒/日，
查表得调整值=5603H

第 16 章：七段/十六段(米字型)LED 显示器模块

16.1 EP2S-7SG 概述

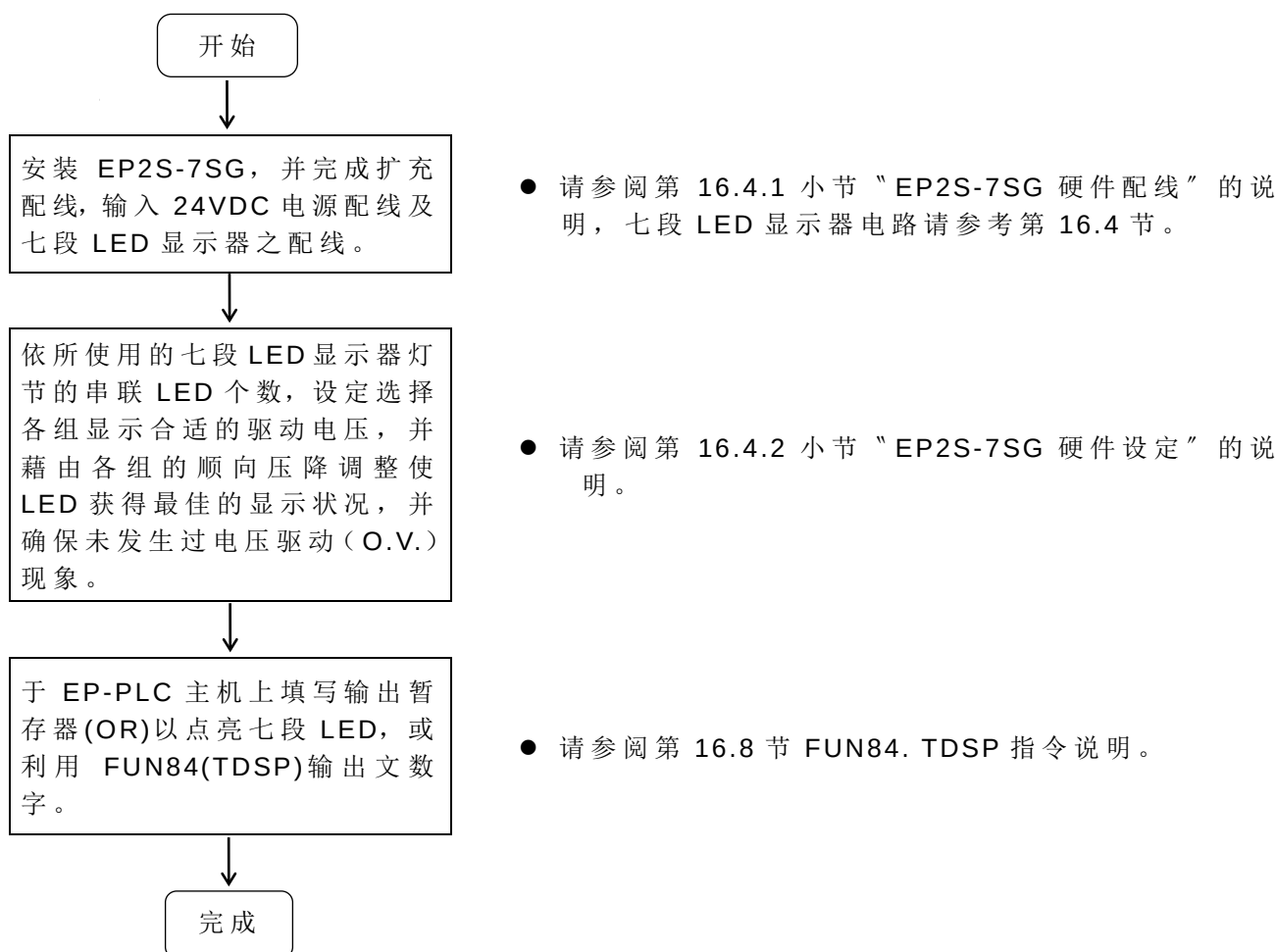
EP2S-7SG 有 7SG1 与 7SG2 二种机型，其内部分别具有 1 个或 2 个可显示 8 个数字（位数）的显示 IC，可分别驱动 8 个或 16 个共阴极连接的七段 LED 显示器；或驱动 4 或 8 个 16 段米字型 LED 显示器，下图系以 EP2S-7SG2 为例的示意图。

外观图



EP2S-7SG 内部具有专用的七段 LED 显示 IC，用以作 1~8 个七段或 1~4 个 16 段 LED 显示器的多工扫描显示（称为一组显示）。使用者仅需以一条 16 芯的扁平排线连接即可得到 8 位数的数字显示或 64 点独立的灯号显示（一个数字显示可化为 8 个独立点显示或可选择数字与独立点混合显示）或 4 位数的文数字显示。每一片 7SG 模块会在 I/O 定址上占用 3~8 个数位输出暂存器位址(R3904~R3967)，故一个主机最多可控制 192 个 7 段数字显示或 64 个 16 段米字型文数字显示或 1024 个独立点 LED 显示。

16.2 EP2S-7SG 七段/十六段 LED 显示器模块的使用步骤



16.3 EP2S-7SG 的 I/O 定址

每一片 EP2S-7SG 模块在 I/O 定址上会占用 3~8 个数值输出暂存器(OR, R3904~R3967), 一般而言 WinProladder 在与 PLC 连线之后会检测并计算所安装的扩充模块的实际占用 I/O 位址, 使用者可参考 WinProladder 所提供的“I/O 模块编号配置”而知道每一片扩充模块的实际占用 I/O 位址以方便程序的撰写(详细操作说明请参考 WinProladder 使用手册第 12.6 节……I/O 编号配置状态)。

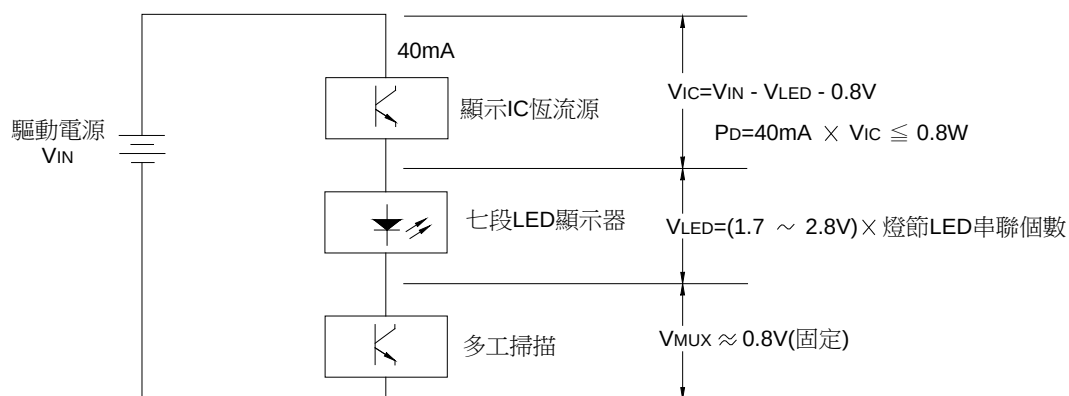
16.4 EP2S-7SG 的硬件接线与硬件设定

16.4.1 EP2S-7SG 的硬件配线

EP2S-7SG 的硬件连线如上示意图所示, 除外界输入 24V 电源及扩充输入与扩充输出的基本配线外, 其输出仅需以 16 芯牛角座扁平排线连接至七段或十六段 LED 显示器板上即可。

16.4.2 EP2S-7SG 的硬件设定

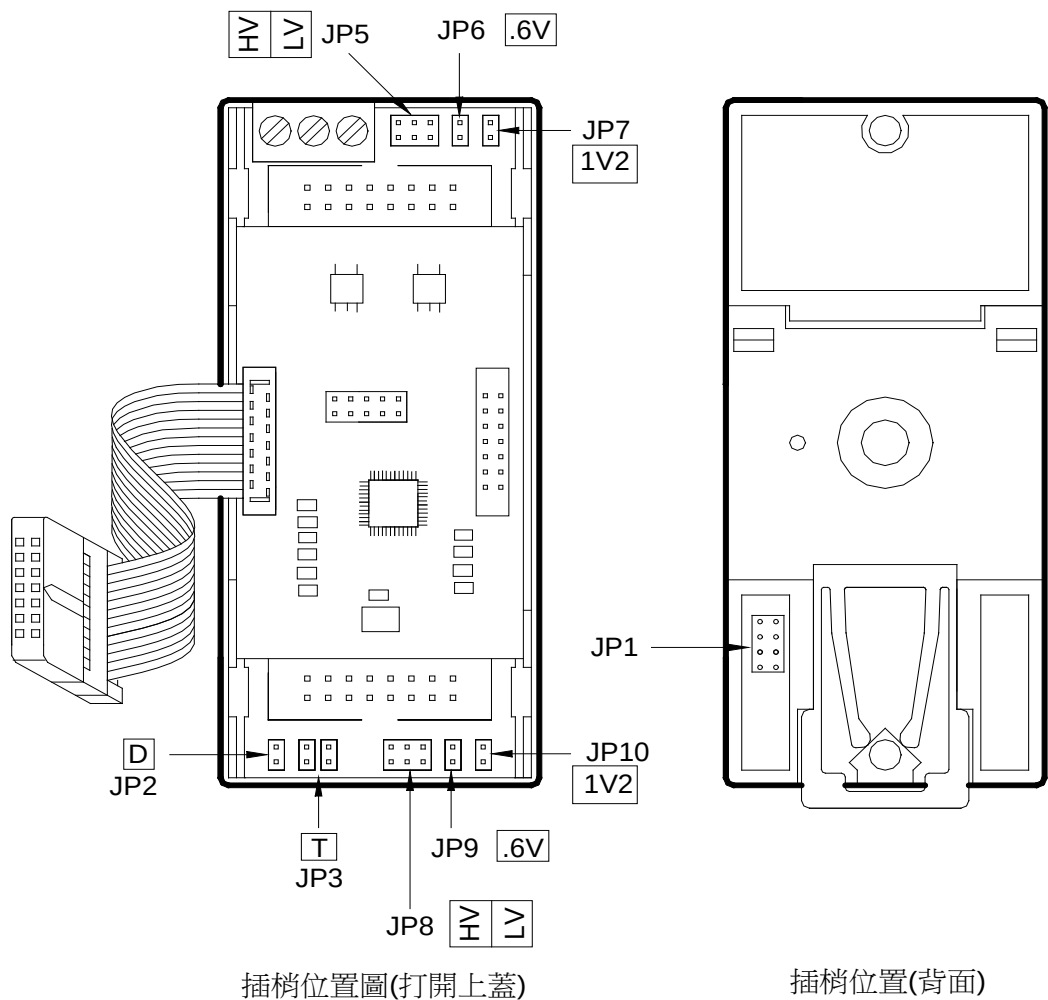
下图为 EP2S-7SG 内部显示 IC 的输出驱动电路结构图，对一般使用者而言，并不需要特别去计算 LED 的压降，仅需依下列 Jumper 表格调整适合电压，使其不至于发生过电压驱动（O.V.）现象即可。



因显示 IC 为 40mA 定电流源，故其功率消耗完全决定于跨接其上的电压降 V_{IC} ($P_D = 40mA \times V_{IC}$) 的大小，如上示 $V_{IC} = V_{IN} - V_{LED} - 0.8V$ ，亦即 V_{IC} 是受到驱动电源电压 V_{IN} 及七段显示器顺向压降 V_{LED} 所影响，因显示 IC 的安全功率消耗在最恶劣周围温度条件下必须限制在 0.8W 以下，亦即其 V_{IC} 必需小于 2V。 V_{IC} 过低将造成显示亮度不足或无法显示，过高则将造成不正确显示（不该亮亦点亮）或损坏显示 IC。

LED 的顺向压降通常介于 1.7V~2.8V 之间，而市售的七段或十六段 LED 显示器依其尺寸大小，其各灯节（或称各段：（Segment）如 a~g）通常均由 1~5 个 LED 串联组成，因此其各段的顺向压降会有 1.7V~14V 大差距，如欲以一种电压源驱动各种不同的 LED 显示是不可行的。EP2S-7SG 为能方便驱动大多数的七段 LED 显示器因此提供有 5V（低压）及 7.5V、10V、12.5V（三者均归类为高压）等四种驱动电压，同时并以串联的二极管与跳接器（Jumper）作 0.6~1.8V 额电压降细调，使它既能驱动多种不同顺向电压的 LED，又能确保 V_{IC} 不致超过 2V 而烧毁显示 IC。以下为 EP2S-7SG LED 的高 / 低电压设定（共享），及各组显示的高 / 低压驱动选择与顺向压降细调的 Jumper 编号表格，及其实际摆置位置图（需掀开 EP2S-7SG 的上盖铭板始可见）。本节所谓的硬件设定即是藉由驱动电压 V_{IN} 设定，高 / 低压驱动选择及顺向压降细调的适当设定，使七段 LED 或十六段显示器能达到最佳亮度的显示，又不致使显示 IC 烧毁或寿命缩短。

EP2S-7SG 的插梢(Jumper)位置图

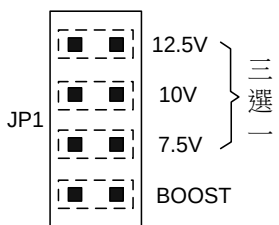


下列的 Jumper 跳线编号表格以 EP2S-7SG2 来说明，因 EP2S-7SG2 的 Jumper 编号已涵盖 EP2S-7SG1。

属性	插梢	功能
共通部分	JP2	译码(D 插入插梢)/非译码(不插插梢)设定
	JP3	O.V.测试(有插梢)或不测试(无插梢)设定
	JP1	高驱动电压选择(模块背面)
CH0	JP5	高(HV)/低(LV)驱动电压选择
	JP6	0.6V(0.6V)压降细调
	JP7	1.2V(1V2)压降细调
CH1	JP8	高(HV)/低(LV)驱动电压选择
	JP9	0.6V(0.6V)压降细调
	JP10	1.2V(1V2)压降细调

EP2S-7SG1

EP2S-7SG2

JP5/JP8	JP1	JP7/JP10	JP6/JP9	LED 驱动电压	JP5/JP8 插梢须以短路片水平横置方式插入，即插梢帽握把凹槽呈水平方式插入。 JP1 插梢位于模块背面设定时需将模块翻面。 
LV	无 关	开路	开路	2.4V	
		开路	短路	3V	上方三个插针仅能择一插入插梢，此设定仅当 JP5 插梢插在高压(HV)位置才有作用。当插梢插在低压(LV)位置时驱动输出电压与 JP1 插梢位置无关。当插梢插入 BOOST 时驱动电压还会作 5%提升，可用于补偿线路压降。表中 JP5~JP7 用于 CH0、JP8~JP10 用于 CH1。
		短路	开路	3.6V	
		短路	短路	4.2V	
HV	7.5V	开路	开路	4.9V	
		开路	短路	5.5V	
		短路	开路	6.1V	
		短路	短路	6.7V	
	10V	开路	开路	7.4V	
		开路	短路	8V	
		短路	开路	8.6V	
		短路	短路	9.2V	
	12.5V	开路	开路	9.9V	
		开路	短路	10.5V	
		短路	开路	11.1V	
		短路	短路	11.7V	

EP2S-7SG 模块插梢出厂预设位置

插梢编号	位 置 设 定 状 况	功 能 说 明
JP1	置于第三个位置(7.5V)	设定 7.5V
JP2	有插梢	设定为译码模式
JP3	插梢仅置于下端(形同未置插梢)	不做过压测试(O.V.)
JP5	插梢置于 LV 位置	设定为低电压
JP6	有插梢	微调 0.6V
JP7	无插梢	
JP8	插梢置于 LV 位置	设定为低电压
JP9	有插梢	微调 0.6V
JP10	无插梢	

16.4.3 LED 驱动电压的设定与过电压驱动（O.V.）检视

由于不同尺寸的 LED 显示器其工作所需的驱动电压不一，因此应用本模块时需先设定适当的驱动电压。若设定太低时则显示亮度不足；太高时不仅亮度无法同步提升，亦造成 LED 驱动 IC 过压(Over Voltage:简称 O.V.)而烧毁，为不使 LED 驱动 IC 过电压驱动，必须让驱动 IC 的 CE 间端电压 V_{ic} 控制在 2V 之下，但要使用者去量测多工扫描下之 V_{ic} 有其难度，因此 EP2S-7SG 设计有过电压驱动显示 LED，以供使用者检视否有过电压驱动现象。过电压驱动显示 LED 就在铭板上输出插座符号旁边标有“O.V.”字样的 LED 灯号。

O.V.显示的结果必须在该组显示的所有灯节(含小数点)全部点亮（共 64 点）情形下才有意义，在此情形下若 O.V.灯号熄灭表示未过电压，若 O.V.为亮着即为过电压（若未完全点亮全部灯节则 O.V.灯号则可能为闪烁或恒亮，此时 O.V.灯号无任何意义）。欲作灯节全亮测试，最方便的方式系将 7SG 模块左下方的 TEST Jumper(JP3)的 Jumper 置入插梢(须于 PLC 停机下进行)或利用软件强制设定功能将 7SG 专用便利指令(FUN84:TDSP)的“全亮输入-ON”设为 1(必须在 PLC 为“RUN”时)，即可强制点亮所有灯节，以做是否过电压(O.V.)驱动的检视。

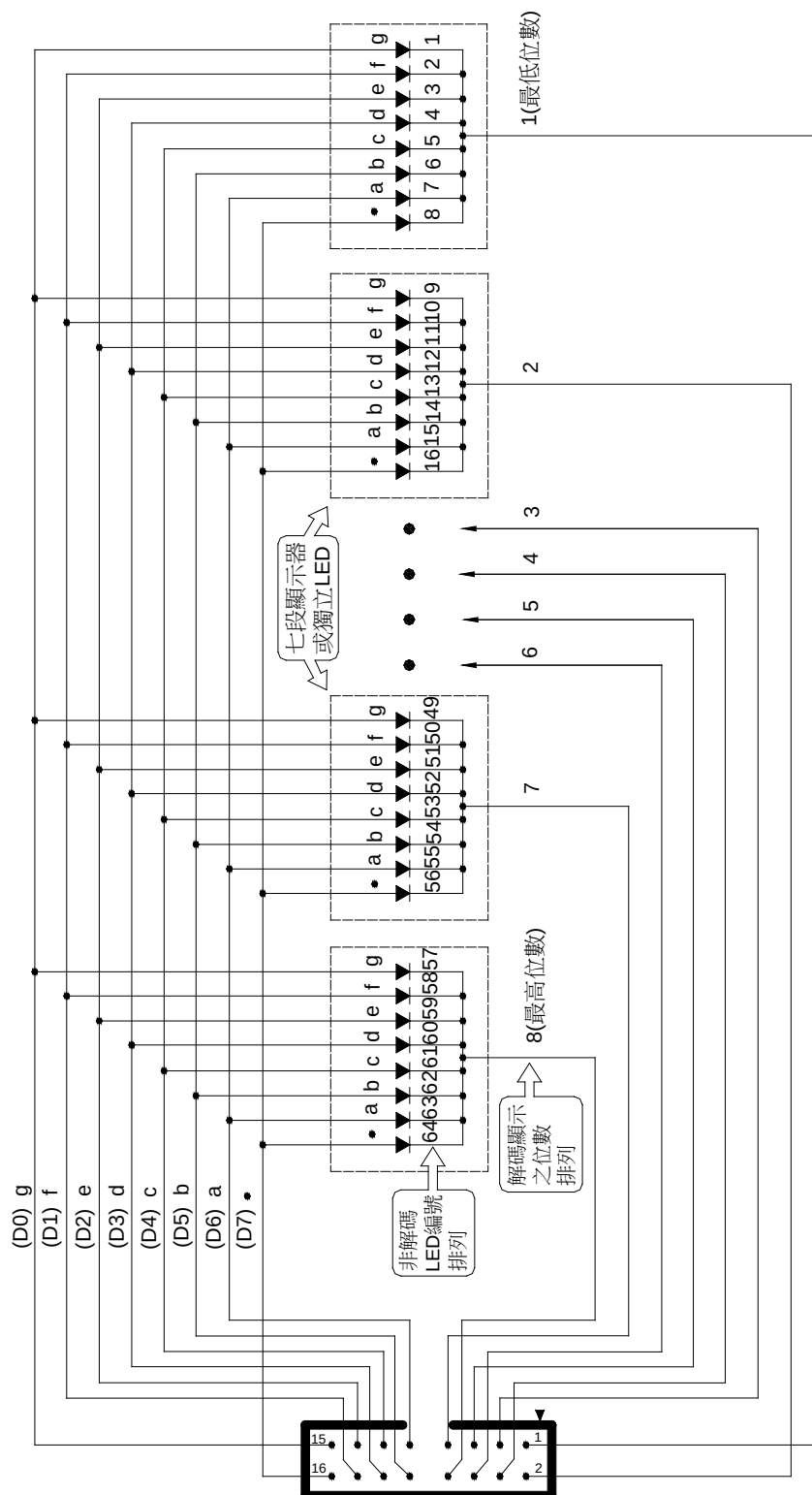
以下为 EP2S-7SG 模块的 LED 驱动电压设定与过电压(O.V.)的检视步骤：

- 1. 将 JP3 置入插梢。
- 2. 依照表上的跳线组合先由低驱动电压开始,逐步调高驱动电压直至亮度已达需求或 O.V.灯亮起为止。当 O.V.灯亮起时须将驱动电压往低回调直至 O.V.灯熄掉,注意此时亮度已达最高若仍无法达到应用需求则须更换更高发光效率的 LED。
- 3. 将 JP3 插梢移除(即正常工作位置),或将 FUN84(TDSP)指令的全亮输入“ON”恢复为“0”。

□ 注意

EP2S-7SG 模块系由专用的 7 段 LED 显示驱动 IC 来驱动，其驱动电流为定电流(≒ 40mA)，功率消耗则随 CE 间端电压 V_{ic} 而有所变化，因其最大功率消耗限制仅 0.7W/25°C，因此使用上请勿过电压(O.V.)使用，以免烧毁驱动 IC。

16.5 七段 LED 显示与独立 LED 显示电路明细

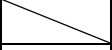
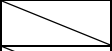
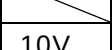


上图为 EP2S-7SG 显示模块的七段 LED 显示器或独立 LED 显示的正确接线线路图（共阴极连接）使用者可依此线路图及排列自行制作显示器，并以 16pin 扁平排线连接至 EP2S-7SG 的任一显示输出插座即可。为方便使用，ESTUN 公司提供六种尺寸的 LED 显示器基板或成品供使用者选用，其明细如下：

型 号	规 格
DBAN.8 (DBAN.8LEDR)	0.8" × 4 米字型 LED 的显示器基板(基板加装红色 LED)
DBAN2.3 (DBAN2.3LEDR)	2.3" × 4 米字型 LED 的显示器基板(基板加装红色 LED)
DB.56 (DB.56LEDR)	0.56" × 8 的 7 段显示器基板(基板加装红色 LED)
DB.8 (DB.8LEDR)	0.8" × 8 的 7 段显示器基板(基板加装红色 LED)
DB2.3 (DB2.3LEDR)	2.3" × 8 的 7 段显示器基板(基板加装红色 LED)
DB4.0 (DB4.0LEDR)	4.0" × 4 的 7 段显示器基板(基板加装红色 LED)

※ 括号内的型号表示基板再加装 LED 显示器及排线插座的成品。

插梢建议调整表

型 号	HV/LV (JP5/JP8)	JP1	JP7/JP10	JP6/JP9	驱动电压
DBAN.8	LV		开 路	短 路	3V
DBAN2.3	HV	10V	开 路	开 路	7.4V
DB.56	LV		开 路	开 路	2.4V
DB.8	LV		短 路	开 路	3.6V
DB2.3	HV	10V	短 路	短 路	9.2V
DB4.0	HV	10V	短 路	开 路	8.6V

若使用者使用的 LED 显示器为ESTUN贩售的标准品，可依上表调整插梢位置，但实际使用时若觉得亮度不足，客户依然可以按照上述的 Jumper 表，进行电压微调，唯仍需注意过电压(O.V.)灯号不可亮起，以免烧毁 7SG 模块。

连接器信号脚位表

脚位编号	信号名称	脚位编号	信号名称
1	DIG0	2	DIG1
3	DIG2	4	DIG3
5	DIG4	6	DIG5
7	DIG6	8	DIG7
9	a/D0	10	b/D1
11	c/D2	12	d/D3
13	e/D4	14	f/D5
15	g/D6	16	p/D7

7SG2 模块共提供两个显示连接器每个连接器可接 64 灯节 LED，工作时将 64 个 LED 灯节信号分 8 次扫描每次送出 8 个灯节信号。

上表中 DIG0~DIG7 为低位阶作动(Low Active)输出信号(Sink 或 NPN 输出)同一时间仅有一信号会作动(多工)以选取其中一组灯节(8 灯节)，A/D0~P/D7 为 Source 输出信号(PNP)用于控制各对应灯节的显示。

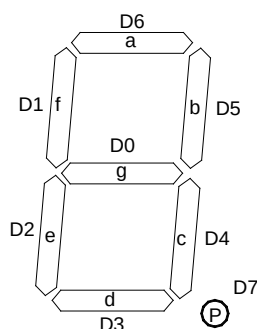
16.6 译码显示与非译码显示

① 非译码显示：（各灯节的暗亮，独立由使用者的应用程控）

于此模式下 EP2S-7SG2 总计使用了 8 个输出暂存器来控制 128 灯节的显示，每一灯节分别由对应的一个位元来控制，当位元值为 1 时对应灯节会点亮，各灯节与输出暂存器的对应关系如下表所示，其中 OR 为模块占用之第一个输出暂存器，每一输出暂存器的内容分两次输出每次输出一个字节资料(8 个灯节)，各位元组资料分别送至对应的 P/D7~ A/D0 输出。

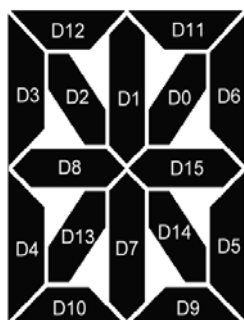
输出暂存器		D15~D8	D7~D0
CH0	OR+0	SEG15~SEG8	SEG7~SEG0
	OR+1	SEG31~SEG24	SEG23~SEG16
	OR+2	SEG47~SEG40	SEG39~SEG32
	OR+3	SEG63~SEG56	SEG63~SEG48
CH1	OR+4	SEG15~SEG8	SEG7~SEG0
	OR+5	SEG31~SEG24	SEG23~SEG16
	OR+6	SEG47~SEG40	SEG39~SEG32
	OR+7	SEG63~SEG56	SEG63~SEG48

7 段数字灯节对应



显示板（一片最多八位数）最右边一位数对应至 SEG0~SEG7 输出，再往左下一位数为 SEG8~SEG15，最左一位数为 SEG63~SEG56，一片 7SG2 共可推动 16 位数 7 段数字 LED 显示器。

16 段文数(米字)型灯节对应



显示模块(一片最多四位数)最右边一位数的 D0~D15 灯节分别对应至 7SG2 模块的 SEG0~SEG15 输出，再往左下一位数为 SEG16~SEG31，最左一位数为 SEG63~SEG48。一片 7SG2 共可接两片 16 段文数型 LED 显示模块。

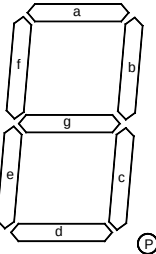
② 译码显示：直接以内定字型编码显示其对应之字型灯节

于此模式下 EP2S-7SG2 总计使用 4 个输出暂存器来控制 8 位数字显示，每一位数分别由对应的 4 个位元来控制，此外 8 位数的小数点亦利用 1 个输出暂存器来控制，每一数点分别由对应的一位元来控制，各位数字与小数点与输出暂存器的对应关系如下表所示，其中 OR 为模块占用的第一个输出暂存器。

属性	输出暂存器	D15~D12	D11~D8	D7~D4	D3~D0
共通	OR+0	P15~P8		P0~P7	
CH0	OR+1	DIG3	DIG2	DIG1	DIG0
	OR+2	DIG7	DIG6	DIG5	DIG4
CH1	OR+3	DIG3	DIG2	DIG1	DIG0
	OR+4	DIG7	DIG6	DIG5	DIG4

第一个输出暂存器用于小数点显示控制，当值为 1 时对应小数点会点亮，第 2~5 个输出暂存器用于 16 位数字显示控制，每一位数分别由对应的 4 个位元来控制，4 个位元总计 16 种状态分别对应到以下的显示字型。

4-bit 数码七段译码显示字型与非译码显示的灯节字型

Nibble 数值		七段显示器 结 构	灯 节 暗 (0) 亮 (1)							显示字型
十六进制	二 进 制		a	b	c	d	e	f	g	
0	0000		1	1	1	1	1	1	0	0
1	0001		0	1	1	0	0	0	0	1
2	0010		1	1	0	1	1	0	1	2
3	0011		1	1	1	1	0	0	1	3
4	0100		0	1	1	0	0	1	1	4
5	0101		1	0	1	1	0	1	1	5
6	0110		1	0	1	1	1	1	1	6
7	0111		1	1	1	0	0	1	0	7
8	1000		1	1	1	1	1	1	1	8
9	1001		1	1	1	1	0	1	1	9
A	1010		0	0	0	0	0	0	1	-
B	1011		1	0	0	1	1	1	1	E
C	1100		0	1	1	0	1	1	1	H
D	1101		0	0	0	1	1	0	1	C
E	1110		0	0	0	1	1	1	1	t
F	1111		0	0	0	0	0	0	0	

ASCII Code 与 16 段显示字型对照表

MSB LSB	x000	x001	x010	x011	x100	x101	x110	x111
0000								
0001								
0010								
0011								
0100								
0101								
0110								
0111								
1000								
1001								
1010								
1011								
1100								
1101								
1110								
1111								

16.7 EP2S-7SG 的输入电源规格及功率消耗

EP2S-7SG 内部有一 DC24V 输入的隔离电源供应器，将外界输入的 24V 电源转换为供 EP2S-7SG 内部电路及七段 LED 显示器使用的电源，其可容许的输入电压范围为 DC24V±20%。

EP2S-7SG 模块本身的静态功率消耗为 2Wmax，动态功率消耗将随着七段显示器灯节驱动的增多而变大。因 EP2S-7SG 的任一组显示 IC 的各灯节驱动电流 40mA，一位数 8 灯节固定为 320mA，任一组的最大消耗功率可由下求得：

$$P_d = 320\text{mA} \times V_{IN} (\text{LED 驱动电压}) \div 0.8 (\text{电源效率}) \text{ W}$$

$$\text{总消耗} = 2 + P_d \times n (\text{W})$$

例如 EP2S-7SG2（二组输出）在最大消耗功率情况下（ $V_{IN} = 12.5\text{V}$ ，8 个字灯节全最亮，总消耗功率将为

$$2\text{W} + (320\text{mA} \times 12.5\text{V} \div 8) = 7\text{W}$$

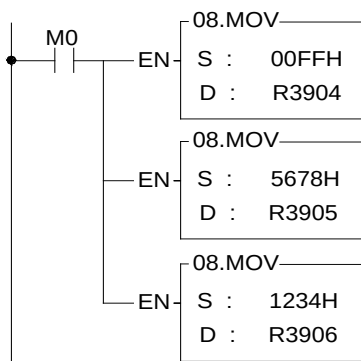
16.8 EP2S-7SG 显示内容利用输出暂存器(OR)控制

要使用 EP2S-7SG 模块点亮 LED 的方式有两种，本节介绍直接填写暂存器输出的方式点亮七段数字显示器，下一节则介绍利用 FUN84 输出特殊文数字。利用此模式输出数字时，若工作于译码模式则为前导零显示。

若 EP 主机后接有扩充机，则 WinProladder 在与主机连线后会显示主机接了哪些扩充机，同时提供每片扩充模块实际所占用的 I/O 位址信息(详见 WinProladder 使用手册第十二章)。假设一台 EP 主机接了一片 EP2S-7SG2 扩充模块，则 WinProladder 与 PLC 连线之后，可于项目视窗中发现系统已自动将 OR(输出暂存器)R3904～R3911 分配给 EP2S-7SG2 扩充模块使用。

程序范例 1(译码显示模式)

利用 EP2S-7SG1 显示模块控制 8 位数七段显示器作数字显示，小数点也要同时点亮；在此应用必须将 EP2S-7SG1 模块设定为译码模式。



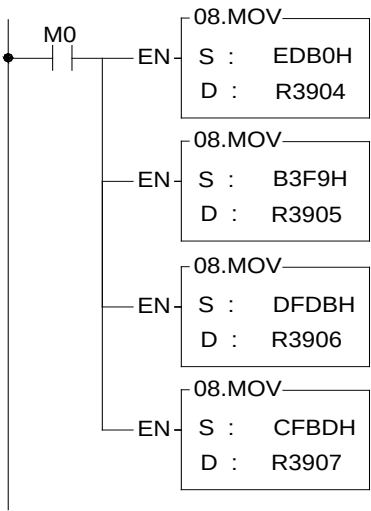
说明：当 M0=1 时，将欲输出的数值搬移至输出暂存器，根据上述内容可知在译码模式下，OR+0(本例中之 R3904)为小数点点亮控制，OR+1(本例中之 R3905)为低四位数显示，OR+2(本例中之 R3906)为高四位数显示，因此结果如下所示。

OR	内 容
R3904	00FFH
R3905	5678H
R3906	1234H

⇒ 七段显示器显示"1.2.3.4.5.6.7.8."

程序范例 2(非译码显示模式)

利用 EP2S-7SG1 显示模块控制 8 位数七段显示器作数字显示，小数点也要同时点亮；在此应用必须将 EP2S-7SG1 模块设定为非译码模式。



说明：当 M0=1 时，将欲输出的数值搬移至输出暂存器，根据上述内容可知在非译码模式下，OR+0(本例中之 R3904)为第一、二位显示位数，OR+1(本例中之 R3905)为第三、四位显示位数，OR+2(本例中之 R3906)为第五、六位显示位数，而 OR+3(本例中之 R3907)为第七、八位显示位数，因此结果如下所示。

OR	内 容
R3904	EDB0H
R3905	B3F9H
R3906	DFDBH
R3907	CFBDH

⇒ 七段显示器显示"E.d.6.5.4.3.2.1."

16.9 EP2S-7SG 专用输出指令 FUN84: TDSP 的使用说明

下页为 TDSP 指令的指令说明

FUN84 TDSP	EP2S-7SG 显示模块应用便利指令 七段 / 米字型显示器的文、数字显示字型转换	FUN84 TDSP																																																															
階段圖符號 執行控制 — EN 全暗輸入 — OFF 全亮輸入 — ON 84.TDSP MD : S : Ns : NI : D : Nd : MD: 工作模式选择, 0~3 S : 欲作文、数字显示的起始暂存器号码 Ns : 欲作显示额起始点, 0~63 NI : 由起始点开始欲作显示的长度, 1~64 D : 存放显示字型的起始暂存器号码 Nd : 存放显示字型的起始点, 0~63 S 可结合 V、Z、P0~P9 作间接定址应用 <table><tr><th rowspan="2">操作数</th><th>范围</th><th>HR</th><th>OR</th><th>ROR</th><th>DR</th><th>K</th><th>Index</th></tr><tr><th></th><th>R0 R3839</th><th>R3904 R3967</th><th>R5000 R8071</th><th>D0 D3999</th><th>正数 16/32 位元</th><th>V、Z、 P0~P9</th></tr><tr><td>Md</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0~3</td><td></td></tr><tr><td>S</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>○</td></tr><tr><td>Ns</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>0~63</td><td></td></tr><tr><td>NI</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>1~64</td><td></td></tr><tr><td>D</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○*</td><td>○</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Nd</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○*</td><td>○</td><td>0~63</td><td></td></tr></table>			操作数	范围	HR	OR	ROR	DR	K	Index		R0 R3839	R3904 R3967	R5000 R8071	D0 D3999	正数 16/32 位元	V、Z、 P0~P9	Md						0~3		S		○	○	○	○		○	Ns		○	○	○	○	0~63		NI		○	○	○	○	1~64		D		○	○	○*	○			Nd		○	○	○*	○	0~63	
操作数	范围	HR		OR	ROR	DR	K	Index																																																									
		R0 R3839	R3904 R3967	R5000 R8071	D0 D3999	正数 16/32 位元	V、Z、 P0~P9																																																										
Md						0~3																																																											
S		○	○	○	○		○																																																										
Ns		○	○	○	○	0~63																																																											
NI		○	○	○	○	1~64																																																											
D		○	○	○*	○																																																												
Nd		○	○	○*	○	0~63																																																											
● 本指令为 7 段显示器模块 EP2S-7SG1/EP2S-7SG2 配合七段或米字型显示器的显示字型转换便利指令。 ● 当执行控制"EN"=1, 且全暗输入"OFF"=0 及全亮输入"ON"=0, 则本指令将存放在以 S 为起始欲显示的文、数字内容, 透过 Ns 指标及 NI 长度的指定, 将其作显示字型转换并将结果存放至以 D 为起始、以 Nd 为指标的暂存器内。 ● 根据工作模式选择, 本指令共有 4 种显示控制如下: Md=0 : 米字型显示字型转换; 来源欲显示的资料为 8-bit ASCII Code, 转换结果为 16-bit 的米字型显示字型。此模式可利用 M1990 控制显示方式, M1990=0 时, 由右而左显示; M1990=1 时, 由左而右显示。 Md=1 : 无前导 0 的米字型显示字型转换; 来源欲显示的资料为 8-bit ASCII Code, 转换结果为不显示前导 0 的 16-bit 米字型显示字型。 Md=2 : 非译码的七段显示字型转换; 来源欲显示的资料为 4-bit 数码, 转换结果为 8-bit 的七段非译码显示字型。 Md=3 : 无前导 0 的七段译码显示字型转换; 来源欲显示的资料为 4-bit 数码, 转换结果为不显示前导 0 额 4-bit 七段译码显示字型, 欲显示的文、数字内容格式以 4-bit (Nibble)为单位, S 的 Nibble 0 代表欲显示的第 1 字符, Nibble 1 代表欲显示的第 2 字符..., 依此类推。 ● Ns 指标描述从 S 的第几个 Byte 或 Nibble 开始作显示字型转换。NI 长度指定从 Ns 开始共有多少 Byte 或 Nibble 欲作显示字型转换。 ● D 为存放转换结果的起始暂存器; Md=0 或 1 时, 一个 8-bit 的 ASCII Code 作显示字型转换后会产生 16-bit 的显示字型并存放至 D 相对应的暂存器内; Md=2 时, 一个 4-bit 的数码作显示字型转换后会产生 8-bit 的显示字型并存放至 D 相对应的暂存器内; Md= 3 时, 一个 4-bit 的数码作无前导 0 转换后会产生 4-bit 的显示字型并存放至 D 相对应的暂存器内。																																																																	

FUN84 TDSP	EP2S-7SG 显示模块应用便利指令 七段 / 米字型显示器的文、数字显示字型转换	FUN84 TDSP
● Nd 指标描述从 D 的第几个 Word(16-bit)或 Byte(8-bit)或 Nibble(4-bit)开始存放转换结果的显示字型，长度为 NI。 ● 当全暗输入"OFF"=1 及全亮输入"ON"=0，不管执行控制"EN"=0 或 1，则本指令将根据工作模式将全暗的显示字型存放至以 D 为起始、以 Nd 为指标、以 NI 为长度的暂存器内。 ● 当全亮输入"ON"=1，不管全暗输入"OFF" 或执行控制"EN"=0 或 1，则本指令将根据工作模式将全亮的显示字型存放至以 D 为起始、以 Nd 为指标、以 NI 为长度的暂存器内。 ● 依模式的不同，内部的资料转换亦有所不同，下列说明图以程序范例 2 为例： 程序范例 2 的 MD 为 1、S 为 R0、Ns 为 0、NI 为 8、D 为 R3904，Nd 为 8。内部的资料转换如下图。 S Ns指标為0 R0 00H 08H R1 05H 06H R2 03H 04H R3 01H 02H ⋮ NI=8表示長度為8個Nibbles D XXXXH XXXXH XXXXH ⋮ XXXXH 0860H 0AE2H 8AA2H 8A22H 8062H 8A60H 8AC0H 0060H ⋮ R3904 R3905 R3906 ⋮ R3911 R3912 R3913 R3914 R3915 R3916 R3917 R3918 R3919 Nd指标為8 FUN84		

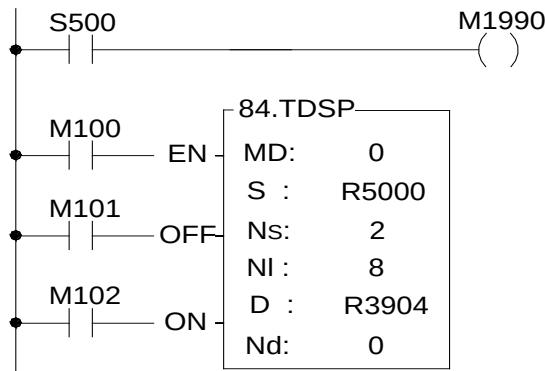
FUN84 TDSP	EP2S-7SG 显示模块应用便利指令 七段 / 米字型显示器的文、数字显示字型转换	FUN84 TDSP
---------------	---	---------------

程序范例 1

利用 EP2S-7SG2 显示模块控制 8 位数米字型显示器作文字讯息显示；在此应用必须将 EP2S-7SG2 模块设定为非译码显示工作模式，同时可利用 WinProladder 所提供的"文字表格编辑"功能编辑所需显示的讯息。

例如编辑一个文字表格' WELCOME '并指定 R5000 为储存的起始暂存器，则 R5000～R5007 的内容如下：

R5000=2027H (20H= ； 27H='')
R5001=4557H (45H=E； 57H=W)
R5002=434CH (43H=C； 4CH=L)
R5003=4D4FH (4DH=M； 4FH=O)
R5004=2045H (20H= ； 45H=E)
R5005=2C27H (2CH=,； 27H='')
R5006=4E45H (4EH=N； 45H=E)
R5007=0044H (00H= ； 44H=D)



说明：当 M100=1, M101=0, M102=0 时，将 R5000 为起始、指标为 Byte 2、长度为 8 (亦即 R5001～R5004)的欲显示讯息经 FUN84 作显示字型转换后存放至以 R3904 为起始、指标为 Word 0、长度为 8，亦即 R3904～R3911 作为米字型显示器输出。

当 M1990=1 时，米字型显示器显示 "WELCOME "；

当 M1990=0 时，米字型显示器显示 " EMOCLEW"。

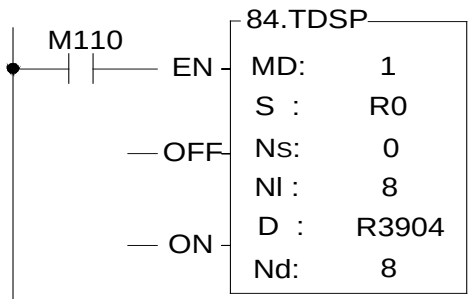
当 M101=1, M102=0 时，FUN84 将全暗显示字型存放至 R3904～R3911 作为米字型显示器输出。

当 M102=1 时，FUN84 将全亮显示字型存放至 R3904～R3911 作为米字型显示器输出。

FUN84 TDSP	EP2S-7SG 显示模块应用便利指令 七段 / 米字型显示器的文、数字显示字型转换	FUN84 TDSP
---------------	---	---------------

程序范例 2

利用 EP2S-7SG2 显示模块控制 8 位数米字型显示器作文字讯息或不显示前导 0 的数字显示；在此应用必须将 EP2S-7SG2 模块设定为非译码显示工作模式。



说明：当 M110=1 时，将 R0 为起始、指标为 Byte 0、长度为 8 (亦即 R0~R3) 的欲显示内容经 FUN84 作显示字型转换后存放至以 R3904 为起始，指标为 Word8、长度为 8，亦即 R3912~R3919 作为米字型显示器输出。

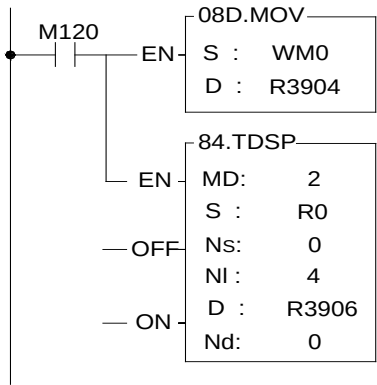
- (1). R0=0008H
R1=0506H
R2=0304H
R3=0102H
米字型显示器显示 "12345608"
- (2). R0=0708H
R1=0506H
R2=0000H
R3=0000H
米字型显示器显示 " 5678"
- (3). R0=3738H
R1=3536H
R2=3334H
R3=3132H
米字型显示器显示 "12345678"
- (4). R0=3038H
R1=3536H
R2=3334H
R3=3030H
米字型显示器显示 " 345608"

※ 此范例中 EP2S-7SG2 的 I/O 位址必须位于 R3912~R3919 才会正常显示(因指标长度为八)；意即 EP2S-7SG2 之前可能尚有其他数值或类比输出模块。

FUN84 TDSP	EP2S-7SG 显示模块应用便利指令 七段 / 米字型显示器的文、数字显示字型转换	FUN84 TDSP
---------------	---	---------------

程序范例 3

利用 EP2S-7SG1 显示模块控制 4 位数七段显示器作数字显示，其余 32 点灯节可外加显示电路用来作独立的 LED 状态显示；在此应用必须将 EP2S-7SG1 模块设定为非译码显示工作模式。

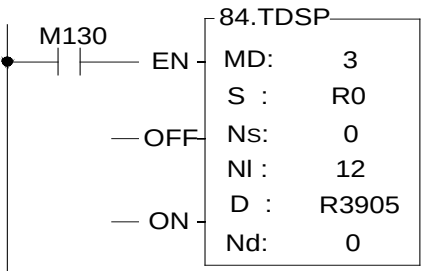


说明：当 M120=1 时，将 M0~M31 的状态复制至 R3904~R3905 以控制外加显示电路 LED 的显示状态；同时将 R0 为起始、指标为 Nibble 0、长度为 4 (亦即 R0 的 Nibble0~Nibble3)欲显示内容经 FUN84 作显示字型转换后存放至以 R3906 为起始、指标为 Byte 0、长度为 4，亦即 R3906~R3907 作为七段显示器输出。

R0=1024H → 七段显示器显示 "1024"

程序范例 4

利用 EP2S-7SG2 显示模块控制 12 位数七段显示器作不显示前导 0 数字解码 模式显示；在此应用必须将 EP2S-7SG2 模块设定为译码显示工作模式。



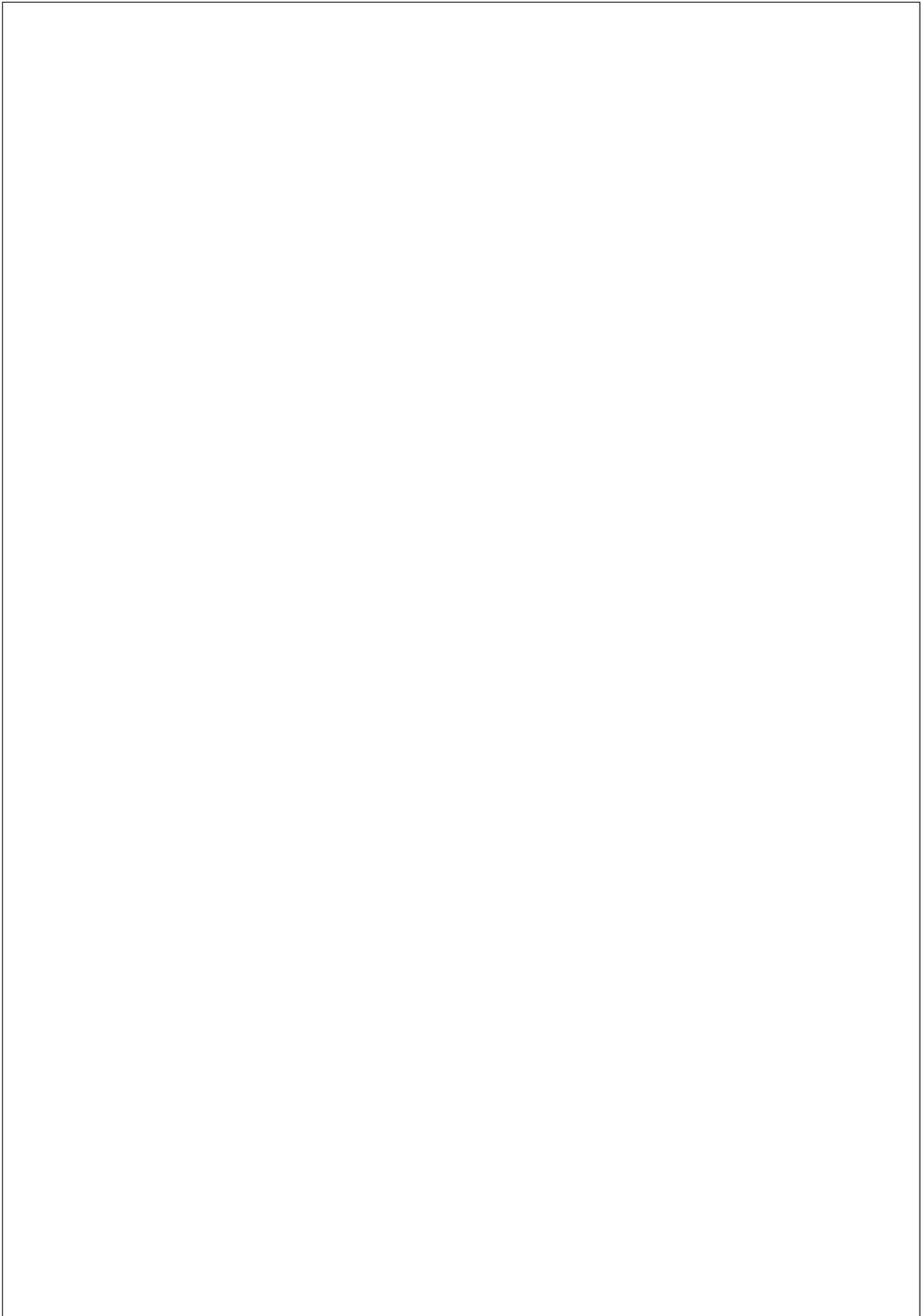
说明：当 M130=1 时，将 R0 为起始、指标为 Nibble 0、长度为 12 (亦即 R0~R2)欲显示内容经 FUN84 作显示字型转换后存放至以 R3905 为起始、指标为 Nibble 0、长度为 12，亦即 R3905~R3907 作为七段显示器输出。

(1). R2=1234H, R1=5678H, R0=9000H

七段显示器显示 "123456789000"

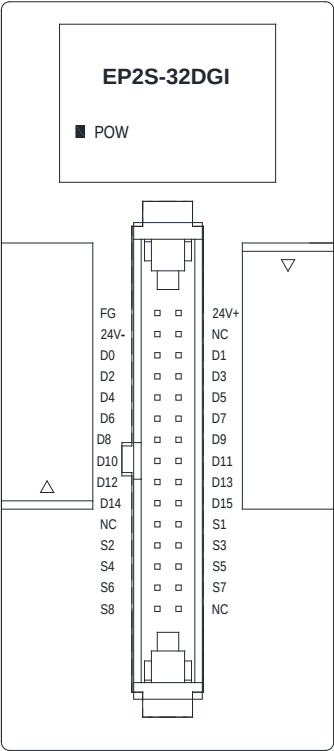
(2). R2=0000H, R1=5678H, R0=9000H

七段显示器显示 " 56789000"



第 17 章：EP2S-32DGI 指拨开关输入模块

EP2S-32DGI 是 EP-PLC 系列的一个多任务指拨开关输入模块。一片 32DGI 模块可提供多达 32 组的指拨开关输入或 128 个开关点输入。由于采用专用 I/O 控制芯片的缘故执行时不必由 PLC 的 CPU 来逐次多任务扫描,因此模块更新速率与 CPU 扫描时间无关,全部输入状态更新一次的时间仅需 10mS。但由于 CPU 工作采用扫描方式，当 CPU 扫描时间大于 10mS 时整体的更新速率则为一次 CPU 扫描时间。

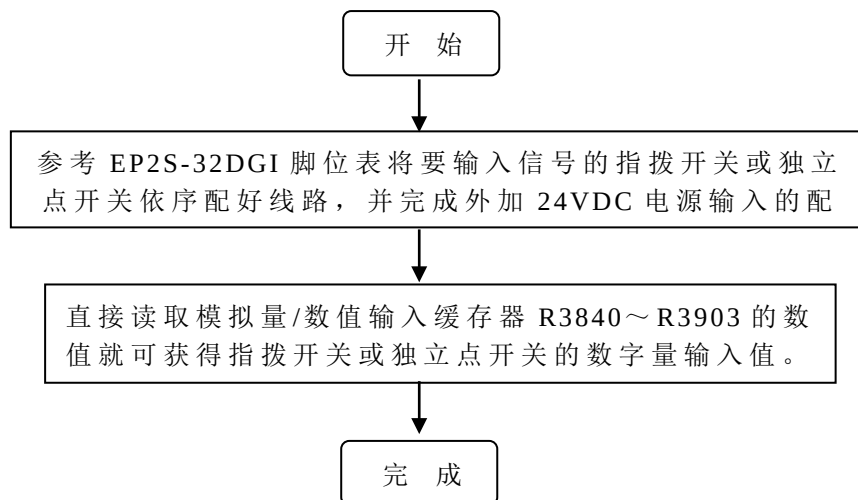


EP2S-32DGI 采用多任务输入方式，仅仅需要 24 条线就可以完成 32 位(或 128 点开关)的输入，加上 EP2S-32DGI 模块宽只有 4cm，真正达到超高密度、最低成本，最省配线时间的解决方案。

17.1 EP2S-32DGI 的功能规格

项 目	规 格	备 注
输入点数	32 位数指拨开关/128 点独立开关	
占用资源	8 个输入缓存器(IR)	
信号连接器	30 Pin 牛角接头	
控制信号	行输出 - 8 点 SINK(NPN)输出 列输入 - 16 点 SOURCE 输入	
更新速率	10mS	
绝缘方式	变压器(电源)及光隔离(接点信号)	
状态指示灯	5V PWR LED 指示	
供应电源及消耗电流	24V-15%/+20%, 40mA	
内部消耗电流	5V, 14mA	
操作温度	0 ~ 60 °C	
储存温度	20 ~ 80 °C	
外型尺寸	40(宽)x90(长)x80(高) mm	

17.2 EP2S-32DGI 指拨开关输入模块的使用步骤

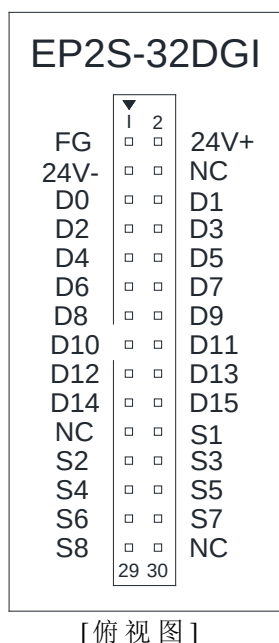


17.3 EP2S-32DGI 的 I/O 寻址

每一片 EP2S-32DGI 模块在 I/O 寻址上会占用 8 个数值输入缓存器(IR, R3840~R3903)，一般而言 WinProladder 在与 PLC 联机之后会检测并计算所安装的扩展模块的实际占用 I/O 地址，用户可参考 WinProladder 所提供的“ I/O 模块编号配置”而知道每一片扩展模块的实际占用 I/O 地址以方便程序的编写(详细操作说明请参考 WinProladder 使用手册第 12.6 节I/O 编号配置状态)。

17.4 EP2S-32DGI 的硬件说明

EP2S-32DGI 脚位图



脚位编号	信号名称	脚位编号	信号名称
1	外壳接地	2	24V+(外加)
3	24V-(外加)	4	空 接
5	D0	6	D1
7	D2	8	D3
9	D4	10	D5
11	D6	12	D7
13	D8	14	D9
15	D10	16	D11
17	D12	18	D13
19	D14	20	D15
21	空 接	22	S1
23	S2	24	S3
25	S4	26	S5
27	S6	28	S7
29	S8	30	空 接

I/O 控制芯片工作时将 32 组的指拨开关输入或 128 个开关点输入分 8 次扫描每次读 4

位数指拨开关或 16 个开关点状态，表中 S1~S8 为低位阶动作 (Low Active)输出信号(Sink 或 NPN 输出)用于多任务选取 8 组输入而 D0~D15为输入信号用来读取各次读取的扫描数据。

32 组的指拨开关输入或 128 个开关点输入状态直接对应到 8 个输入缓存器如下表对应关系，下表中假设模块对应的第一个输入缓存器为 IR(IR 的范围为 R3840~R3903)。

指拨开关输入

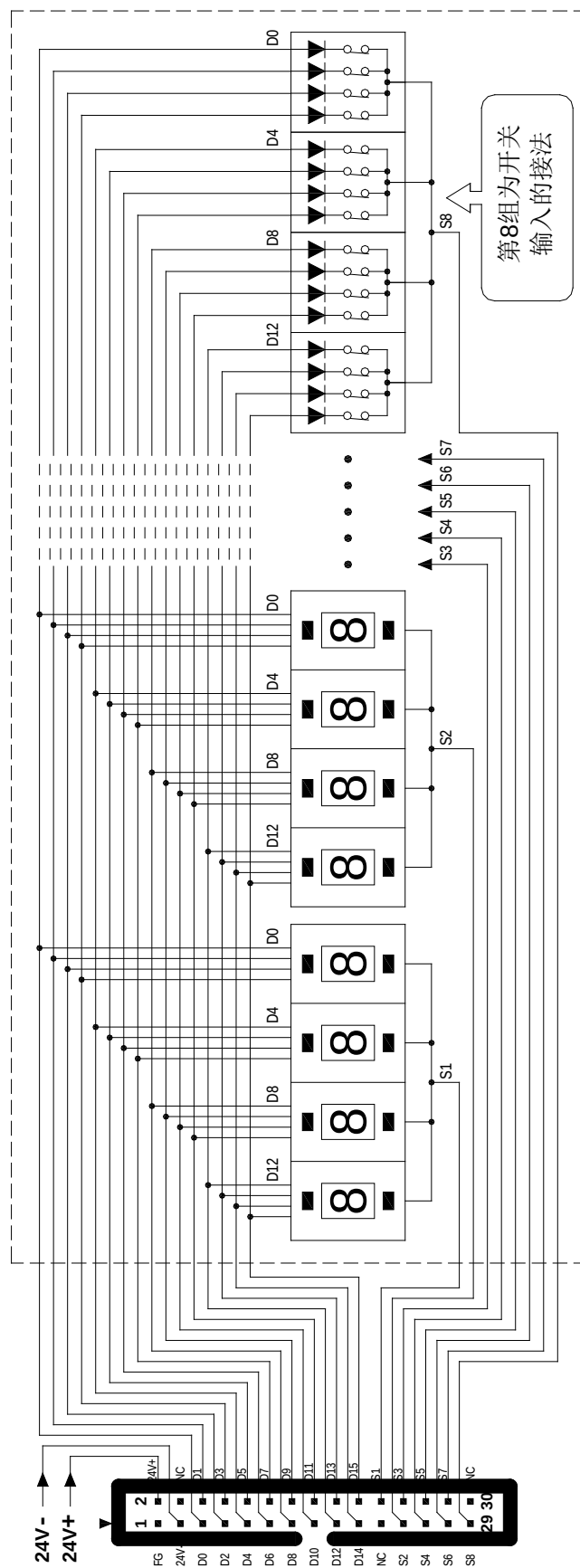
输入缓存器	D15~D12	D11~D8	D7~D4	D3~D0
IR+0	DIG3	DIG2	DIG1	DIG0
IR+1	DIG7	DIG6	DIG5	DIG4
IR+2	DIG11	DIG10	DIG9	DIG8
IR+3	DIG15	DIG14	DIG13	DIG12
IR+4	DIG19	DIG18	DIG17	DIG16
IR+5	DIG23	DIG22	DIG21	DIG20
IR+6	DIG27	DIG26	DIG25	DIG24
IR+7	DIG31	DIG30	DIG29	DIG28

单点开关输入

输入暂存器	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
IR+0	I15	I14	I13	I12	I11	I10	I9	I8	I7	I6	I5	I4	I3	I2	I1	I0
IR+1	I31 ~ I16															
IR+2	I47 ~ I32															
IR+3	I63 ~ I48															
IR+4	I79 ~ I64															
IR+5	I95 ~ I80															
IR+6	I111 ~ I96															
IR+7	I127 ~ I112															

17.5 EP2S-32DGI 的输入电路示意图

市售指拨开关模块



第 18 章：模拟量输入/出(AIO)扩充模块

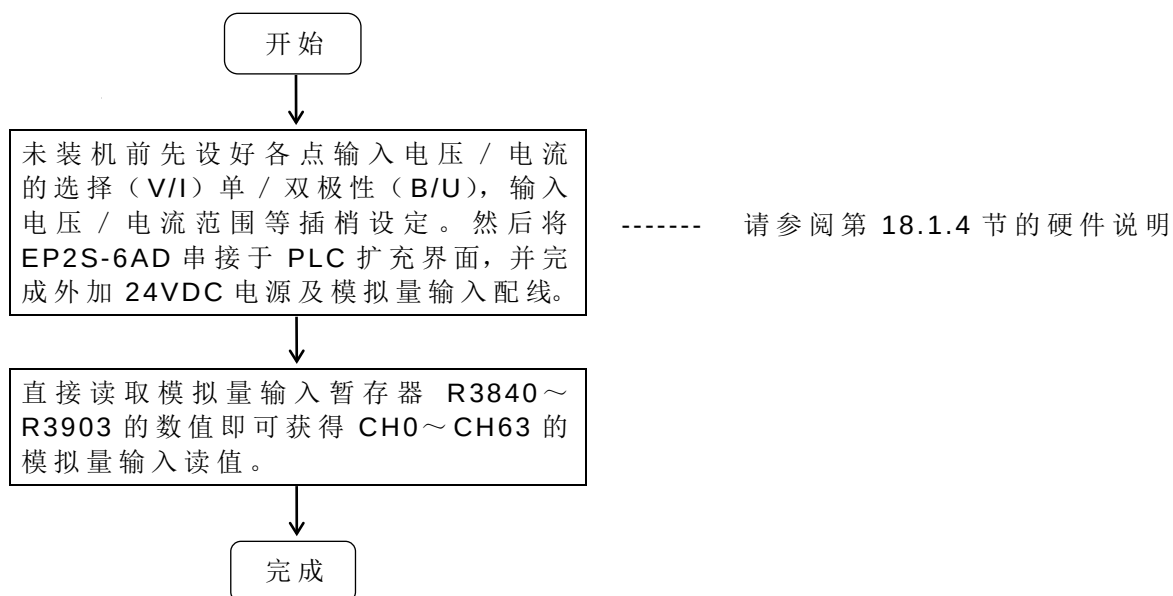
18.1 EP2S-6AD 模拟量输入模块

EP2S-6AD 是 EP 系列 PLC 的模拟量输入信号扩充模块，其提供 6 通道 14 或 12 位元分解能力的模拟量至数位转换功能，应用时可利用模块内的跳线设定来配合量测不同信号型态及振幅之外接模拟量信号，不论 14 或 12 有效位元模式其读值均以 14 位元表示，此外为滤除混于信号内的现场噪声亦提供多次读值平均的功能。

18.1.1 EP2S-6AD 的功能规格

项 目			规 格		备 注
输 入 点 数			6 点（Channel）		
数 位 输 入 读 值			-8192～+8191 或 0～16383(14 位元) -2048～+2047 或 0～4095(12 位元)		
模 范 拟 量 输 入 围	*双 极 性	*10V	*1.电压：-10～10V	5.电流：-20～20mA	* 表 EP2S-6AD 出厂时的插梢设定
		5V	2.电压：-5～5V	6.电流：-10～10mA	
	单 极 性	10V	3.电压：0～10V	7.电流：0～20mA	
		5V	4.电压：0～5V	8.电流：0～10mA	
分 辨 率			14 或 12 位元		
最大分解能力			电压：0.3mV 电流：0.61μA		=模拟量输入信号/16383 (小数点第 3 位四舍五入)
占用 I/O 资源			6 个 IR(输入暂存器)		
精 度			满刻度值的±1%以内		
变 换 速 度			每次扫描均变换并读取各点一次		
最 大 绝 对 输 入 信 号			电压：±15V（max） 电流：±30mA（max）		超出此值可能造成硬件的破坏
输 入 阻 抗			63.2KΩ（电压输入）、250Ω（电流输入）		
绝 缘 方 式			变压器(电源)及光隔离(信号)		
状 态 灯			5V PWR LED 指示		
供应电源及消耗功率			24V-15%/+20%、2W		
内 部 消 耗 电 流			5V、100mA		
操 作 温 度			0～60℃		
储 存 温 度			-20～80℃		
外 型 尺 寸			40(宽)x90(高)x80(深) mm		

18.1.2 EP2S-6AD 模拟量输入模块的使用步骤



18.1.3 EP2S-6AD 的 I/O 定址

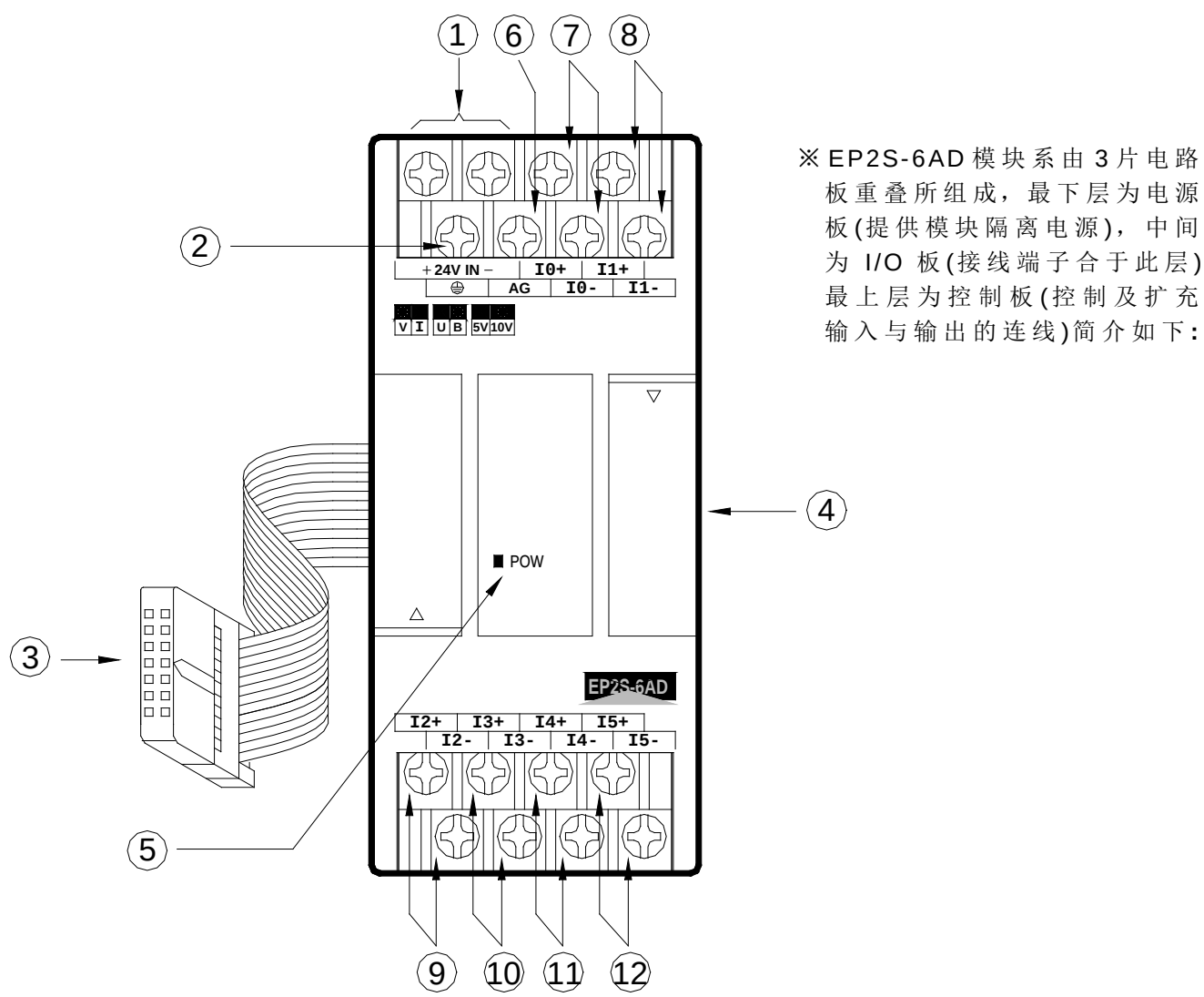
EP2S-6AD 的输入点编号是由最靠近 PLC 主机的模块算起, 依序编号为 CH0~CH5 (第一个模块), CH6~CH11 (第二个模块), CH12~CH17 (第三个模块) ……, 以流水号累增, 亦即每一模块加 6 计算, 总数为 CH0~CH63 共 64 个输入点, 分别对应到 PLC 内部的输入暂存器 (以下简称 IR 暂存器) R3840~R3903, 下表的数值输入暂存器, WinProladder 在与 PLC 连线后会自动检测并计算 (请参阅 WinProladder 使用者手册第 12.6 节 …… I/O 编号配置状态)。使用者可参考 WinProladder 所提供的 “I/O 模块编号配置” 而知道每一片扩充模块的实际占用 I/O 位址以方便程序的撰写。

数 值 输 入	内 容 值 (CH0~CH63)	输入标示
暂 存 器 (IR)	B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0	
起始暂存器+0	14 或 12 bit, 14bit 时 B14~ B15= B13, 12bit 时 B12~ B15= B11	CH0
起始暂存器+1	14 或 12 bit, 14bit 时 B14~ B15= B13, 12bit 时 B12~ B15= B11	CH1
起始暂存器+2	“	CH2
起始暂存器+3	“	CH3
起始暂存器+4	“	CH4
起始暂存器+5	“	CH5
起始暂存器+6	视模块种类而定	CHX
起始暂存器+7	视模块种类而定	CHX
起始暂存器+8	“	CHX
起始暂存器+9	“	CHX

EP2S-6AD

⋮	⋮	⋮	} 其余模块
R3896	〃	CHX	
R3897	〃	CHX	
R3898	〃	CHX	
R3899	〃	CHX	
R3900	〃	CHX	
R3901	〃	CHX	
R3902	视模块种类而定	CHX	
R3903	视模块种类而定	CHX	

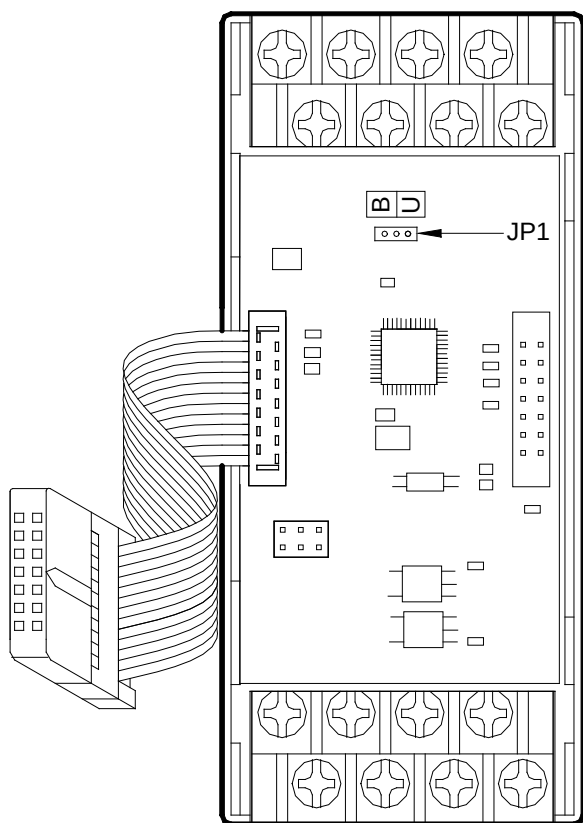
18.1.4 EP2S-6AD 的硬件说明



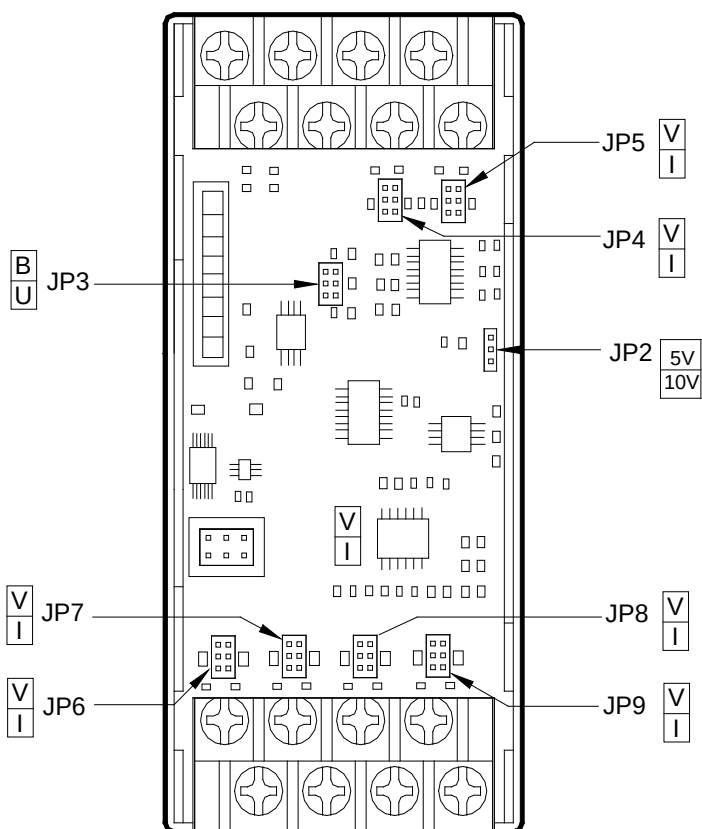
外观正视图

- ① 外界输入电源端子：供应 EP2S-6AD 模块的模拟量电路侧电源，其电压可为 $24\text{VDC} \pm 20\%$ 且至少提供 4W 的电力。
- ② 保护接地端子：应接至信号隔离网线。
- ③ 扩充输入排线：应接至上一级扩充机或主机的扩充输出插座。
- ④ 扩充输出插座：供下一级扩充机的扩充输入排线插入用。
- ⑤ 电源指示：指示 EP2S-6AD 外界输入电源及模拟量电路侧电源供应器正常与否。
- ⑥ AG 接地：一般情况之下皆不用接，唯同模信号过大时，可接此 AG 接地予以降低，请参阅下页的接线图例。
- ⑦~⑫：CH0~CH5 的输入端子

18.1.4.1 EP2S-6AD 的硬件插梢跳线说明



控制板上的插梢位置图(打开上盖)



I/O 板上的插梢位置图(移去控制板)

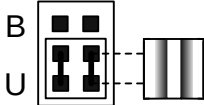
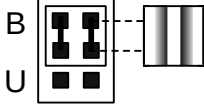
1.输入码格式选择(JP1)

输入码格式有单极性 & 双极性两种格式可供选择，单极性的值范围为 0~16383 而双极性的值范围为 -8192~8191，此二格式的极端二值分别对应至输入信号的最小及最大值，例如输入信号种类设为-10V~+10V 时，则对 0V 输入而言，单极性码对应输入为 8192 而双极性码对应输入为 0；10V 输入时，单极性码对应输入为 16383 而双极性码对应输入为 8191。通常此输入码格式会配合输入信号型态来设定，即单极性输入码配合单极性输入信号，双极性输入码配合双极性输入信号，如此两者关系才合于直觉，配合 FUN33 指令，可简化并容易使用模拟量输入的量测的结果(请参考 FUN33 说明)，各通道的输入码格式系共通由 JP1 来设定，其位置请参考上图：

输入码格式	JP1 设定	输入值范围	对应输入信号
双极性		-8192~8191	-10V~10V(-20mA~20mA) -5V~5V(-20mA~20mA)
单极性		0~16383	0V~10V(0mA~20mA) 0V~5V(0mA~10mA)

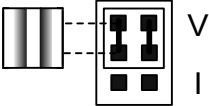
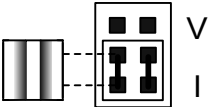
2.输入信号型态设定(JP2&JP3)

各通道的输入型态其中电流电压可个别设定但振幅及单双极性部分的设定则为共通，以下为各跳线的位置图：

信号型态	JP3 设定	JP2 设定
0~10V 或 0~20mA		 5V 10V
0~5V 或 0~10mA		 5V 10V
-10~+10V 或 -20~+20mA		 5V 10V
-5~+5V 或 -10mA~+10mA		 5V 10V

CH0~CH5 由于共享 JP3 与 JP2 的设定因此其输入型态共通为以上四类的一种, 唯一可独立设定的是电压或电流型态, 以下是各通道电压电流设定跳线的设定方法:

3.电压或电流设定(JP4~JP9)

信 号 型 态	JP4(CH0) ~ JP9(CH5)设定
电 压	
电 流	

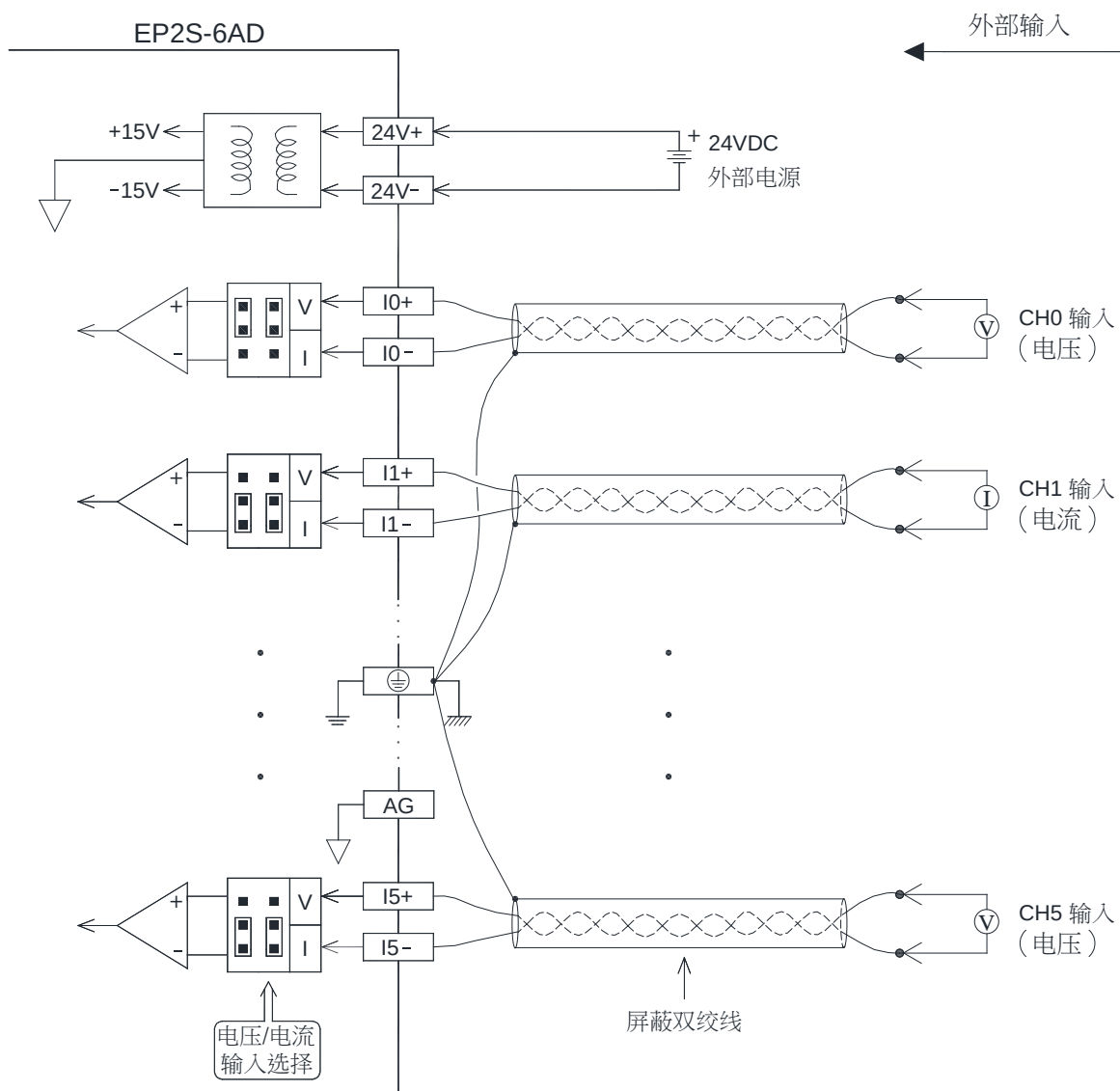
* EP2S-6AD 模块出厂设定为:

输入码格式 → 双极性

输入信号型态 → -10V~+10V

若实际应用与出厂设定不同时请参考以上资料自行设定, 应用时除须作模块的跳线设定外尚需透过 WinProladder 的操作进行 AI 模块规划, 此项操作可设定软件滤波平均次数及有效分解能力位元数(详见后述)。

18.1.5 EP2S-6AD 的输入电路示意图



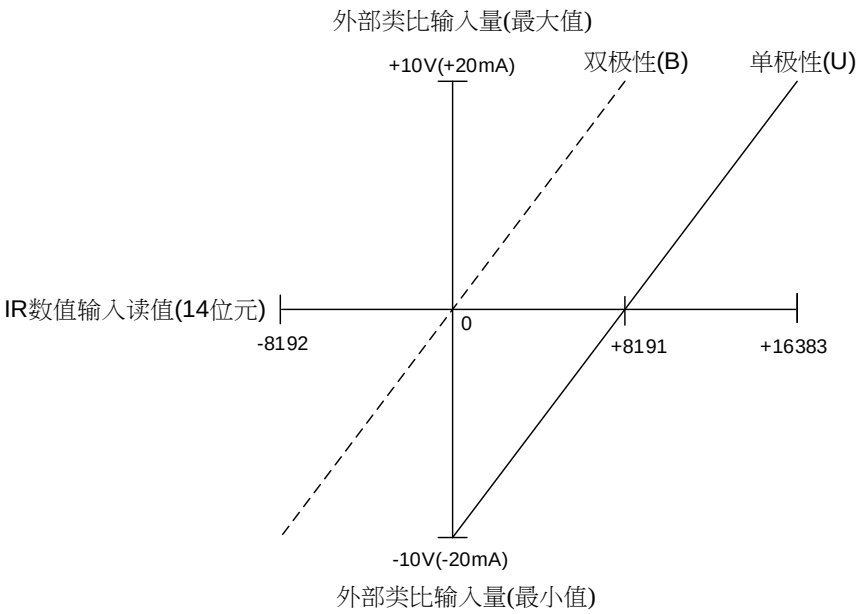
18.1.6 EP2S-6AD 输入特性及其插梢设定

EP2S-6AD 的各种输入范围选择需藉上节所述的 V/I、U/B(输入码)、U/B(信号型态)，5V/10V 四种插梢来组合选择。以下将各种组合，以图示说明其输入转换特性。此转换曲线再配合 V/I (电压 / 电流) 输入组合即可变化出各种使用者欲输入的型态。V/I 的选择请参考第 18.1.4 节的图示说明。

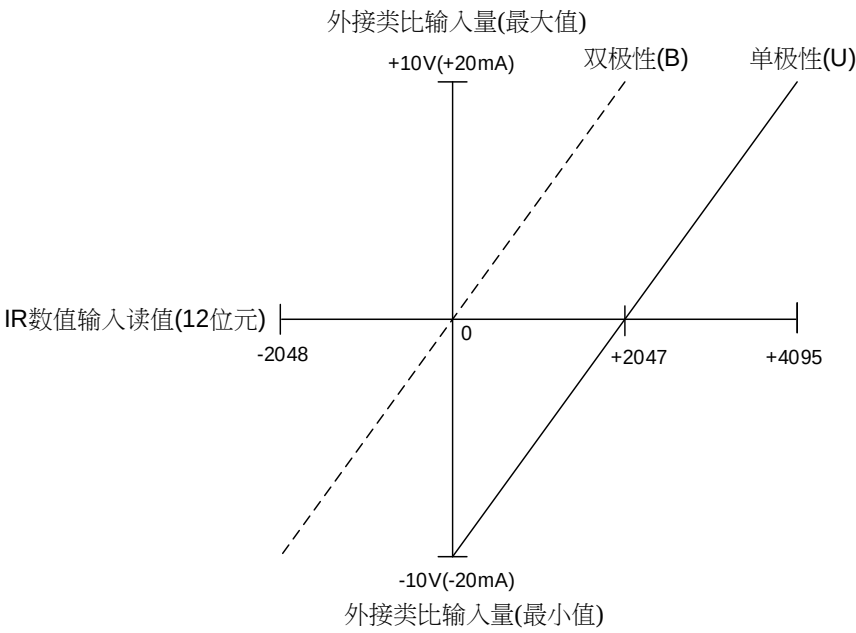
图一：双极性 10V（20mA）摆动范围

输入范围	电压	-10V~10V	插梢设定	JP3 B U	JP2 5V 10V		JP1
	电流	-20mA~20mA					

14 位元输入格式



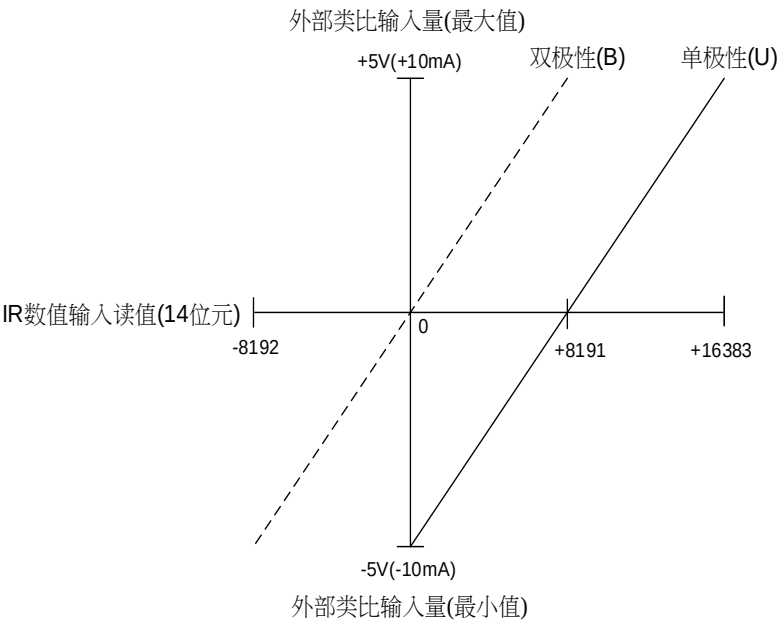
12 位元输入格式



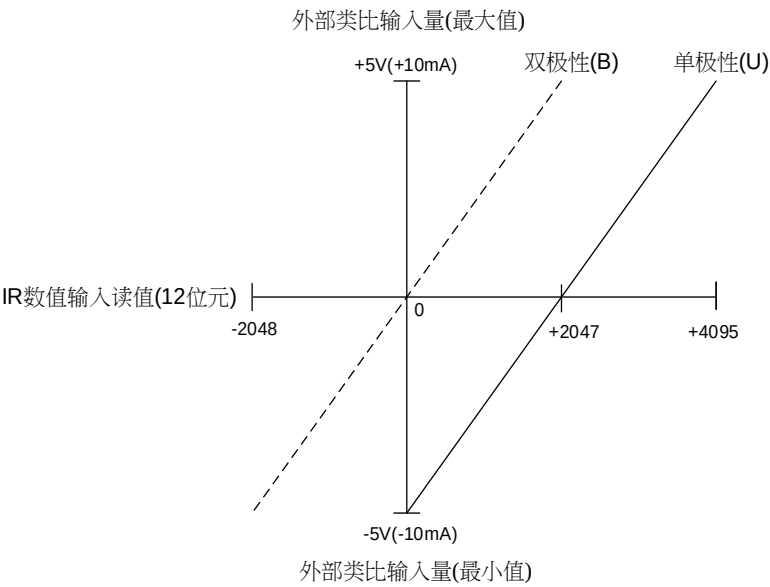
图二：双极性 5V（10mA）摆动范围

输入范围	电压	-5V ~ 5V	插梢设定	JP3 B U	JP2 5V 10V	-----	JP1
	电流	-10mA ~ 10mA					JP1

14 位元输入格式



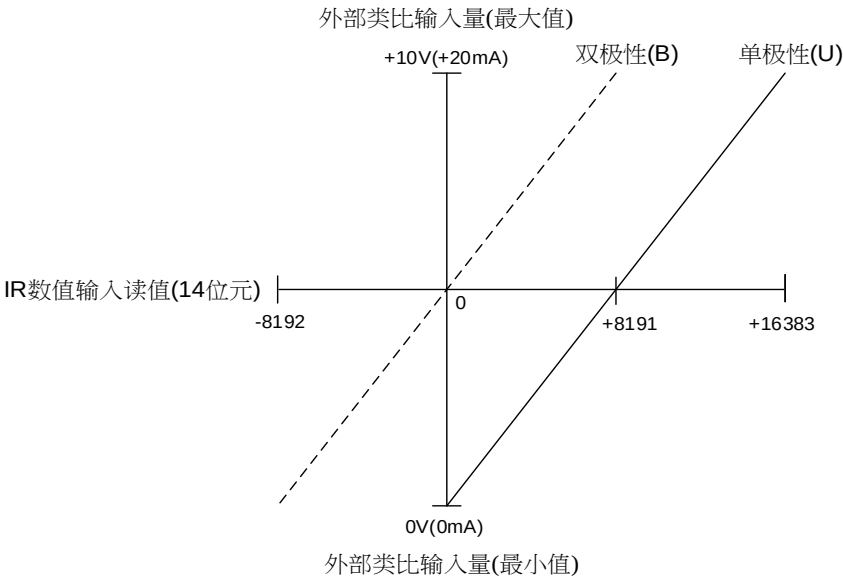
12 位元输入格式



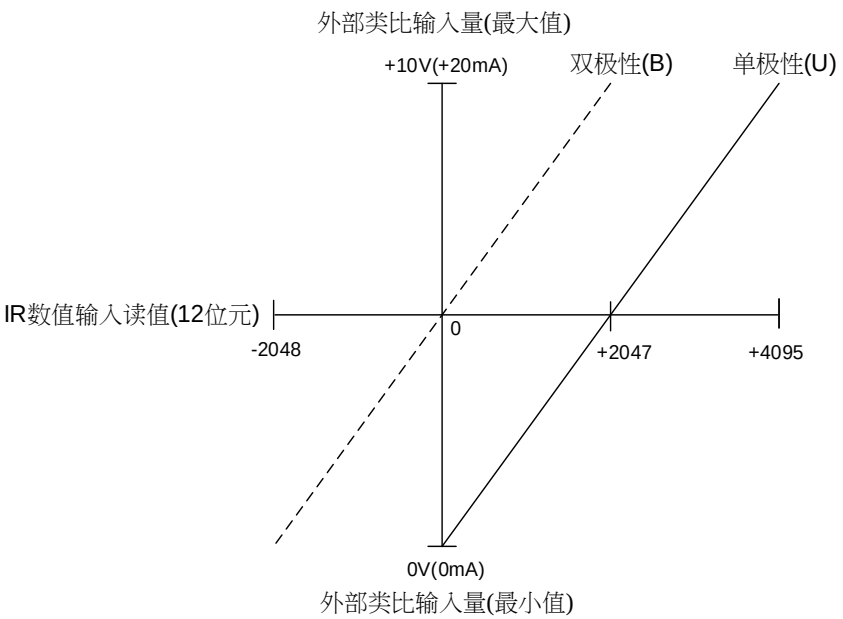
图三：单极性 10V（20mA）摆动范围

输入范围	电压	0V ~ 10V	插梢设定	JP3 B U JP2 5V 10V	——	JP1 
	电流	0mA ~ 20mA			-----	JP1 

14 位元输入格式



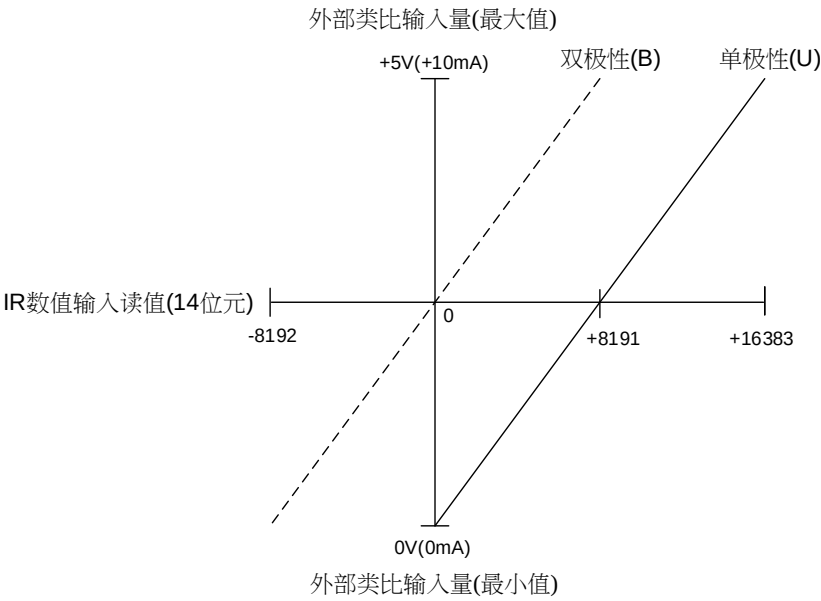
12 位元输入格式



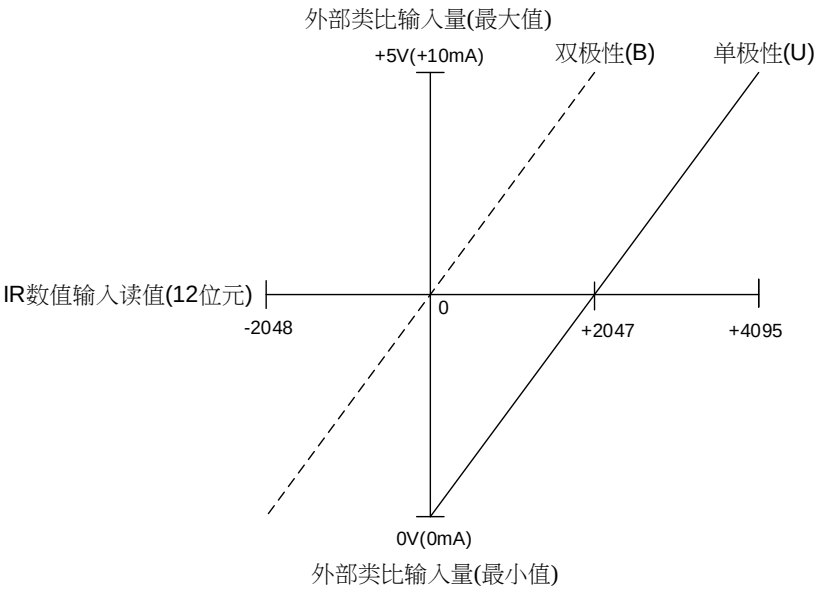
图四：单极性 5V（10mA）摆动范围

输入范围	电压	0V~5V	插梢设定	JP3 B U JP2 5V 10V	—— ----	JP1
	电流	0mA~10mA				JP1

14 位元输入格式



12 位元输入格式

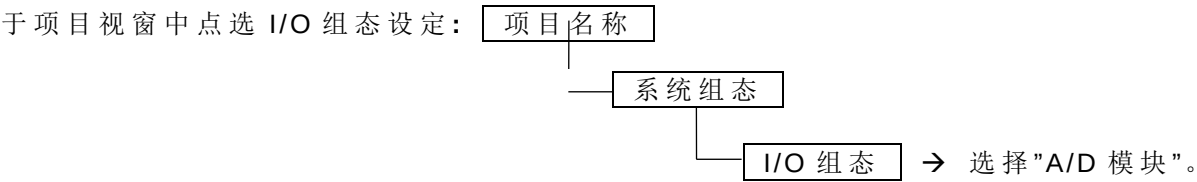


18.1.7 EP-PLC 模拟量输入格式的规划说明

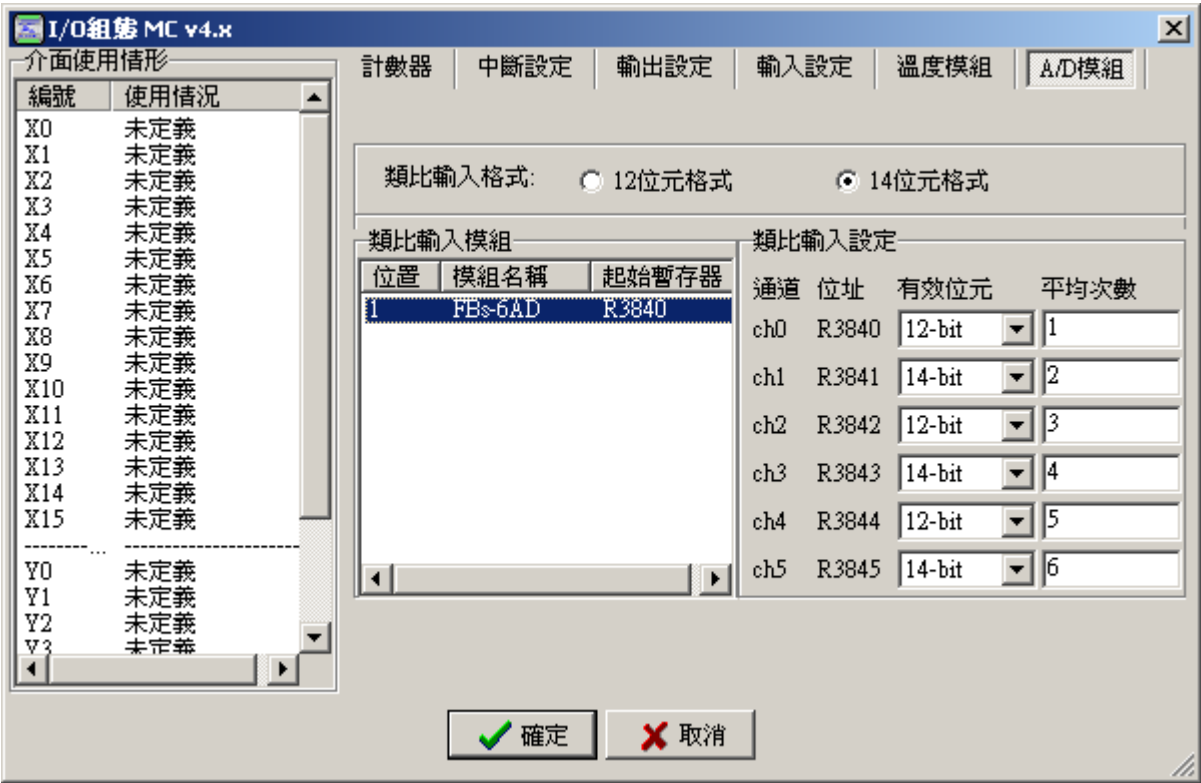
为配合 EP-PLC 所提供的模拟量输入模块，在模拟量读值处理方面提供了三种常用的资料表示法及可设定的读值多次平均以改善现场较容易受干扰或输入信号不稳定所造成的读值漂移现象。

当 EP PLC 有安装模拟量输入模块时，WinProladder 提供极为简易的操作界面用来规划模拟量输入读值的资料格式、有效位元、及平均次数等相关设定。

使用 WinProladder 规划模拟量输入格式



若 EP 主机接有 AD 扩充机的话，WinProladder 在与主机连线之后，即可从“A/D 模块”视窗中得知，系统将哪些模拟量输入暂存器(R3840~R3903)自动配置给 AD 扩充机使用。



模拟量输入规划画面操作说明如下：

- **模拟量输入格式**：可选择全部模拟量输入为 12 位元资料格式或为 14 位元资料格式。
- **模拟量输入模块**：本视窗显示模拟量输入模块安装讯息，点选欲规划的模块后，模拟量输入设定栏位才可以开始规划。
- **模拟量输入设定**：当模拟量输入格式选择 12 位元资料格式时，每个模拟量输入点可独立设定读值平均次数。

当模拟量输入格式选择 14 位元资料格式时，每个模拟量输入点可独立设定有效位元为 12 或 14 位元及可设定各输入点的读值平均次数。

模拟量读值表示法

- 读值为 12 位元格式的 12-bit 正负数 (-2048~2047) 表示法：

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
B11	B11	B11	B11	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

B11 = 0-----正值。

1-----负值。

- 读值为 12 位元格式的 12-bit 正数 (0~4095) 表示法：

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	0	0	0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

- 读值为 14 位元格式、有效位元为 12-bit 的正负数 (-8192~8188) 表示法：

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
B13	B13	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0	0

B13 = 0-----正值。

1-----负值。

于此模式下，因 B1 以及 B2 固定为 0，因此每次值的变动皆以 4 为最小单位。

- 读值为 14 位元格式、有效位元为 12-bit 的正数 (0~16380) 表示法：

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0	0

于此模式下，因 B1 以及 B2 固定为 0，因此每次值的变动皆以 4 为最小单位。

- 读值为 14 位元格式、有效位元为 14-bit 的正负数 (-8192~8191) 表示法：

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
B13	B13	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

B13 = 0-----正值。
 1-----负值。

- 读值为 14 位元格式、有效位元为 14-bit 的正数 (0~16383) 表示法：

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

模拟量输入规划相关暂存器说明

为方便人机以及使用程序书写器(FP-08)用户的方便，特别开放让用户透过修改暂存器的内容值，即可完成模拟量输入读值的规划，至于WinProladder使用者则可以略过此部份，因为规划暂存器的动作，在WinProladder规划A/D模块时，就已一并完成。

暂存器	内容值	功 用 说 明
D4042	5612H	全部模拟量输入读值为 12 位元格式；各点可作平均次数设定。
"	5614H	全部模拟量输入读值为 14 位元格式；各点可作平均次数设定。

暂存器	内容值	功 用 说 明
D4006	B0 = 0	模拟量输入 Channel 0 有效位元为 12-bit。
	B0 = 1	模拟量输入 Channel 0 有效位元为 14-bit。
"	⋮	⋮
D4006	B15 = 0	模拟量输入 Channel 15 有效位元为 12-bit。
	B15 = 1	模拟量输入 Channel 15 有效位元为 14-bit。
D4007	B0 = 0	模拟量输入 Channel 16 有效位元为 12-bit。
	B0 = 1	模拟量输入 Channel 16 有效位元为 14-bit。
"	⋮	⋮
D4007	B15 = 0	模拟量输入 Channel 31 有效位元为 12-bit。
	B15 = 1	模拟量输入 Channel 31 有效位元为 14-bit。

暂存器	内容值	功 用 说 明
D4008	B0 = 0	模拟量输入 Channel 32 有效位元为 12-bit。
	B0 = 1	模拟量输入 Channel 32 有效位元为 14-bit。
"	⋮	⋮
D4008	B15 = 0	模拟量输入 Channel 47 有效位元为 12-bit。
	B15 = 1	模拟量输入 Channel 47 有效位元为 14-bit。
D4009	B0 = 0	模拟量输入 Channel 48 有效位元为 12-bit。
	B0 = 1	模拟量输入 Channel 48 有效位元为 14-bit。
"	⋮	⋮
D4009	B15 = 0	模拟量输入 Channel 63 有效位元为 12-bit。
	B15 = 1	模拟量输入 Channel 63 有效位元为 14-bit。

暂存器	内容值	功 用 说 明
D4010	1~16	低位元组用来定义模拟量输入 Channel 0 读值平均次数。
	1~16	高位元组用来定义模拟量输入 Channel 1 读值平均次数。
⋮	⋮	⋮
D4041	1~16	低位元组用来定义模拟量输入 Channel 62 读值平均次数。
	1~16	高位元组用来定义模拟量输入 Channel 63 读值平均次数。

※ 模拟量输入系统内定读值为 14 位元格式、有效位元为 12-bit、平均次数为 1。

※ 读值平均次数有效值为 1~16，非有效值时：

有效位元为 12-bit 时，系统内定平均次数为 1。

有效位元为 14-bit 时，系统内定平均次数为 8。

18.1.8 偏移模式(OFFSET)输入的对策

对于输入为偏移模式的信号源（以 4~20mA 输入为例）的处理，使用者可将 A/D 输入范围设为 0~20mA，然后将 IR 读值转换为单极性（0~16383）再减去偏移量（4mA）的读值（ $16383 \times 4/20 = 3276$ ），乘以其最大输入量（20mA）再除以最大摆动量（4mA~20mA），即可获得 4mA~20mA 对映到 0~16383 的偏移输入转换特性，步骤如下：

- 设定模拟量输入模块的 A/D 输入范围为 0~20mA
- 将 IR（R3840~R3903）读值加上 *8192 后存入暂存器 Rn（Rn 的值为 0~16383）
- 将暂存器 Rn 的值减去 3276（ $16383 \times \frac{4}{20}$ ）并将计算结果存回暂存器 Rn；若结果为负值，则将暂存器 Rn 的内容清除为 0（Rn 的值为 0~13107）

d. 将暂存器 Rn 的值乘以 20 再除以 16 ($Rn \times \frac{20}{16}$), 即可将 4mA~20mA 的输入转换为 0~16383 的范围

e. 综合 a~d 项, 其数学式如下:

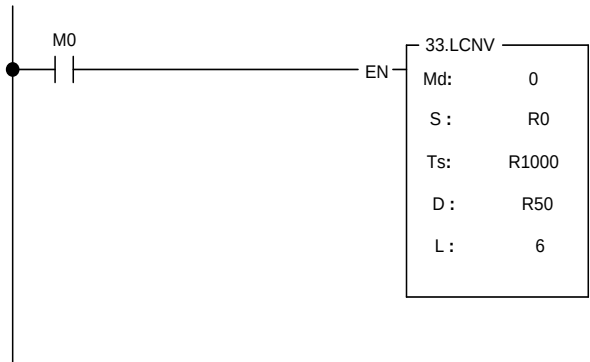
$$\text{偏移模式转换值} = (IR + 8192 (\text{或 } 0) - (16383 \times \frac{4}{20})) \times \frac{20}{16} ; \text{值为 } 0 \sim 16383$$

※ 针对 4~20 mA 偏移模式的信号源, 有便利指令(FUN32)可代为处理, 因此若客户若有 4~20 mA 偏移模式的信号源处理的需求, 可利用 FUN32 来取代上述的步骤, 但若为其他偏移模式请参考上述范例处理。

* 注: 步骤 b 中加上 8192 是指输入码格式设定为双极性时才须加上(JP1 置于 B 位置), 若输入码格式设定为单极性(JP1 置于 U 位置)则不必加上 8192。

利用线性转换指令(FUN33)做 4~20mA 偏移模式(OFFSET)读值转换

除了利用上面的数学表达式和 FUN32 来做 4~20mA 的模拟量读值转换外, 另外若系统版本(OS)在 4.08(含)以后, 也可以利用线性转换指令(FUN33)来做 4~20mA 读值转换。



- 当 M0 "ON"时将 R0 开始的连续 6 个暂存器依 R1000 内的转换参数做线性转换的运算, 并将其转换结果存入 R50~R55。

转换结果如下所示:

		Ts	
	R1000		3276
	R1001		16383
	R1002		0
	R1003		16383
		S	
R0		0	
R1		3000	
R2		6000	
R3		9000	
R4		12000	
R5		16383	
		D	
R50		-4094	
R51		-345	
R52		3405	
R53		7155	
R54		10904	
R55		16383	

因 FUN33 是单纯的对数值做线性转换的工作, 因此小于 3276(4mA)的值, 经转换后会出现负值, 使用者可利用比较指令(FUN17)比较其结果后将负值强制为 0。

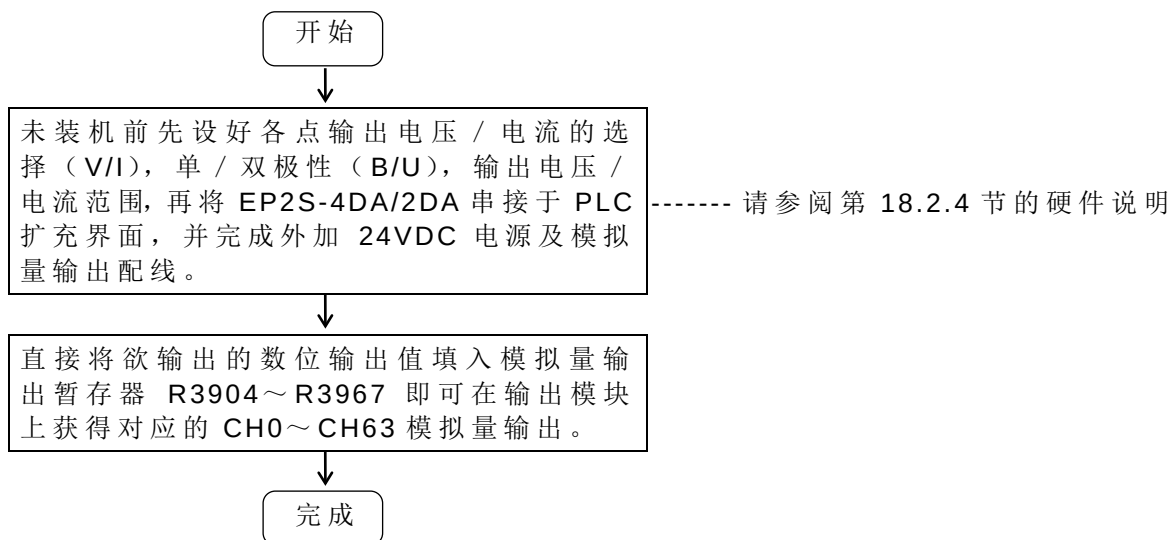
18.2 EP2S-4DA/2DA 模拟量输出模块

EP2S-4DA 及 EP2S-2DA 系 EP 系列 PLC 的模拟量输出扩充模块，分别可提供 4 通道或 2 通道的 14 位元模拟量输出信号。应用时可利用模块内的跳线设定来规划模拟量输出信号的型态及其振幅。此外尚可设定输出码格式为单极性或双极性如此可使输出信号与输出码的关系更合于直觉。在安全防护方面当 CPU 超过 0.5 秒未对模块进行存取时输出会自动变为零输出,即变为 0V(当输出设为电压信号)或 0mA(当输出设为电流信号)。

18.2.1 EP2S-4DA/2DA 的功能规格

项 目			规 格		备 注
输 出 点 数			4 点（EP2S-4DA）、2 点（EP2S-2DA）		
数 位 输 出 值			-8192~+8191(双极性)或 0~16383(单极性)		*: 表 DA 模块出厂时的插梢设定
模 拟 量 信 号 输 出 种 类	双 极 性	*10V	*1.电压：-10~10V 5.电流：-20~20mA		
		5V	2.电压：-5~5V 6.电流：-10~10mA		
	单 极 性	10V	3.电压：0~10V 7.电流：0~20mA		
		5V	4.电压：0~5V 8.电流：0~10mA		
分 辨 率			14 位元		
最 大 分 解 能 力			0.3mV(电压)、0.61μA(电流)		
占 用 I/O 资 源			4(4DA)或 2(DA)个 OR(输出暂存器)		
精 度			最大值的±1%以内		
变 换 速 度			每次扫描均更新各点一次		
最 大 容 许 负 载 阻 抗			电压：500Ω~1MΩ 电流：0Ω~500Ω		超出此范围， 误差值将变大。
绝 缘 方 式			变压器(电源)及光耦合(信号)电气隔离		
状 态 灯			5V PWR LED 指示		
内 部 消 耗 电 流			5V、35mA		
操 作 温 度			0~60 ℃		
储 存 温 度			-20~80 ℃		
外部供应电源以及耗电流			24V-15%/+20%、137mA(4DA)、90mA(2DA)		
外 型 尺 寸			40(宽)x90(高)x80(深) mm		

18.2.2 EP2S-4DA/2DA 模拟量输出模块的使用步骤



18.2.3 EP2S-4DA/2DA 的 I/O 定址

EP2S-4DA/2DA 模块提供四点(4DA)或两点(2DA)输出，输出点编号由最靠近 PLC 主机的模块算起，依序由 CH0~CH63 以流水号累增，总数可达 64 点（16 个 4DA 模块）或（32 个 2DA 模块），分别对应到 PLC 内部的数值输出暂存器（以下简称为 OR 暂存器）R3904~R3967。使用者只需扩接 EP2S-4DA/2DA 到 PLC 的扩充界面，EP-PLC 便会自动侦测输出点数，并将暂存器的值输出到每一个 EP2S-4DA/2DA 上对应的输出点去。下表的数值输出暂存器，WinProladder 在与 PLC 连线后会自动检测并计算(请参阅 WinProladder 使用者手册第 12.6 节…………… I/O 编号配置状态)。使用者可参考 WinProladder 所提供的 I/O 模块编号配置而知道该模块的实际 I/O 位址以方便撰写应用程序。

EP2S-2DA 的 I/O 配置

数 值 输 出 暂 存 器 （ OR ）	内 容 值(CH0～CH63)																输出标示
	B15 B14	B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0															
起 始 暂 存 器 +0	* *	B13	CH0 输出值												B0	CH0	EP2S-2DA
起 始 暂 存 器 +1	* *	CH1 输出值													CH1		
起 始 暂 存 器 +2	* *	CH2 输出值													CH0	EP2S-2DA	
起 始 暂 存 器 +3	* *	CH3 输出值													CH1		
⋮	⋮	⋮													⋮	其 餘 模 組	
⋮	⋮	⋮													⋮		
⋮	⋮	⋮													⋮		
⋮	⋮	⋮													⋮		
⋮	⋮	⋮													⋮		
R3966	视模块种类而定																CHX
R3967	视模块种类而定																CHX

* * -----表示当单极性输出码时(0~16383)，B14、B15 = 00。
表示当双极性输出码时(-8192~8191)，B14、B15 = B13。

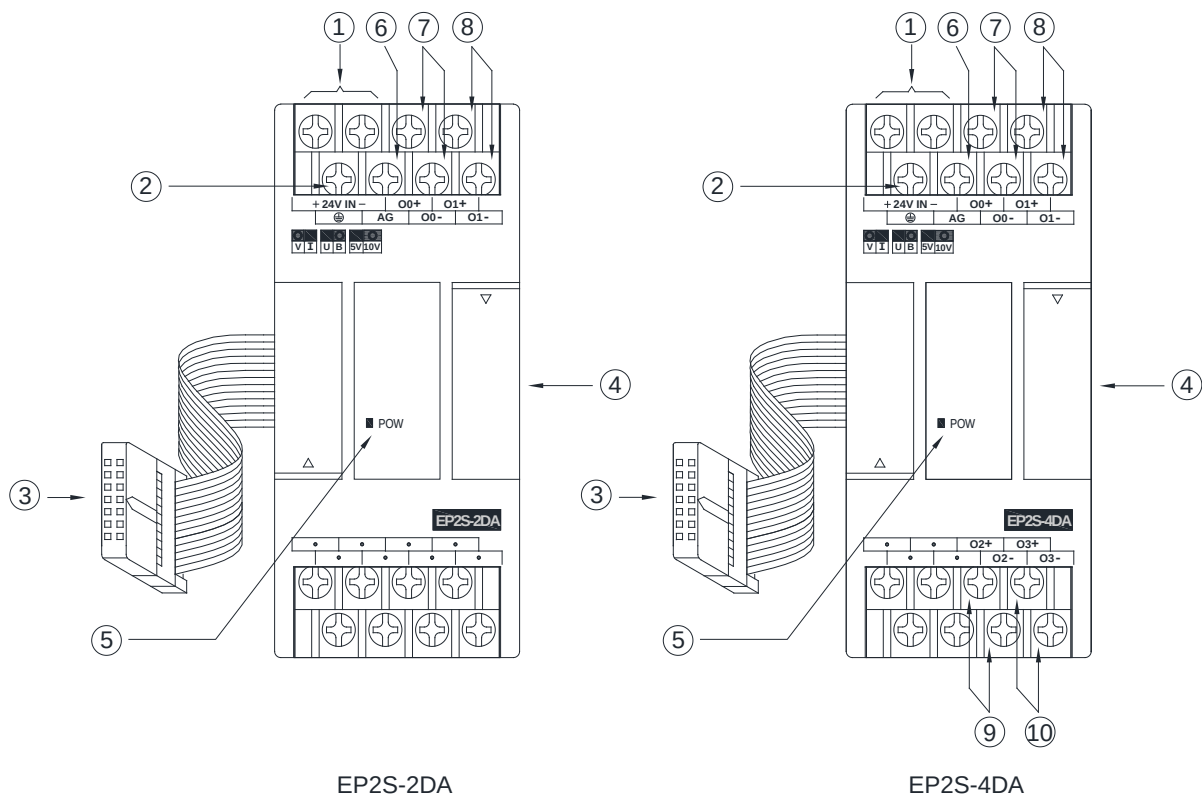
EP2S-4DA 的 I/O 配置

数 值 输 出	内 容 值(CH0～CH63)																输出标示			
	暂 存 器 （OR）	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1		B0		
起 始 暂 存 器 +0	*	*	B13		CH0 输出值										B0	CH0	EP2S-4DA			
起 始 暂 存 器 +1	*	*	CH1 输出值																CH1	
起 始 暂 存 器 +2	*	*	CH2 输出值																CH2	
起 始 暂 存 器 +3	*	*	CH3 输出值																CH3	
⋮	⋮	⋮	⋮																⋮	其餘模組
⋮	⋮	⋮	⋮																⋮	
⋮	⋮	⋮	⋮																⋮	
⋮	⋮	⋮	⋮																⋮	
R3964	视模块种类而定																CHX			
R3965	视模块种类而定																CHX			
R3966	视模块种类而定																CHX			
R3967	视模块种类而定																CHX			

EP2S-4DA

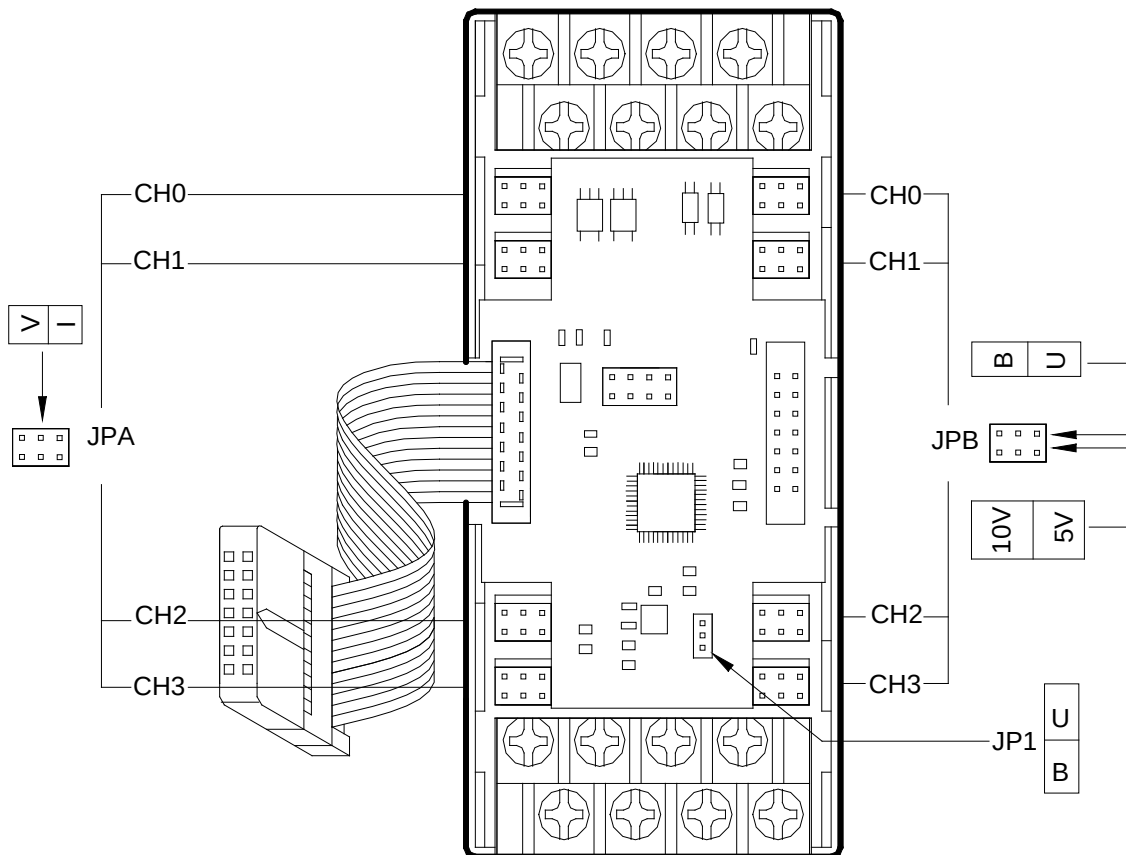
其餘模組

18.2.4 EP2S-4DA/2DA 的硬件说明



- ① 外界输入电源端子：供应 EP2S-4DA/2DA 模块的模拟量电路侧的电源，电压可为 $24\text{VDC} \pm 20\%$ 。
- ② 保护接地端子：应接至信号隔离网线。
- ③ 扩充输入排线：须接至上一级扩充机或主机的扩充输出插座。
- ④ 扩充输出插座：供下一级扩充机的扩充输入排线插入用。
- ⑤ 电源指示：指示 EP2S-4DA/2DA 的外界输入的模拟量电路侧电源供应器正常与否。
- ⑥ AG 接地：一般情况之下皆不用接，唯同模信号过大时，可接此 AG 接地予以降低，请参阅下页的接线图例。
- ⑦、⑧：CH0~CH1 的输出端子。
- ⑨、⑩：CH2~CH3 的输出端子。

18.2.4.1 EP2S-4DA/2DA 的硬件插梢跳线说明



EP2S-4DA/2DA 插梢位置图

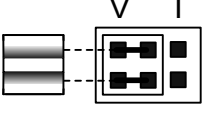
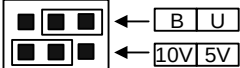
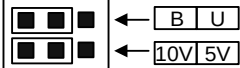
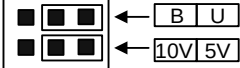
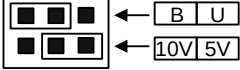
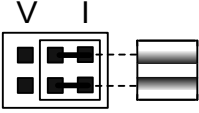
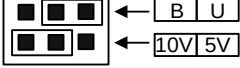
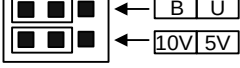
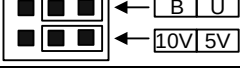
输出码格式选择(JP1)

输出码格式有单极性 & 双极性两种格式可供选择，单极性的输出值范围为 $0 \sim 16383$ 而双极性的输出值范围为 $-8192 \sim 8191$ ，此二格式的极端二值分别对应至输出信号的最小及最大值(详见下表)。通常此输出码格式会配合欲输出的信号型态来设定，即单极性输出码配合单极性输出信号，双极性输出码配合双极性输出信号，如此两者关系才合于直觉。但由于各通道的输出码格式系共通由 JP1 来设定，因此当各通道间有单双极性混合使用时则须由使用者自行决定，JP1 位置请参考上图：

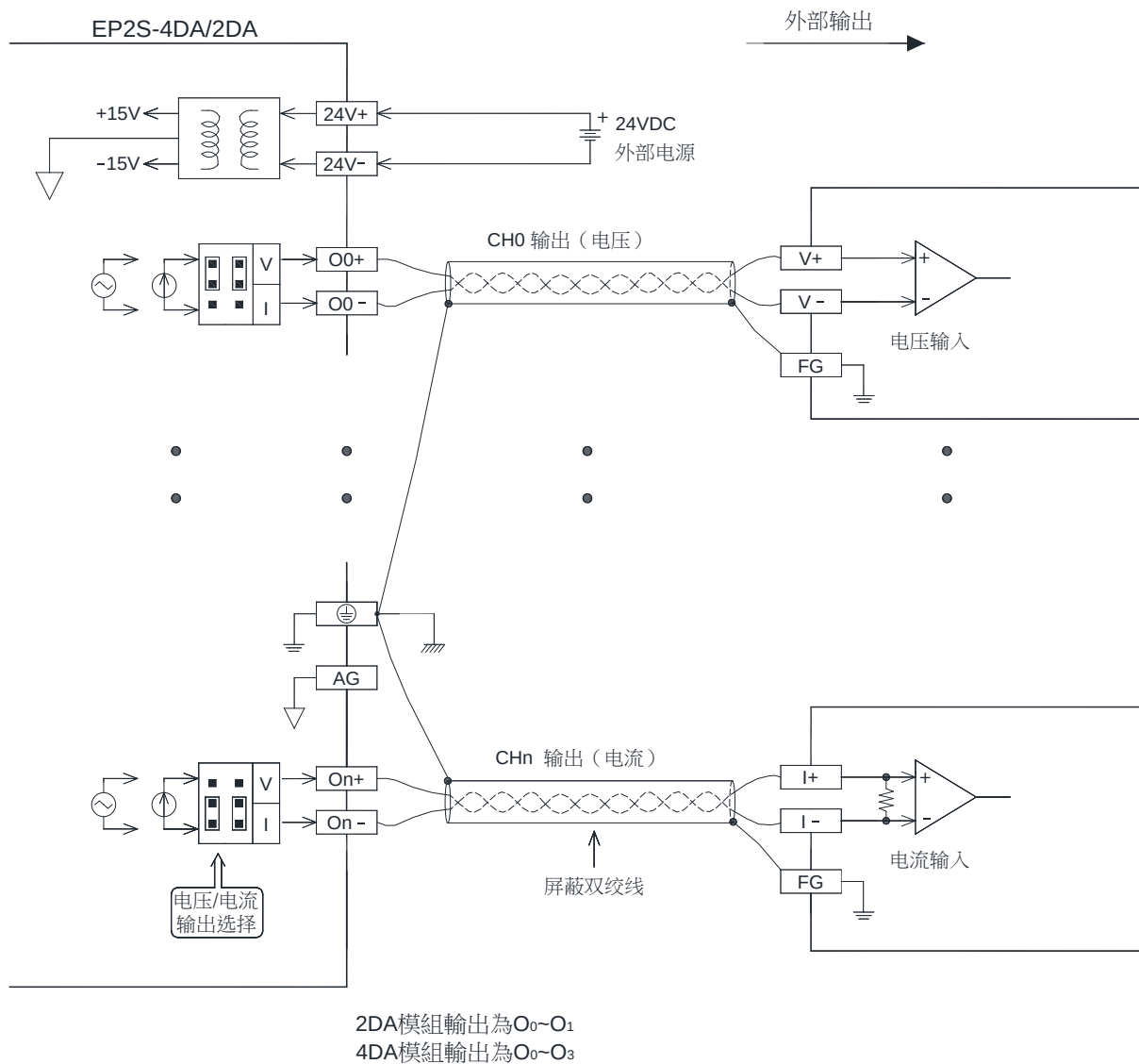
输出码格式	JP1 设定	输出值范围	对应输出信号
双极性		$-8192 \sim 8191$	$-10V \sim 10V(-20mA \sim 20mA)$ $-5V \sim 5V(-20mA \sim 20mA)$
单极性		$0 \sim 16383$	$0V \sim 10V(0mA \sim 20mA)$ $0V \sim 5V(0mA \sim 10mA)$

输出信号型态设定(JPA&JPB)

各通道的输出型态可个别设定，但单双极性部分则为共通的。EP2S-4DA 及 EP2S-2DA 输出插梢设定方式完全一样，差别只在于 4DA 多了 2 个通道(CH2&CH3)。

信号型态	JPA (电压/电流)设定	JPB (振幅&极性)设定
$0V \sim 10V$		
$-10V \sim 10V$		
$0V \sim 5V$		
$-5V \sim 5V$		
$0mA \sim 20mA$		
$-20mA \sim 20mA$		
$0mA \sim 10mA$		
$-10mA \sim 10VmA$		

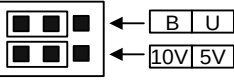
18.2.5 EP2S-4DA/2DA 的输出电路示意图

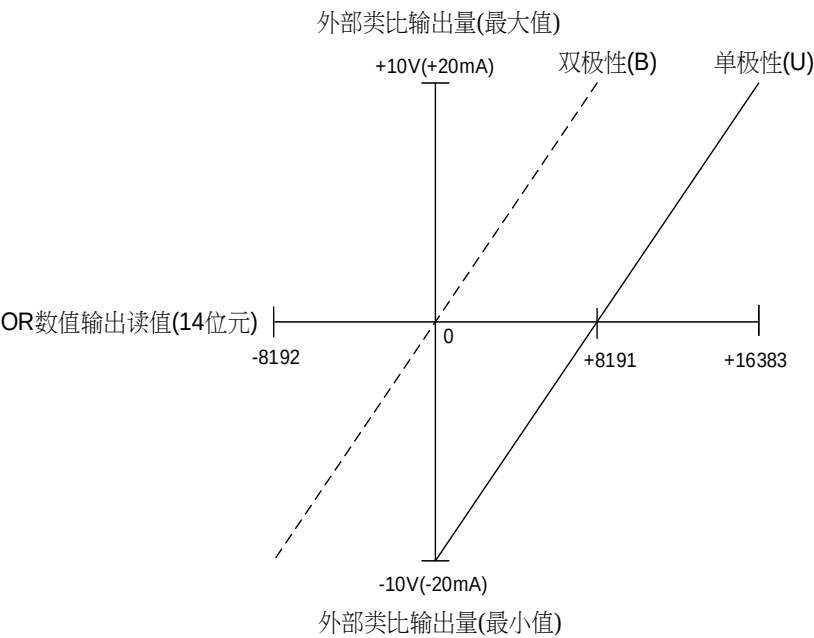


18.2.6 EP2S-4DA/2DA 输出特性及其插梢设定

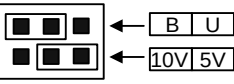
EP2S-4DA/2DA 的各种输出范围选择需藉上节所述的 V/I、U/B(输出码)、U/B(信号形态), 5V/10V 四种插梢来组合选择。以下将各种组合, 以图示说明其输出转换特性。此转换曲线再配合 V/I (电压 / 电流) 输出组合即可变化出各种使用者欲输出的形态。V/I 的选择请参考第 18.2.4 节的图示说明。

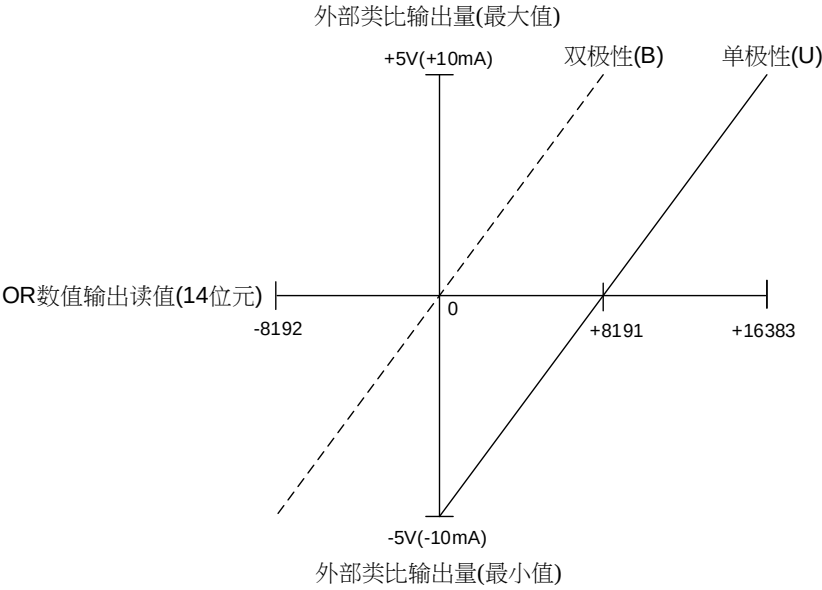
图一：双极性 10V (20mA) 摆动范围

输出范围	电压	-10V ~ 10V	插梢设定			
	电流	-20mA ~ 20mA				



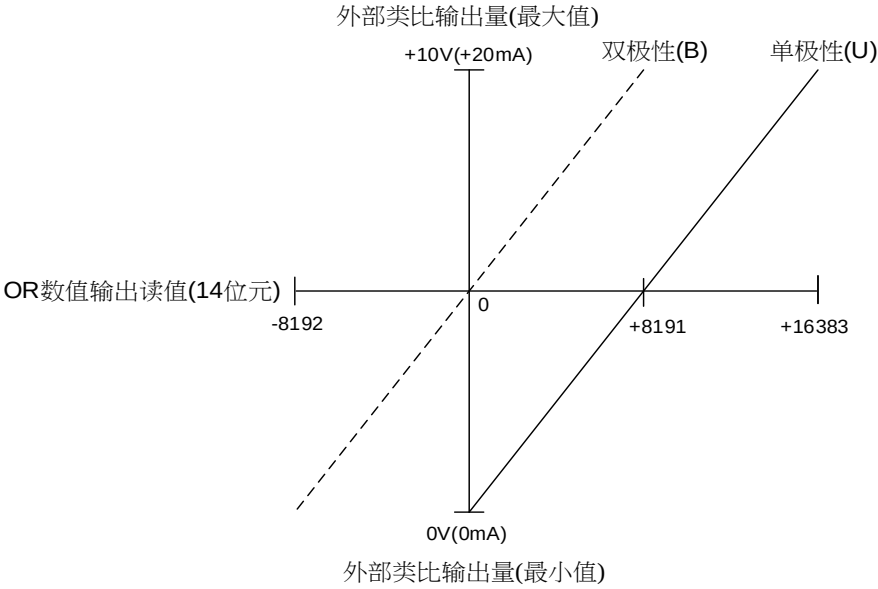
图二：双极性 5V (10mA) 摆动范围

输出范围	电压	-5V ~ 5V	插梢设定			
	电流	-10mA ~ 10mA				

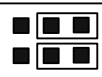


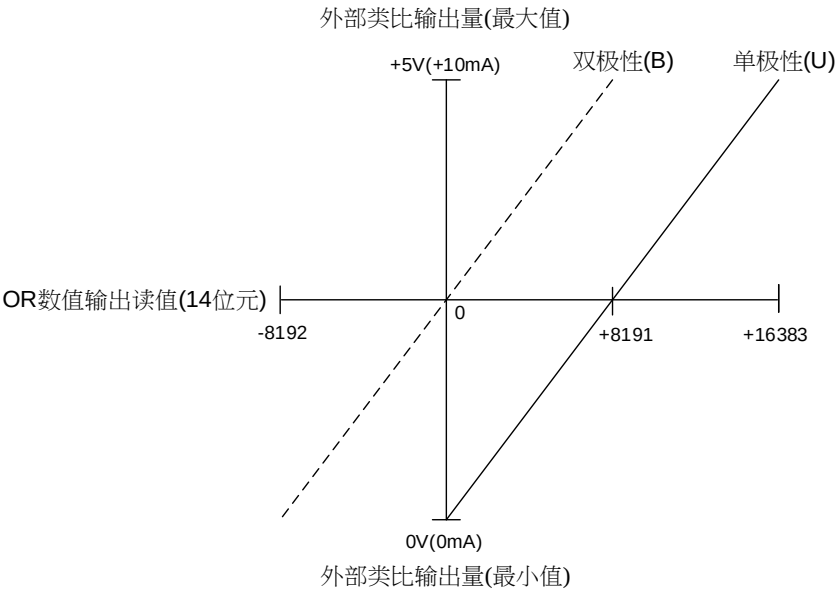
图三：单极性 10V（20mA）摆动范围

输出范围	电压	0V ~ 10V	插 梢 设 定	B U 10V 5V		JP1 U B
	电流	0mA ~ 20mA				JP1 U B



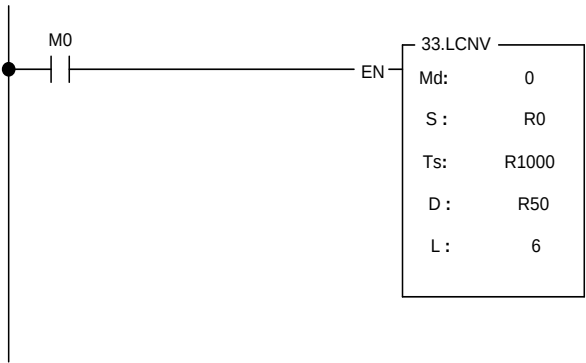
图四：单极性 5V（10mA）摆动范围

输出范围	电压	0V~5V	插梢设定			
	电流	0mA~10mA				



18.2.7 偏移模式(OFFSET)输出的对策

对于输出周边为偏移模式的信号（以 4~20mA 输出为例）的处理，若系统版本(OS)在 4.08(含)以后，可以利用线性转换指令(FUN33)来做 4~20mA 模拟量输出的数值转换。



- 当 M0 "ON"时将 R0 开始的连续 6 个暂存器依 R1000 内的转换参数做线性转换的运算，并将其转换结果存入 R50~R55。

转换结果如下所示：

Ts

R1000	0		
R1001	16383		
R1002	3276		
R1003	16383		

S			D	
R0	0		R50	3276
R1	3000		R51	5676
R2	6000		R52	8076
R3	9000		R53	10476
R4	12000		R54	12876
R5	16383		R55	16383



18.3 EP2S-4A2D 模拟量输入/输出模块

EP2S-4A2D 系 EP 系列 PLC 的模拟量输出/入信号混合扩充模块，其提供 2 通道的 14 位元模拟量输出，以及 4 通道的 14 或 12 位元模拟量输入。应用时可利用模块内的跳线设定来规划模拟量输出/入信号的型态及其振幅，此外尚可设定输出及输入码格式为单极性或双极性如此可使信号与数码的关系更合于直觉。在安全防护方面当 CPU 超过 0.5 秒未对模块进行存取时输出会自动变为零输出，即变为 0V(当输出设为电压信号)或 0mA(当输出设为电流信号)。在模拟量输入方面则可设定多次读值平均的功能以滤除混于信号内的现场噪声。

18.3.1 EP2S-4A2D 的功能规格

模拟量输出规格

项 目			规 格		备 注
输 出 点 数			2 点(2DA)		
数 位 输 出 值			-8192~+8191(双极性)或 0~16383(单极性)		*: 表出厂时的插梢 设定
模 拟 量 信 号 输 出 种 类	双 极 性	*10V	*1.电压: -10~10V 5.电流: -20~20mA		
		5V	2.电压: -5~5V 6.电流: -10~10mA		
	单 极 性	10V	3.电压: 0~10V 7.电流: 0~20mA		
		5V	4.电压: 0~5V 8.电流: 0~10mA		
分 辨 率			14 位 元		
最 大 分 解 能 力			0.3mV(电压)、0.61μA(电流)		
占 用 I / O 资 源			2 个 OR(输出暂存器)		
精 度			最大值的±1%以内		
变 换 速 度			每次扫描均更新各点一次		
最 大 容 许 负 载 阻 抗			电压: 500Ω~1MΩ 电流: 0Ω~300Ω		超出此范围, 误差值将变大。

模拟量输入规格

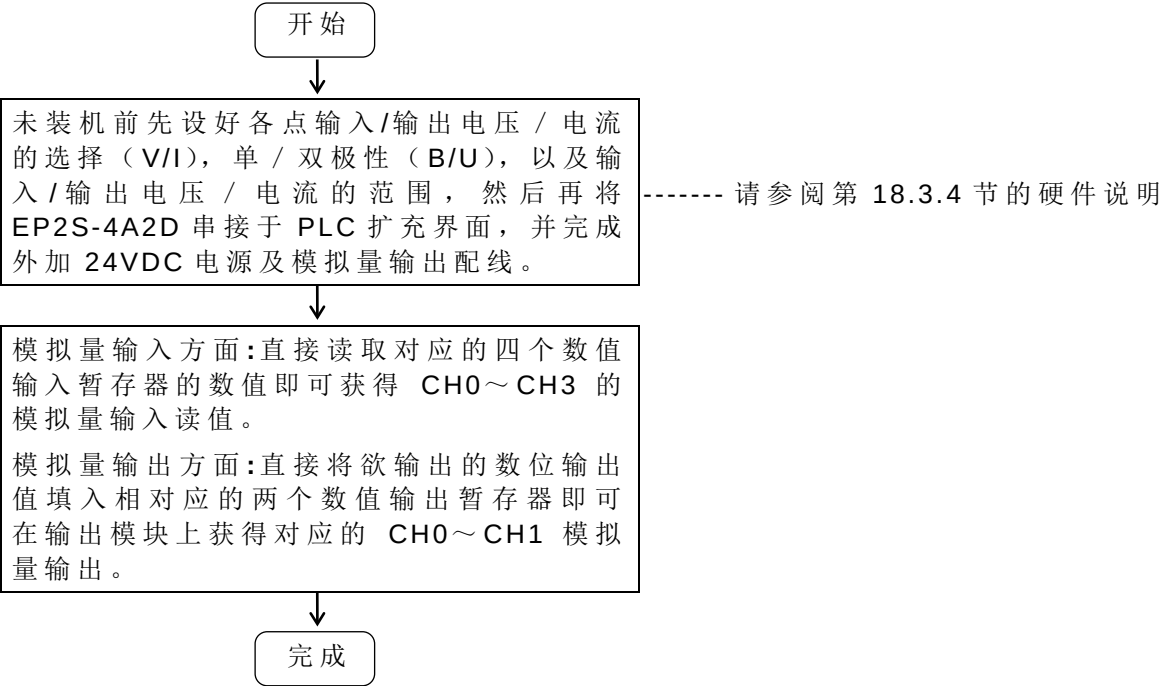
项 目			规 格		备 注
输 入 点 数			4 点（4AD）		
数 位 输 入 读 值			-8192～+8191 或 0～16383(14 位元) -2048～+2047 或 0～4095(12 位元)		
模 范 拟 量 输 入 围	*双 极 性	*10V	*1.电压：-10～10V	5.电流：-20～20mA	*: 表出厂时的插梢设定
		5V	2.电压：-5～5V	6.电流：-10～10mA	
	单 极 性	10V	3.电压：0～10V	7.电流：0～20mA	
		5V	4.电压：0～5V	8.电流：0～10mA	
分 辨 率			14 或 12 位 元		

最大分解能力	电压：0.3mV 电流：0.61μA	=模拟量输入信号/16383 (小数点第3位四舍五入)
占用 I/O 资源	4 个 IR(输入暂存器)	
精 度	满刻度值的±1%以内	
变 换 速 度	每次扫描均变换并读取各点一次	
最大绝对输入信号	电压：±15V (max) 电流：±30mA (max)	超出此值可能造成硬件的破坏
输入阻抗	63.2KΩ (电压输入)、250Ω (电流输入)	

一般规格

绝缘方式	变压器(电源)及光隔离(信号)	
状态灯	5V PWR LED 指示	
内部消耗电流	5V、100mA	
外部供应电源以及耗电电流	24V-15%/+20%、100mA	
操作温度	0 ~ 60 °C	
储存温度	-20 ~ 80 °C	
外型尺寸	40(宽)x90(高)x80(深) mm	

18.3.2 EP2S-4A2D 模拟量输入/输出模块的使用步骤



18.3.3 EP2S-4A2D 的 I/O 定址

EP2S-4A2D 模块提供四点(4AD)输入以及两点(2DA)输出，输入点编号是由最靠近 PLC 主机的模块算起，依序编号为 CH0~CH3（第一个模块），CH4~CH7（第二个模块），CH8~CH11（第三个模块）……，以流水号累增，亦即每一模块加 4 计算，总数为 CH0~CH63 共 64 个输入点，分别对应到 PLC 内部的数值输入暂存器（以下简称 IR 暂存器）R3840~R3903。至于输出点编号方面，由最靠近 PLC 主机的模块算起，依序由 CH0~CH63 以流水号累增，总数可达 64 点，分别对应到 PLC 内部的数值输出暂存器（以下简称为 OR 暂存器）R3904~R3967。使用者只需扩接 EP2S-4A2D 到 PLC 的扩充界面，EP-PLC 便会自动侦测输入/输出点数。下表的数值输入/输出暂存器，WinProladder 在与 PLC 连线后会自动检测并计算(请参阅 WinProladder 使用者手册第 12.6 节……I/O 编号配置状态)。使用者可参考 WinProladder 所提供的 I/O 模块编号配置而知道该模块的实际配置 I/O 位址以方便撰写应用程序。

EP2S-4A2D 的 I/O 配置(模拟量输出方面)

数 值 输 出	内 容 值(CH0~CH63)																输出标示
	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
起始暂存器+0	*	*	CH0 输出值														CH0
起始暂存器+1	*	*	CH1 输出值														CH1
起始暂存器+2	视模块种类而定																CHX
起始暂存器+3	视模块种类而定																CHX
⋮	⋮		⋮														⋮
⋮	⋮		⋮														⋮
⋮	⋮		⋮														⋮
⋮	⋮		⋮														⋮
R3966	视模块种类而定																CHX
R3967	视模块种类而定																CHX

* * -----表示当单极性输出码时(0~16383)，B14、B15 = 00。

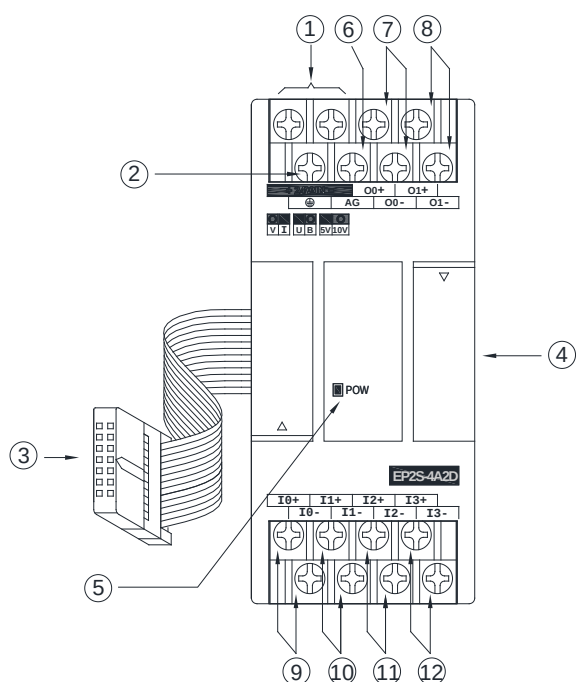
表示当双极性输出码时(-8192~8191)，B14、B15 = B13。

EP2S-4A2D 的 I/O 配置(模拟量输入方面)

数 值 输 入	内 容 值(CH0~CH63)																输入标示
暂 存 器（IR）	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
起始暂存器+0	14 或 12 bit, 14bit 时 B14~ B15= B13, 12bit 时 B12~ B15= B11																CH0
起始暂存器+1	14 或 12 bit, 14bit 时 B14~ B15= B13, 12bit 时 B12~ B15= B11																CH1
起始暂存器+2	"																CH2
起始暂存器+3	"																CH3

⋮	⋮	⋮	} 其餘模組
R3900	视模块种类而定	CHX	
R3901	视模块种类而定	CHX	
R3902	//	CHX	
R3903	//	CHX	

18.3.4 EP2S-4A2D 的硬件说明

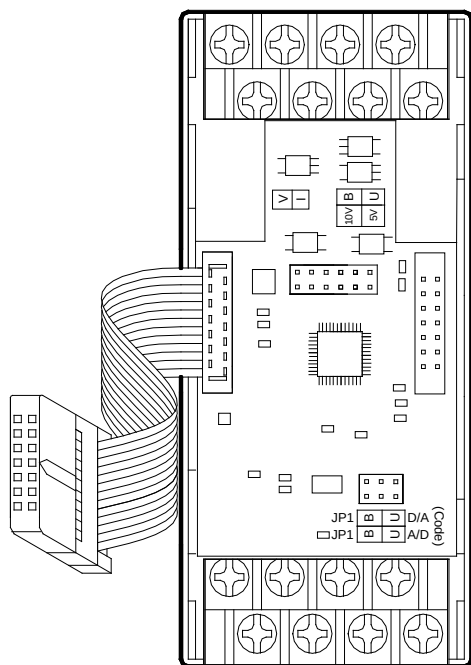


外观正视图

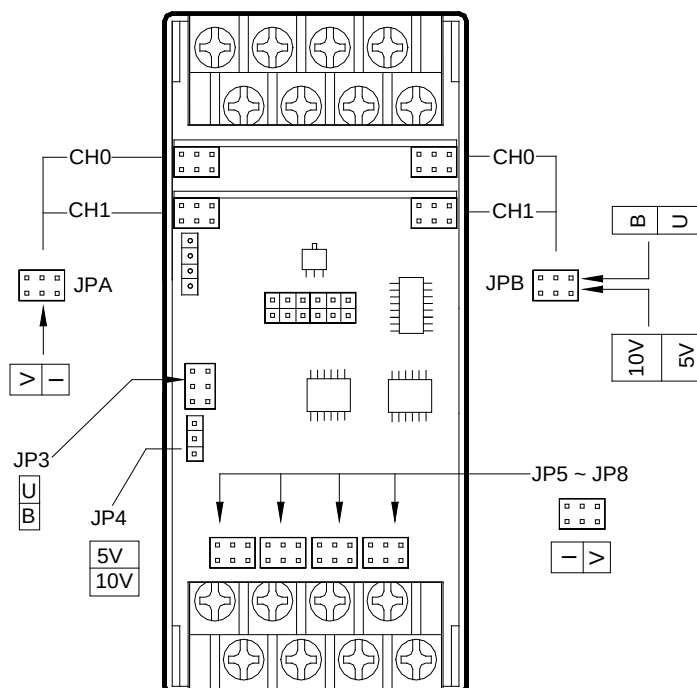
※ EP2S-4A2D 模块系由 3 片电路板重叠所组成，最下层为电源板(提供模块隔离电源)，中间为 I/O 板(接线端子合于此层)最上层为控制板(控制及扩充输入与输出的连线)简介如下：

- ① 外界输入电源端子：供应 EP2S-4A2D 模块的模拟量电路侧的电源，电压可为 $24\text{VDC} \pm 20\%$ 。
- ② 保护接地端子：应接至信号隔离网线。
- ③ 扩充输入排线：须接至上一级扩充机或主机的扩充输出插座。
- ④ 扩充输出插座：供下一级扩充机的扩充输入排线插入用。
- ⑤ 电源指示：指示 EP2S-4A2D 的外界输入的电源供应正常与否。
- ⑥ AG 接地：一般情况之下皆不用接，唯同模信号过大时，可接此 AG 接地予以降低，请参阅下页的接线图例。
- ⑦、⑧：CH0～CH1 的输出端子(模拟量输出)。
- ⑨、⑫：CH0～CH3 的输出端子(模拟量输入)。

18.3.4.1 EP2S-4A2D 的硬件插梢跳线说明



控制板上的插梢位置图（打开上盖）



I/O 板上插梢位置图（移去控制板）

●(D/A 输出部分)

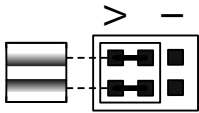
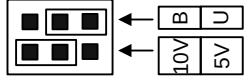
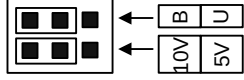
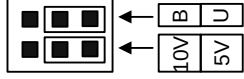
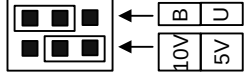
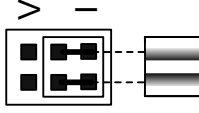
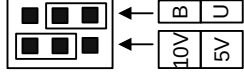
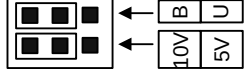
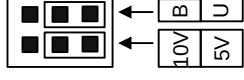
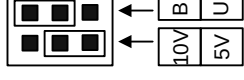
1.输出码格式选择(JP1)

输出码格式有单极性 & 双极性两种格式可供选择，单极性的输出值范围为 $0 \sim 16383$ 而双极性的输出值范围为 $-8192 \sim 8191$ ，此二格式的极端二值分别对应至输出信号的最小及最大值(详见下表)。通常此输出码格式会配合欲输出的信号型态来设定，即单极性输出码配合单极性输出信号，双极性输出码配合双极性输出信号，如此两者关系才合于直觉。但由于各通道的输出码格式系共通由 JP1 来设定，因此当各通道间有单双极性混合使用时则须由使用者自行决定，JP1 位置请参考上图：

输出码格式	JP1 设定	输出值范围	对应输出信号
双极性	JP1  (D/A)	$-8192 \sim 8191$	$-10V \sim 10V(-20mA \sim 20mA)$ $-5V \sim 5V(-20mA \sim 20mA)$
单极性	JP1  (D/A)	$0 \sim 16383$	$0V \sim 10V(0mA \sim 20mA)$ $0V \sim 5V(0mA \sim 10mA)$

2.输出信号型态设定(JPA&JPB)

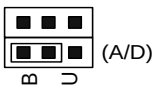
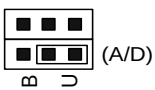
各通道的输出型态(电压/电流)可个别设定，但单双极性 & 振幅部分则为共通的。

信号型态	JPA (电压/电流)设定	JPB (振幅&极性)设定
0V~10V		
-10V~10V		
0V~5V		
-5V~5V		
0mA~20mA		
-20mA~20mA		
0mA~10mA		
-10mA~10VmA		

●(A/D 输入部分)

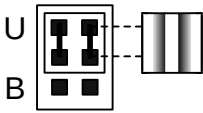
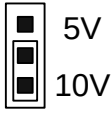
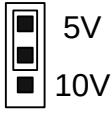
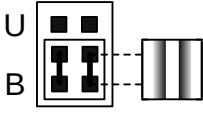
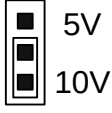
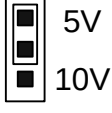
1.输入码格式选择(JP1)

输入码格式有单极性 & 双极性两种格式可供选择，单极性的值范围为 0~16383 而双极性的值范围为 -8192~8191，此二格式的极端二值分别对应至输入信号的最小及最大值，例如输入信号种类设为 -10V~+10V 时，则对 0V 输入而言，单极性码对应输入为 8192 而双极性码对应输入为 0；10V 输入时，单极性码对应输入为 16383 而双极性码对应输入为 8191。通常此输入码格式会配合输入信号型态来设定，即单极性输入码配合单极性输入信号，双极性输入码配合双极性输入信号，如此两者关系才合于直觉；配合 FUN33 指令，可简化并容易使用模拟量输入的量的结果(请参考 FUN32 说明)，各通道的输入码格式系共通由 JP1 来设定，其位置请参考上图：

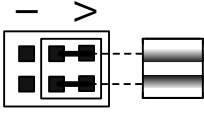
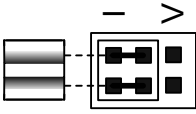
输入码格式	JP1 设定	输入值范围	对应输入信号
双极性	 (A/D)	-8192~8191	-10V~10V(-20mA~20mA) -5V~5V(-20mA~20mA)
单极性	 (A/D)	0~16383	0V~10V(0mA~20mA) 0V~5V(0mA~10mA)

2.输入信号型态设定(JP3~JP4)

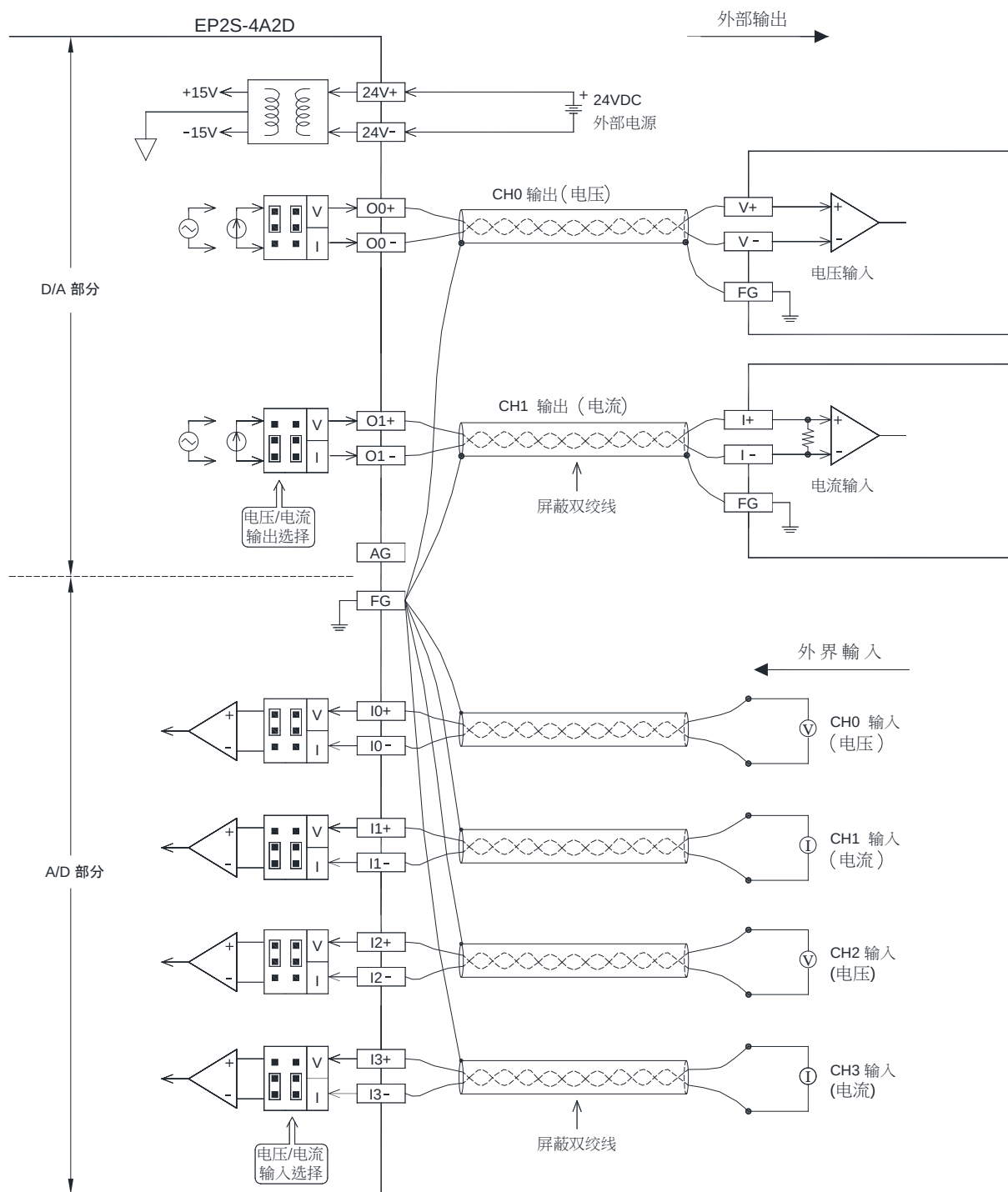
各通道的输入型态其中电流电压可个别设定但振幅及单双极性部分的设定则为共通，以下为各跳线的位置图：

信 号 型 态	JP3 设定	JP4 设定
0~10V 或 0~20mA		
0~5V 或 0~10mA		
-10~+10V 或 -20~+20mA		
-5~+5V 或 -10mA~+10mA		

3.输入信号设定(JP5~JP8)

信 号 型 态	JP5(CH0) ~ JP8(CH3)设定
电 压	
电 流	

18.3.5 EP2S-4A2D 的输入/输出电路示意图



18.3.6 EP2S-4A2D 输入/输出特性

EP2S-4A2D 的各种输入/输出范围选择需藉上节所述的 V/I、U/B(输入/输出码)、U/B(信号型态), 5V/10V... 等插档来组合选择。各种组合其输入转换特性请参考第 18.1.6 节的图示说明。其输出转换特性请参考第 18.2.6 节的图示说明。

第 19 章：模拟量入/出(AIO)扩充板

EP 系列主机因 14 点以下的机型未提供右侧扩充模块的输出/入界面，因此当使用 14 点以下主机时便无法使用模拟量模块，有鉴于此特别开发出一系列模拟量扩充板，包含模拟量输入扩充板(EP2S-B4AD)、模拟量输出扩充板(EP2S-B2DA)以及模拟量输入/输出扩充板(EP2S-B2A1D)。如此一来即使是使用 14 点以下主机的客户，亦可以连结模拟量信号的周边，达到经济又实惠的应用，三种模拟量扩充板的简介皆列于下：

EP2S-B4AD 是 EP 系列 PLC 的模拟量输入信号扩充板，其提供 4 通道的 12 位元模拟量输入量测信号 (14 位元表示式)。应用时可依配线位置来决定输入或输出讯号的型态(电压或电流)。

EP2S-B2DA 是 EP 系列 PLC 的模拟量输出信号扩充板，其提供 2 通道的 12 位元(14 位元表示式)模拟量输出信号，应用时可依配线位置来决定输入或输出讯号的型态(电压或电流)。在安全防护方面当 CPU 超过 0.5 秒未对模块进行存取时输出会自动变为零输出，即变为 0V(当输出设为电压信号)或 0mA(当输出设为电流信号)。

EP2S-B2A1D 是 EP 系列 PLC 的模拟量输出/入信号扩充板，其提供 1 通道的 12 位元(14 位元表示式)模拟量输出信号以及可量测 2 通道的 12 位元(14 位元表示式)模拟量输入信号。应用时可依配线位置来决定输入或输出讯号的型态(电压或电流)。在安全防护方面当 CPU 超过 0.5 秒未对模块进行存取时输出会自动变为零输出，即变为 0V(当输出设为电压信号)或 0mA(当输出设为电流信号)。

19.1 EP 模拟量扩充板功能规格

EP2S-B4AD 的功能规格

项 目		规 格	备 注
输 入 点 数		4 点(4AD)	
分 辨 率		12 位 元	
数 值 表 示 法		14 bits(0 ~ 16380)	
最 大 分 解 能 力		2.44mV(电压)、4.88μA(电流)	
占 用 I / O 资 源		4 个暂存器(D4072~D4075)	
转 换 时 间		每次扫描均更新一次	
模 拟 量 输 入 范 围	电 压	0~10V	
	电 流	0~20mA	
精 确 度		最大值的±1%以内	
输 入 阻 抗		100KΩ(电压)、125Ω(电流)	
内 部 消 耗 功 率		5V、25mA	
工 作 环 境 温 度		0 ~ 60 °C	
储 存 温 度		-20 ~ 80 °C	

EP2S-B2DA 的功能规格

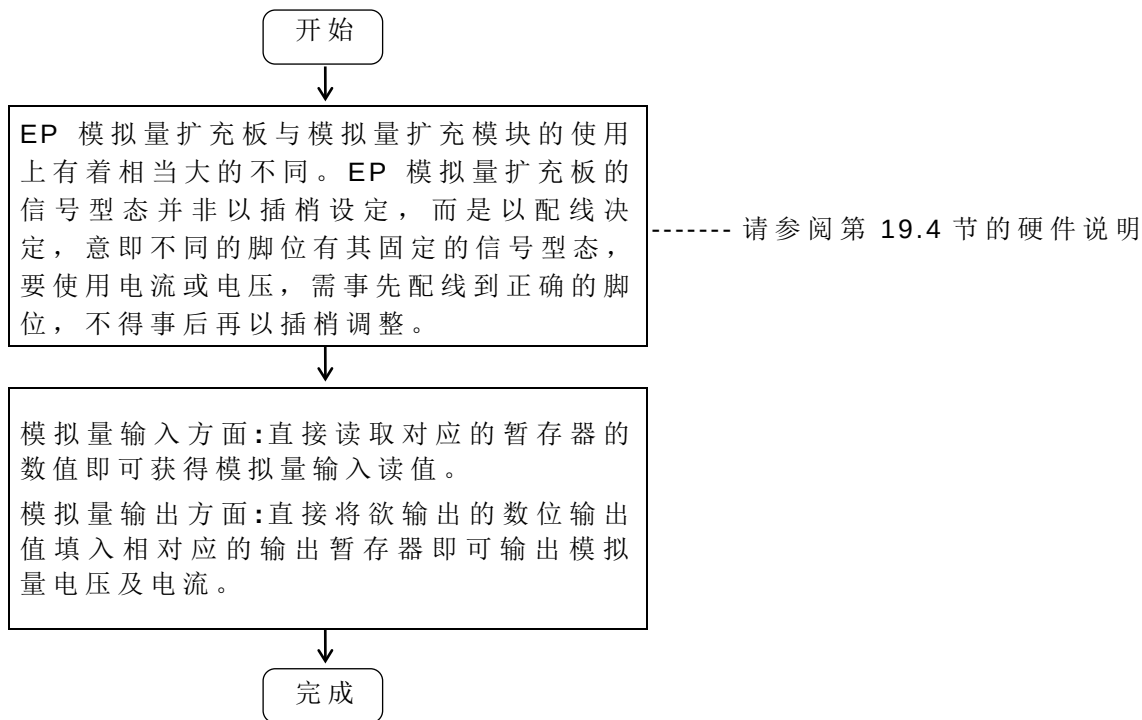
项 目		规 格	备 注
输 出 点 数		2 点(2DA)	
分 辨 率		12 位元	
数 值 表 示 法		14 bits(0 ~ 16380)	
最 大 分 解 能 力		2.44mV(电压)、4.88 μ A(电流)	
占 用 I / O 资 源		2 个暂存器(D4076~D4077)	
转 换 时 间		每次扫描均更新一次	
模 拟 量 输 出 范 围	电 压	0~10V	
	电 流	0~20mA	
精 确 度		最大值的 $\pm 1\%$ 以内	
内 部 消 耗 功 率		5V、223mA	
工 作 环 境 温 度		0 ~ 60 $^{\circ}$ C	
储 存 温 度		-20 ~ 80 $^{\circ}$ C	

EP2S-B2A1D 的功能规格

类 比 输 入 详 细 规 格			
项 目		规 格	备 注
输 入 点 数		2 点(2AD)	
分 辨 率		12 位元	
数 值 表 示 法		14 bits(0 ~ 16380)	
最 大 分 解 能 力		2.44mV(电压)、4.88 μ A(电流)	
占 用 I / O 资 源		2 个暂存器(D4072~D4073)	
转 换 时 间		每次扫描均更新一次	
模 拟 量 输 入 范 围	电 压	0~10V	
	电 流	0~20mA	
精 确 度		最大值的 $\pm 1\%$ 以内	
类 比 输 出 详 细 规 格			
项 目		规 格	备 注
输 出 点 数		1 点(1DA)	
分 辨 率		12 位元	
数 值 表 示 法		14 bits(0 ~ 16380)	
最 大 分 解 能 力		2.44mV(电压)、4.88 μ A(电流)	
占 用 I / O 资 源		1 个暂存器(D4076)	
转 换 时 间		每次扫描均更新一次	
模 拟 量 输 出 范 围	电 压	0~10V	
	电 流	0~20mA	
精 确 度		最大值的 $\pm 1\%$ 以内	
共 通 部 分 详 细 规 格			

项 目	规 格	备 注
内 部 消 耗 功 率	5V、158mA	
工 作 环 境 温 度	0 ~ 60 ℃	
储 存 温 度	-20 ~ 80 ℃	

19.2 EP 模拟量扩充板的使用步骤



19.3 EP 模拟量扩充板的 I/O 定址

EP 模拟量扩充板的 I/O 定址模式也与 EP 系列模拟量扩充模块有着差异。模拟量扩充板所占用的系统资源，不再是数值输入暂存器（简称 IR 暂存器）R3840~R3903 或数值输出暂存器（简称为 OR 暂存器）R3904~R3967，而是资料暂存器 D4072~D4075(模拟量输入扩充板)或 D4076~D4077(模拟量输出扩充板)，三种模拟量扩充板所占用的资源详列于下，请自行参阅。

同时 WinProLadder 在与 PLC 连线后亦会自动检测并配置暂存器。使用者可参考 WinProLadder 所提供的 I/O 模块编号配置而知道该模块的实际配置 I/O 位址以方便撰写应用程序。

EP2S-B4AD 的 I/O 配置

通道编号		占用 I/O 资源
类 比 输 入	CH0	D4072 (0 ~ 16380)
	CH1	D4073 (0 ~ 16380)
	CH2	D4074 (0 ~ 16380)
	CH3	D4075 (0 ~ 16380)

EP2S-B2DA 的 I/O 配置

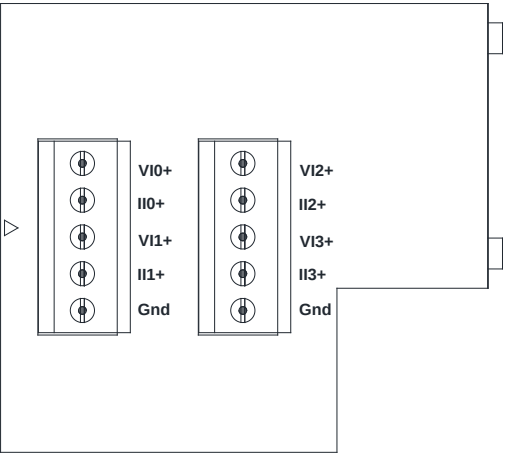
通道编号		占用 I/O 资源
类 比 输 出	CH0	D4076 (0 ~ 16380)
	CH1	D4077 (0 ~ 16380)

EP2S-B2A1D 的 I/O 配置

通道编号		占用 I/O 资源
类 比 输 入	CH0	D4072 (0 ~ 16380)
	CH1	D4073 (0 ~ 16380)
类 比 输 出	CH0	D4076 (0 ~ 16380)

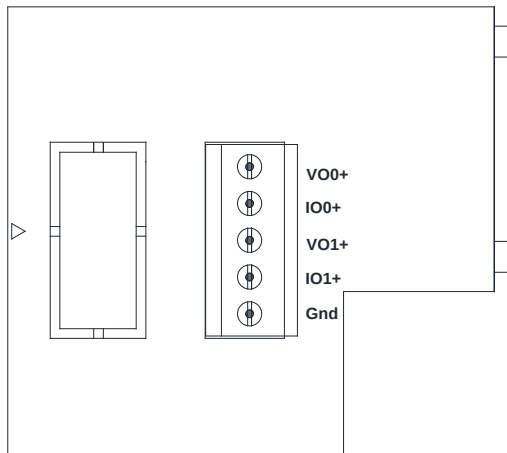
19.4 EP 模拟量扩充板的硬件说明

EP2S-B4AD 的外观正视图



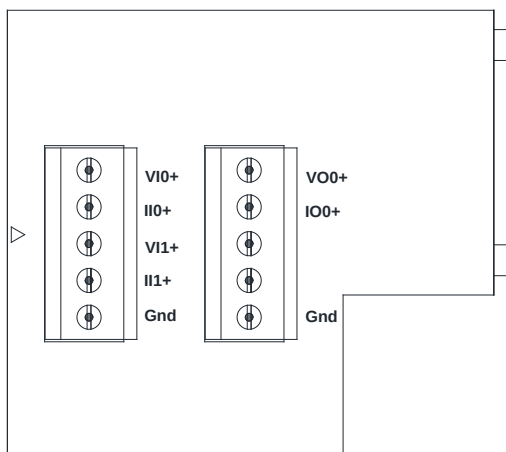
脚 位 名 称	说 明
VI0+	通道 0 類比電壓輸入
II0+	通道 0 類比電流輸入
VI1+	通道 1 類比電壓輸入
II1+	通道 1 類比電流輸入
VI2+	通道 2 類比電壓輸入
II2+	通道 2 類比電流輸入
VI3+	通道 3 類比電壓輸入
II3+	通道 3 類比電流輸入
GND	地線

EP2S-B2DA 的外观正视图



腳 位 名 稱	說 明
VO0+	通道 0 類比電壓輸出
IO0+	通道 0 類比電流輸出
VO1+	通道 1 類比電壓輸出
IO1+	通道 1 類比電流輸出
GND	地線

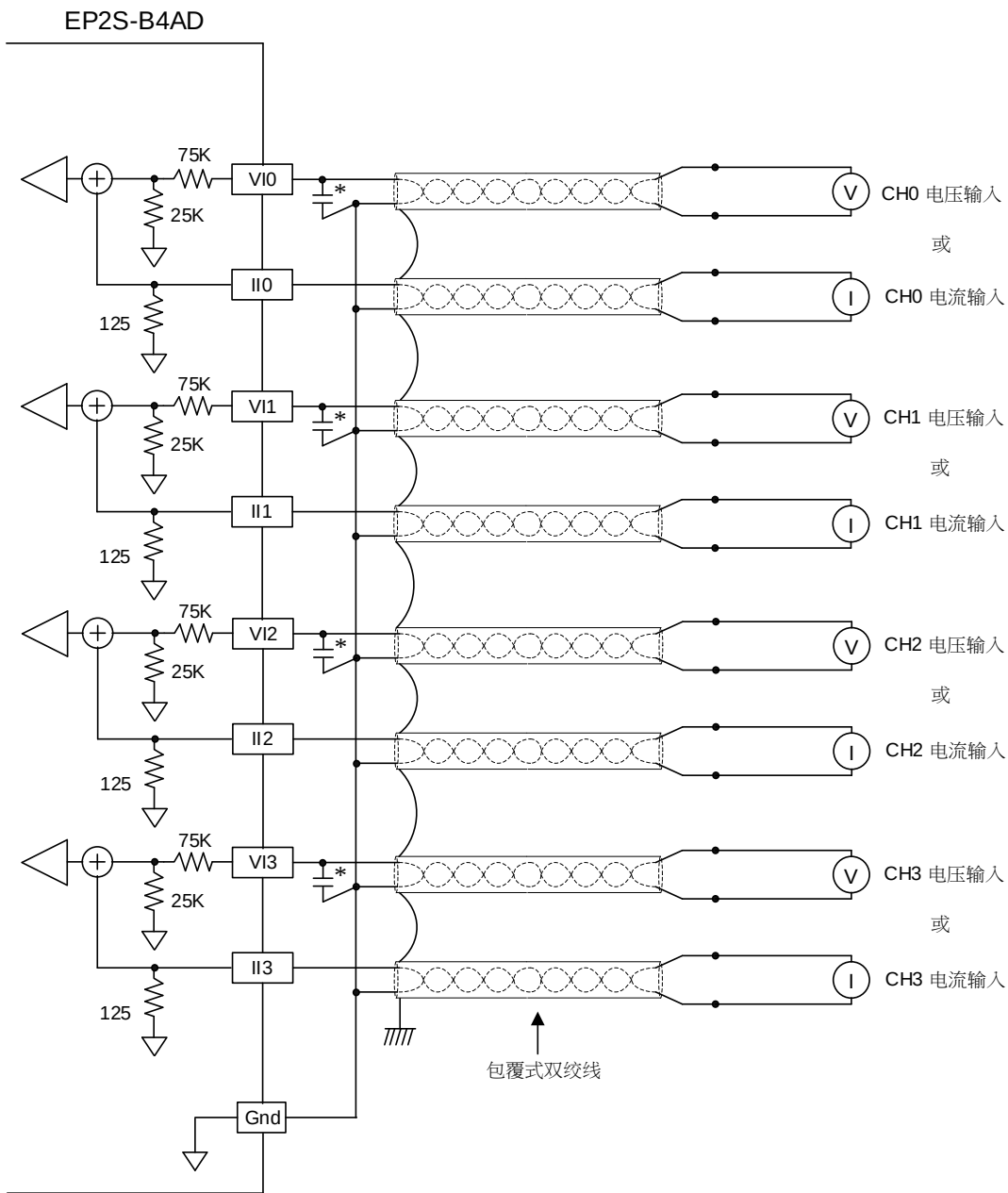
EP2S-B2A1D 的外观正视图



腳 位 名 稱	說 明
VI0+	通道 0 類比電壓輸入
II0+	通道 0 類比電流輸入
VI1+	通道 1 類比電壓輸入
II1+	通道 1 類比電流輸入
GND	地線
VO0+	通道 0 類比電壓輸出
IO0+	通道 0 類比電流輸出
GND	地線

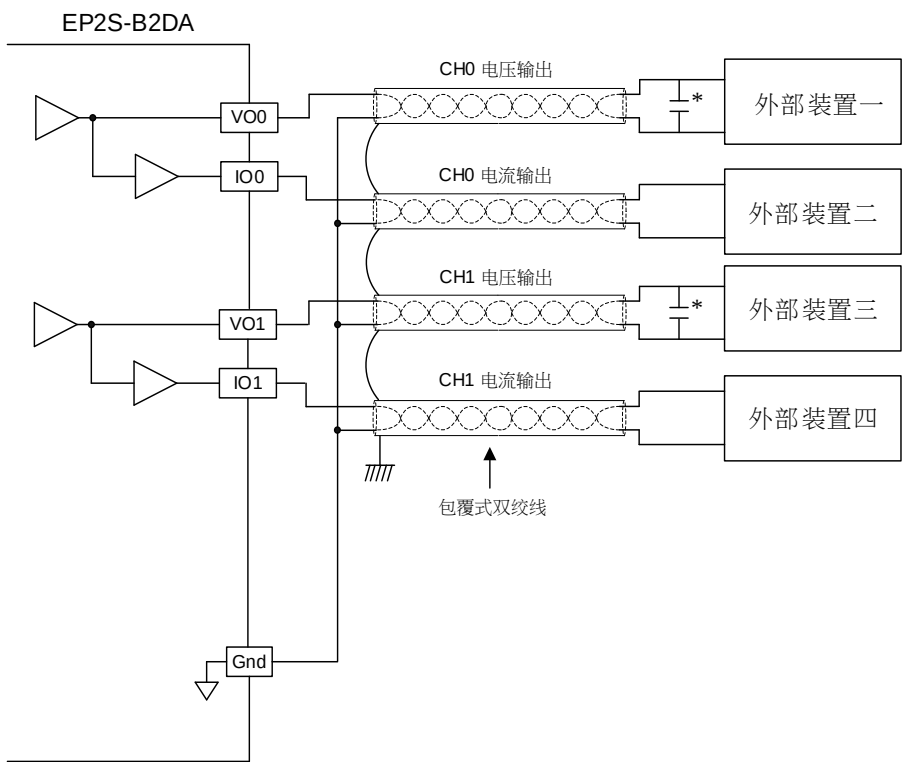
19.5 EP 模拟量扩充板的输入/输出电路示意图

19.5.1 EP2S-B4AD 的模拟量输入电路示意图

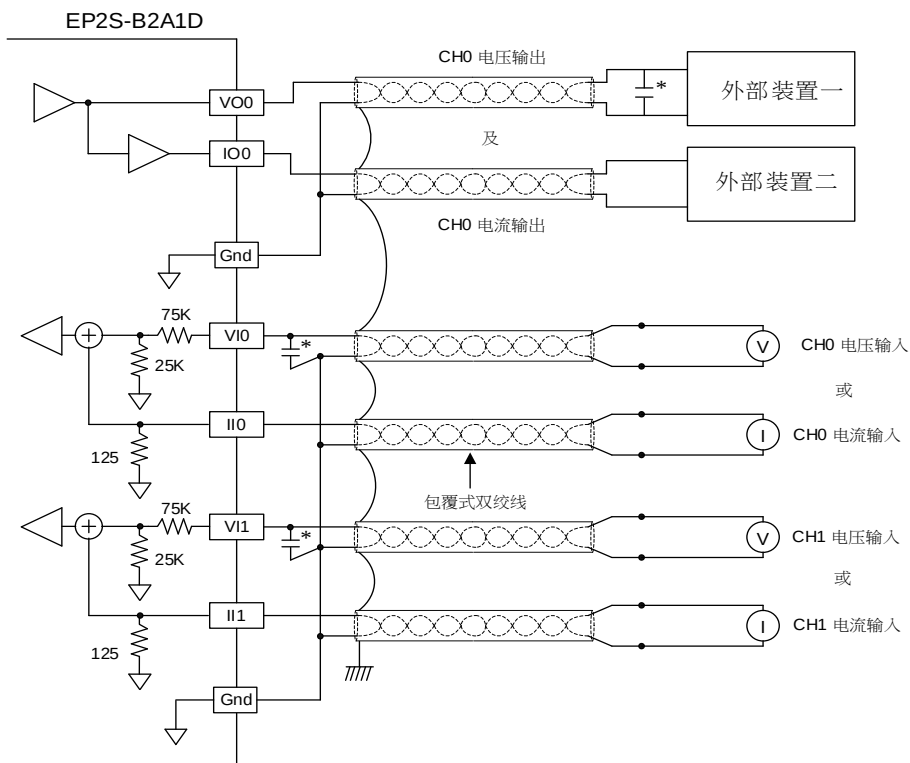


* 0.1~0.47 uF 电容值 (滤波用).....建议加装, 但非必要。

19.5.2 EP2S-B2DA 的模拟量输出电路示意图



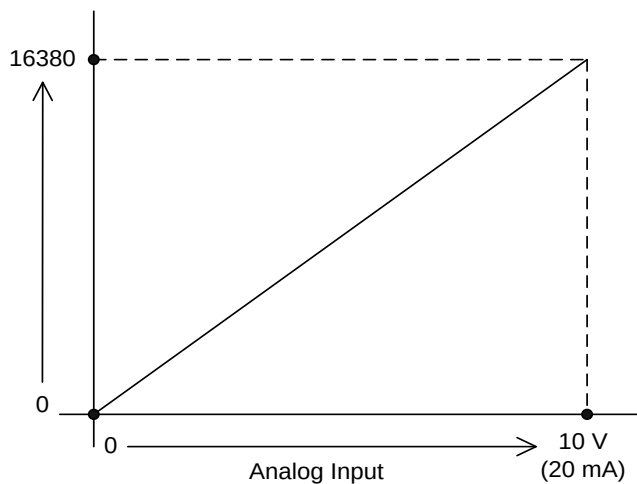
19.5.3 EP2S-B2A1D 的模拟量输入/输出电路示意图



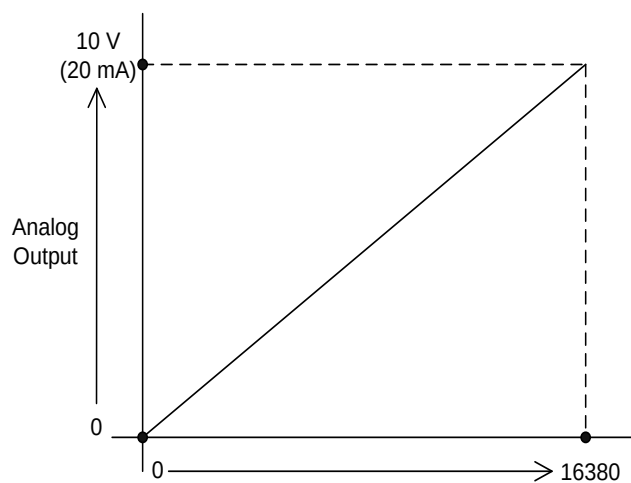
19.6 EP 模拟量扩充板输入/输出特性

以下将各种组合，以图示说明其模拟量输入/输出转换特性。此转换曲线再配合 V/I（电压 / 电流）输入/输出组合即可变化出各种使用者欲输入/输出的型态。

图一：模拟量输入的特性曲线



图二：模拟量输出的特性曲线



第 20 章：温度量测模块及温度 PID 控制

EP-PLC 为因应广大的温控应用市场，提供了最常用的热电偶(TC)、白金电阻(RTD)及温度可变电阻体(NTC)等参大类共六种温度量测模块；其中 EP2S-2TC/EP2S-6TC/EP2S-16TC 等三种温度模块可作 2 点、6 点及 16 点等热电偶输入的温度量测，热电偶型式共有 J、K、T、E、N、B、R、S 等 8 种选择；而 EP2S-6RTD/EP2S-16RTD 等二种温度模块可提供 6 点及 16 点 PT-100 或 PT-1000 等白金电阻输入的温度量测；而 EP2S-6NTC 温度模块可提供 6 点温度可变电阻体输入的温度量测，温度可变电阻体型式共有 2K, 5K, 10K, 20K Ω (@25℃)等 4 种选择。

温度模块的温度量测设计采用分时多工方式，每片温度模块在实际 I/O 定址上仅占用 1 个数值输入(Input Register)及 8 点数位输出(Digital Output)；一台 PLC 主机最多可作 32 点温度量测，而温度量测的更新速率可选择一般(更新时间为 4 秒，分辨率为 0.1°)或快速(更新时间为 2 秒，分辨率为 1°)二种模式。

利用上述温度模块来作温度测量时，WinProladder 提供极为简易的填表方式来规划温度模块及感温器种类，并指定对应的暂存器以储存温度读值。至于 PID 温度控制则有专用的便利指令(FUN86)来执行 PID 运算控制，并将运算结果由适当的输出界面输出。

20.1 EP-PLC 温度量测模块的种类与功能规格

20.1.1 EP 热电偶(TC)模块

型 号 规 格	机 型		
	EP2S-2TC	EP2S-6TC	EP2S-16TC
热 电 偶 输 入 点 数	2 点	6 点	16 点
热 电 偶 种 类 与 温 度 量 测 范 围	J(-200~900℃) E(-190~1000℃) K(-190~1300℃) T(-190~380℃) R(0~1800℃) B(350~1800℃) S(0~1700℃) N(-200~1000℃)		
占 用 I / O 资 源	1 个输入暂存器 IR(Input Register)、8 点输出线圈 (DO)		
软 件 滤 波	移动式平均		
软 件 平 均 次 数	1、2、4、8 次可设定		
温 度 补 偿	内建冷接点温度补偿		
分 辨 率	0.1℃		
温 度 更 新 时 间	1 或 2 秒	2 或 4 秒	3 或 6 秒
总 合 精 度	±(1%+1℃)		
绝 缘 方 式	变压器(电源)及光藕合器(信号)隔离，各通道间彼此隔离		
内 部 消 耗 电 流	5V, 32mA		5V, 35mA
输 入 电 源	24VDC-15%/+20%、2VA max		
状 态 灯	5V PWR LED 指示		
操 作 温 度	0~60℃		
储 存 温 度	-20~80℃		
外 型 尺 寸	40(宽)x90(高)x80(深) mm		90 x90 x80mm

20.1.2 EP 白金电阻(RTD)模块

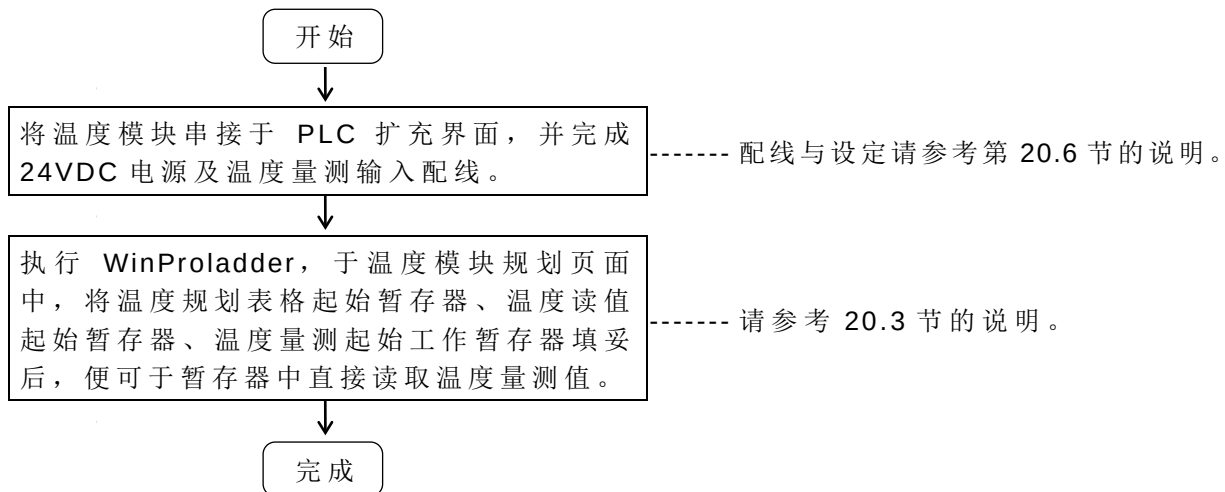
型 号 规 格	机 型	
	EP2S-6RTD	EP2S- 16RTD
RTD 输入点数	6 点	16 点
RTD 种类与温度测量范围	三线式 JIS($\alpha=0.00392$)或 DIN($\alpha=0.00385$) Pt-100($-200\sim 850^{\circ}\text{C}$) Pt-1000($-200\sim 600^{\circ}\text{C}$)	
占用 I/O 资源	1 个输入暂存器 IR(Input Register)、8 点输出线圈 (DO)	
软件滤波	移动式平均	
软件平均次数	1、2、4、8 次可设定	
分辨率	0.1°C	
温度更新时间	1 或 2 秒	2 或 4 秒
总合精度	$\pm 1\%$	
绝缘方式	变压器(电源)及光耦合器(信号)隔离, 各通道间未隔离	
内部消耗电流	5V, 35mA	5V, 35mA
输入电源	24VDC-15%/+20%、2VA max	
状态灯	5V PWR LED 指示	
操作温度	$0\sim 60^{\circ}\text{C}$	
储存温度	$-20\sim 80^{\circ}\text{C}$	
外型尺寸	40(宽)x90(高)x80(深) mm	90(宽) x90(高) x80(深)mm

20.1.3 EP 温度可变电阻体量测(NTC)模块

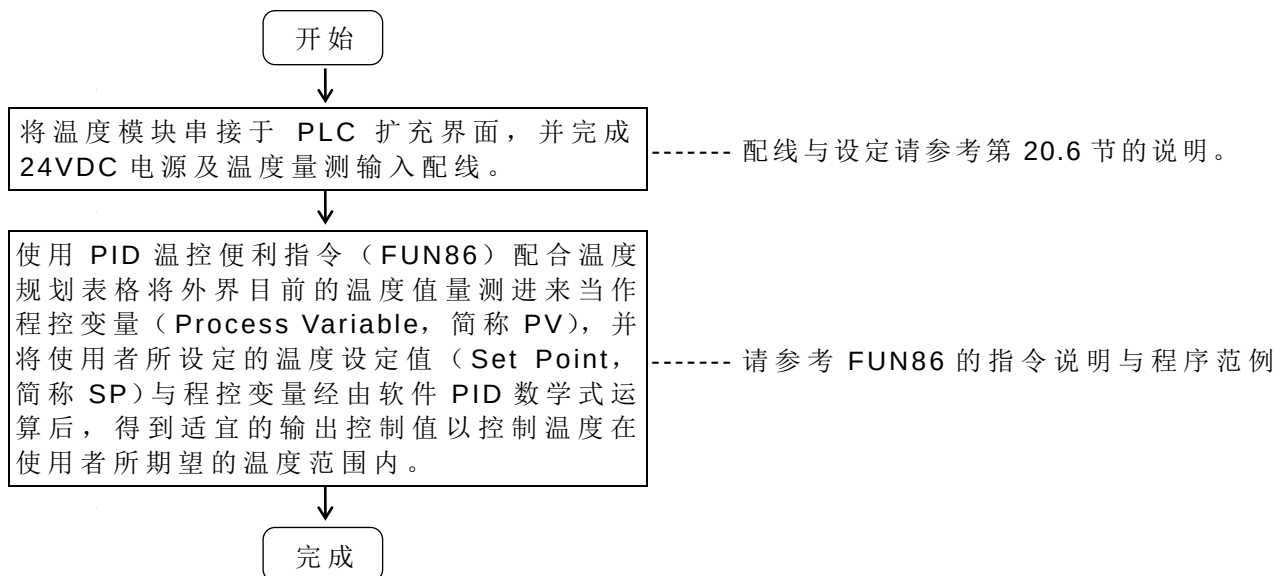
型 号 规 格	机 型	
	EP2S-6NTC	
输入点数	6 点	
适用传感器种类	2K, 5K, 10K, 20K Ω (@25 $^{\circ}\text{C}$)的温度可变电阻体	
占用 I/O 资源	1 个输入暂存器 IR(Input Register)、8 点输出线圈 (DO)	
软件滤波	移动式平均	
软件平均次数	1、2、4、8 次可设定	
分辨率	0.1°C	
温度更新时间	1 或 2 秒	
总合精度	$\pm 1\%$	
绝缘方式	变压器(电源)及光耦合器(信号)隔离, 各通道间未隔离	
内部消耗电流	5V, 33mA	
输入电源	24VDC-15%/+20%、2W	
状态灯	5V PWR LED 指示	
操作温度	$0\sim 60^{\circ}\text{C}$	
储存温度	$-20\sim 80^{\circ}\text{C}$	
外型尺寸	40(宽) x90(高) x80(深)mm	

20.2 使用 EP-PLC 温度模块的步骤

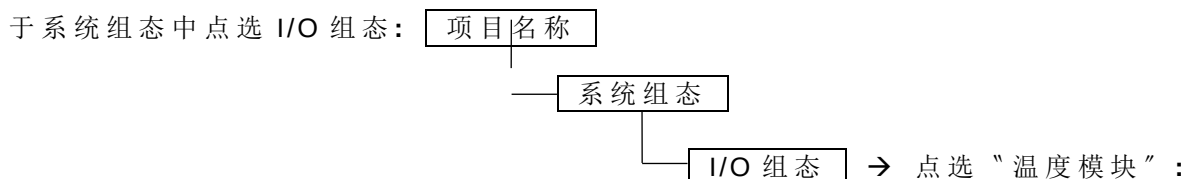
20.2.1 温度量测



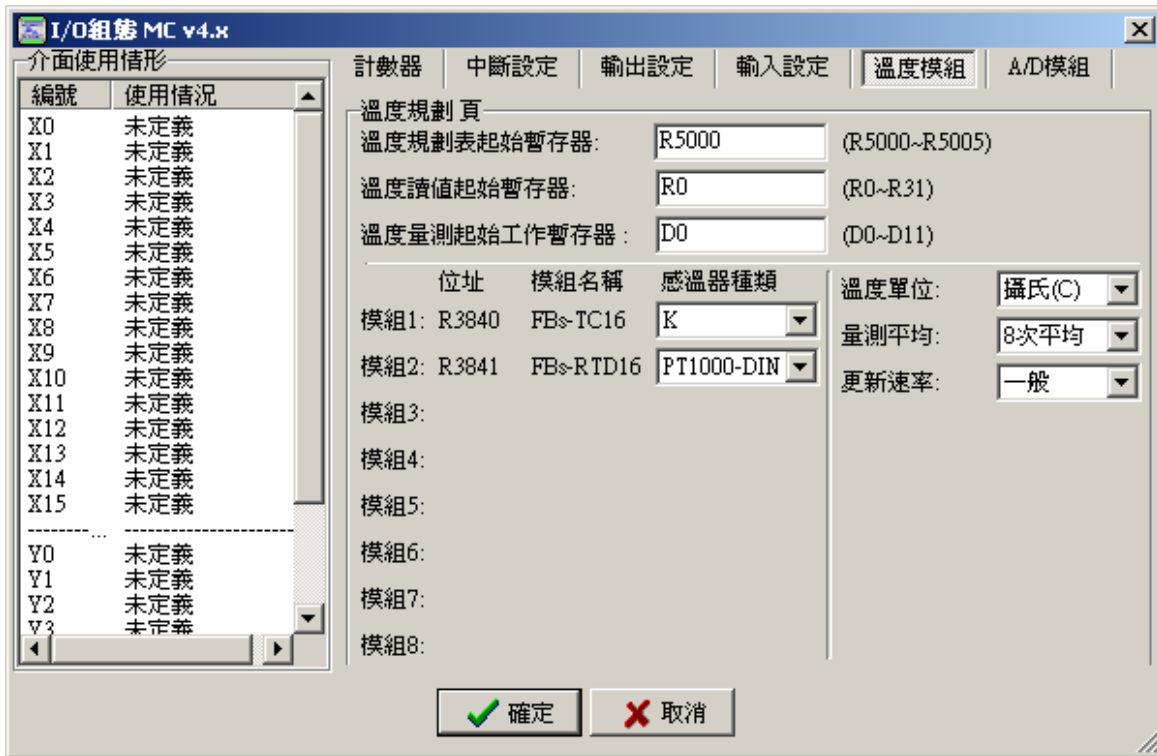
20.2.2 闭回路温度 PID 控制



20.3 温度模块的温度量测规划步骤



出现设定画面后，可直接规划欲用来量测的温度模块：



1. (溫度規劃表格起始暫存器)：指定儲存溫度規劃表格的起始暫存器號碼，可有下列輸入
 - a. 空白 (無溫度規劃表格)
 - b. RXXXX 或 DXXXX
 溫度規劃表格共占用 $4 + N$ 個暫存器 (N =溫度模組數量)。

如上图范例，R5000～R5005 儲存溫度規劃表格。

2. (溫度讀值起始暫存器)：指定儲存溫度讀值的起始暫存器號碼，輸入如 RXXXX 或 DXXXX；1 點溫度讀值占用 1 個暫存器，如上图范例，R0～R31 存放目前溫度讀值，溫度讀值單位為 0.1°

例如：假设溫度單位為 $^{\circ}\text{C}$ 時，若 $R0=1234$ ，代表 123.4°C

3. (溫度量測起始工作暫存器)：指定執行溫度量測所需工作暫存器的起始號碼，輸入如 RXXXX 或 DXXXX，溫度量測工作暫存器共占用 $(N \times 4) + 4$ 個暫存器 (N =溫度模組數量)。

如上图范例，D0～D11 為溫度量測工作暫存器。

【溫度模組安裝顯示與規劃視窗】

4. (模組安裝信息(1～8))：顯示該模組名稱與該模組所占用的實際 I/O 位址，共有下列幾種模組。

- ① 6TC (6 點熱電偶輸入模組)
- ② 6RTD (6 點白金電阻輸入模組)
- ③ 16TC (16 點熱電偶輸入模組)
- ④ 16RTD (16 點白金電阻輸入模組)
- ⑤ 2TC (2 點熱電偶輸入模組)
- ⑥ 6NTC (6 通道 NTC 溫度量測模組)

※感溫器依種類不同共有 14 種(8 種 TC 類型、2 種 RTD 類型及 4 種 NTC 類型)其量測範圍不一，詳細種類規格請參考 20.1 節。

5. (溫度單位)：有華氏溫度或攝氏溫度兩種可供選擇。

6. (量测平均)：选择温度量测平均次数，有不平均、2次平均、4次平均，8次平均可供选择。
7. (更新速率)：选择温度量测更新速率，有一般或快速两种可以选择。
 当选择一般时，以一般速率来读取温度，量测分辨率为 0.1°
 当选择快速时，以较快速率来读取温度，量测分辨率为 1°
 不管选择一般或快速，所有温度目前读值显示分辨率皆为 0.1°C

20.3.1 温度规划表格内部资料格式

为方便人机及使用图控用户的方便，特别开放让用户透过修改暂存器的内容值，即可完成温度量测的规划，至于WinProladder使用者则可以略过此部份，因为规划暂存器的动作，在WinProladder规划温度模块时，就已一并完成。假设温度规划表格起始暂存器为SR，SR+0的值为A556h时，代表本表格为正确的温度规划表格，SR+0的值不为A556h时，本表格不是温度规划表格。

位 址	高位元组(High Byte)	低位元组(Low Byte)
SR + 0	A5H	56H
SR + 1	温度模块数量 (1~8)	
SR + 2	温度读值起始暂存器	
SR + 3	温度量测起始工作暂存器	
SR + 4	感温器种类 (模块 1)	模块名称 (模块 1)
SR + 5	感温器种类 (模块 2)	模块名称 (模块 2)
SR + 6	感温器种类 (模块 3)	模块名称 (模块 3)
SR + 7	感温器种类 (模块 4)	模块名称 (模块 4)
SR + 8	感温器种类 (模块 5)	模块名称 (模块 5)
SR + 9	感温器种类 (模块 6)	模块名称 (模块 6)
⋮	⋮	⋮

※温度规划表格共占用 4+N 个暂存器，N = 温度模块数量。

20.3.2 温度量测工作暂存器内部资料格式

假设温度量测工作暂存器起始暂存器为WR。

位 址	高位元组(High Byte)	低位元组(Low Byte)
WR+0	执行码	XXXXH
WR+1	感温器异常检知(Sensor 0 ~ Sensor 15)	
WR+2	感温器异常检知(Sensor 16 ~ Sensor 31)	
WR+3	温度量测总点数	温度模块数量
WR+4	第 1 片温度模块的感温器种类	第 1 片温度模块的 DO 号码
WR+5	第 1 片温度模块温度点数	第 1 片温度模块的 AI 号码

WR+6	第 1 片温度模块的温度读值起始位址	
WR+7	第 1 片温度模块的多工量测指标	
⋮	⋮	
WR+(N×4)+0	第 N 片温度模块感温器种类	第 N 片温度模块的 DO 号码
WR+(N×4)+1	第 N 片温度模块温度点数	第 N 片温度模块的 AI 号码
WR+(N×4)+2	第 N 片温度模块的温度读值起始位址	
WR+(N×4)+3	第 N 片温度模块的多工量测指标	

注 1.WR+0 低位元组：温度规划与实际温度模块不一致指示。

b0=1, 第 1 片温度模块不一致

⋮

b7=1, 第 8 片温度模块不一致

2. WR+0 高位元组：执行码。

= 00H, 待机或不执行温度量测

= FFH, 温度点数大于 32 点, 不执行温度量测

= FEH, WR+3 的低位元组等于 0 或大于 8, 不执行温度量测

= 56H, 所有温度点皆已量测, 温度量测执行中

※温度量测工作暂存器共占用 $(N \times 4) + 4$ 个暂存器, N = 温度模块数量

20.3.3 温度量测有关暂存器说明

感温器安装状态设定

- R4010: B0=1, 代表第 0 点感温器有安装..., B15=1, 代表第 15 点感温器有安装。(R4010 内定值为 FFFFH)
- R4011: B0=1, 代表第 16 点感温器有安装..., B15=1, 代表第 31 点感温器有安装。(R4011 内定值为 FFFFH)
- 当感温器有安装时 (对应的位元设为 1), 系统会对感温器作断线侦测, 如感温器有断线时, 会有断线指示(WR+1~WR+2)并显示断线值(28767)。
- 当感温器无安装时 (对应的位元设为 0), 系统不作感温器断线侦测, 不会有断线警告, 并显示现在温度值为 0。
- 使用者可根据实际安装状况或需求, 由程控 R4010 与 R4011 的各位元得到所需的结果。

20.4 温度模块的 I/O 定址说明

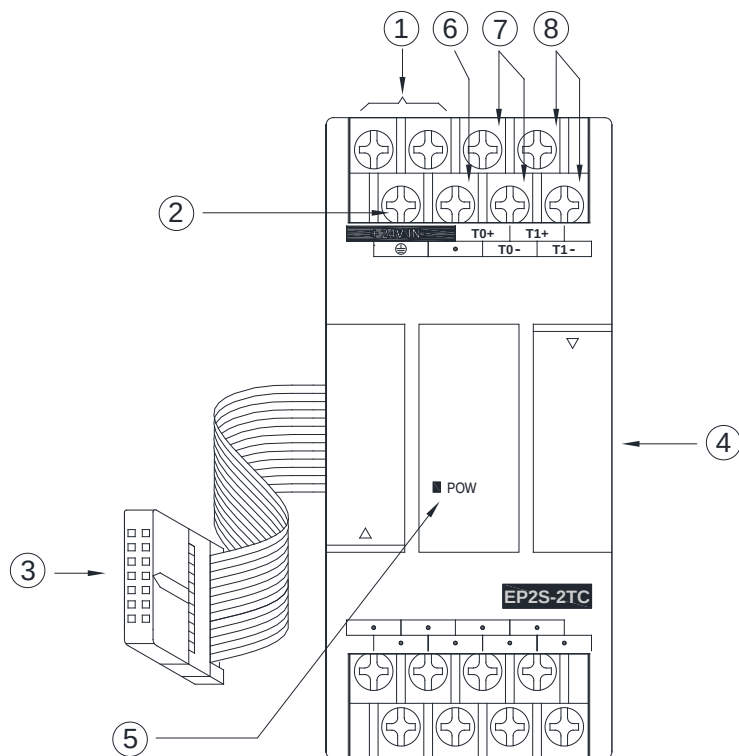
每片温度模块在实际 I/O 定址上会占用 1 个数值输入(Input Register)及 8 点數位输出(Digital Output); 如果温度模块之后有接其它扩充模块, 则该模块的 I/O 定址必须将温度模块所占有的点数加入计算才能正确定址。对于扩充模块的 I/O 编号可很容易由 WinProladder 所提供的"I/O 编号配置状态"查询得知。

20.5 温度量测模块的硬件说明

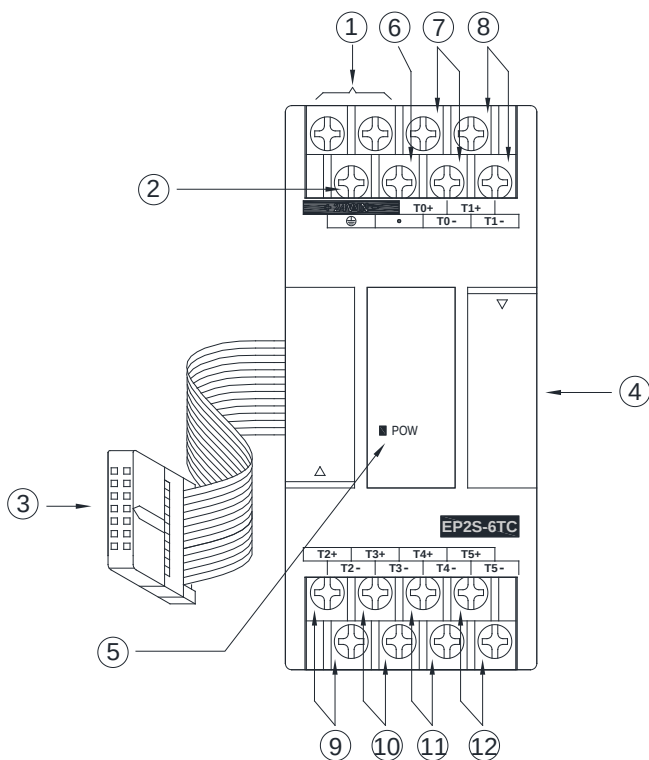
EP2S-2TC、EP2S-6TC、EP2S-16TC、EP2S-6RTD、EP2S-16RTD 模块皆由 3 片电路板重叠所组成，最下层为电源板(提供模块隔离电源)，中间为 I/O 板(接线端子合于此层)最上层为控制板(控制及扩充输入与输出的连线)简介如下：

20.5.1 EP2S-2TC、6TC、16TC 的外观正视图

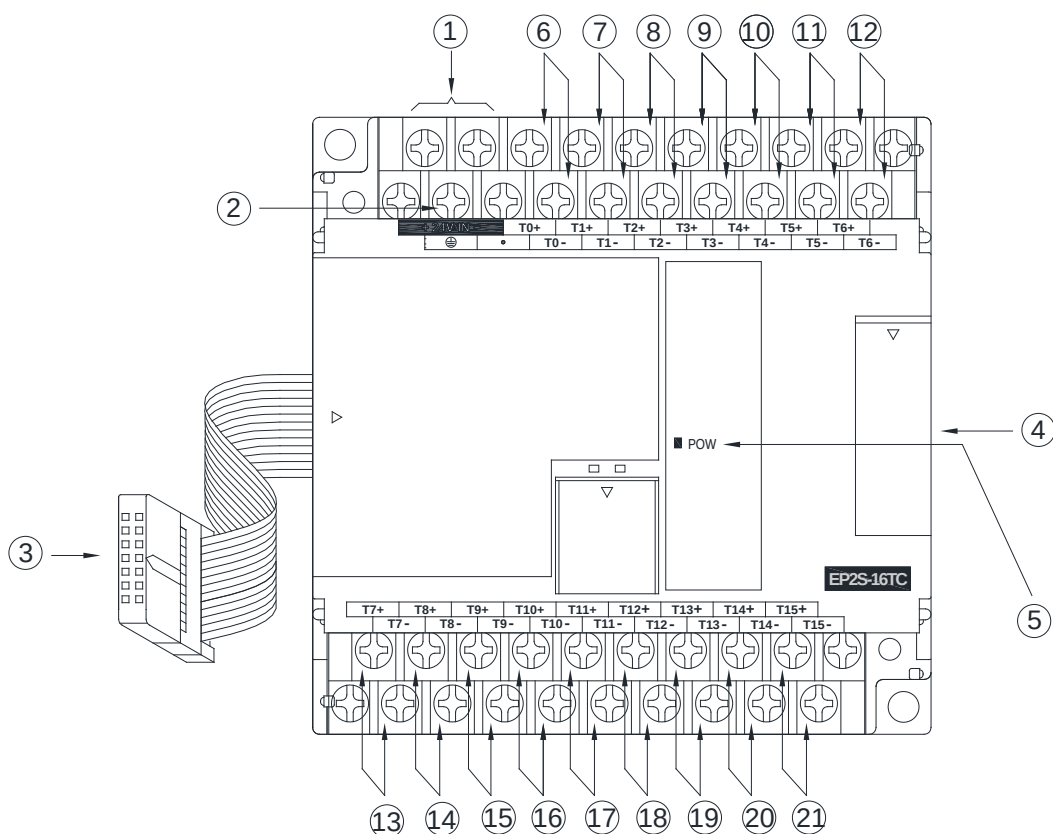
2TC 外观正视图



6TC 外观正视图



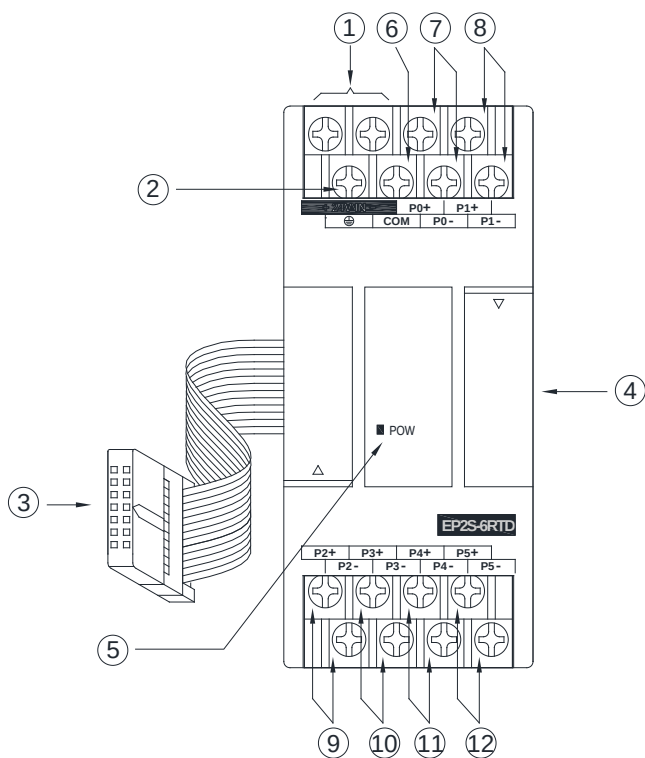
16TC 外观正视图



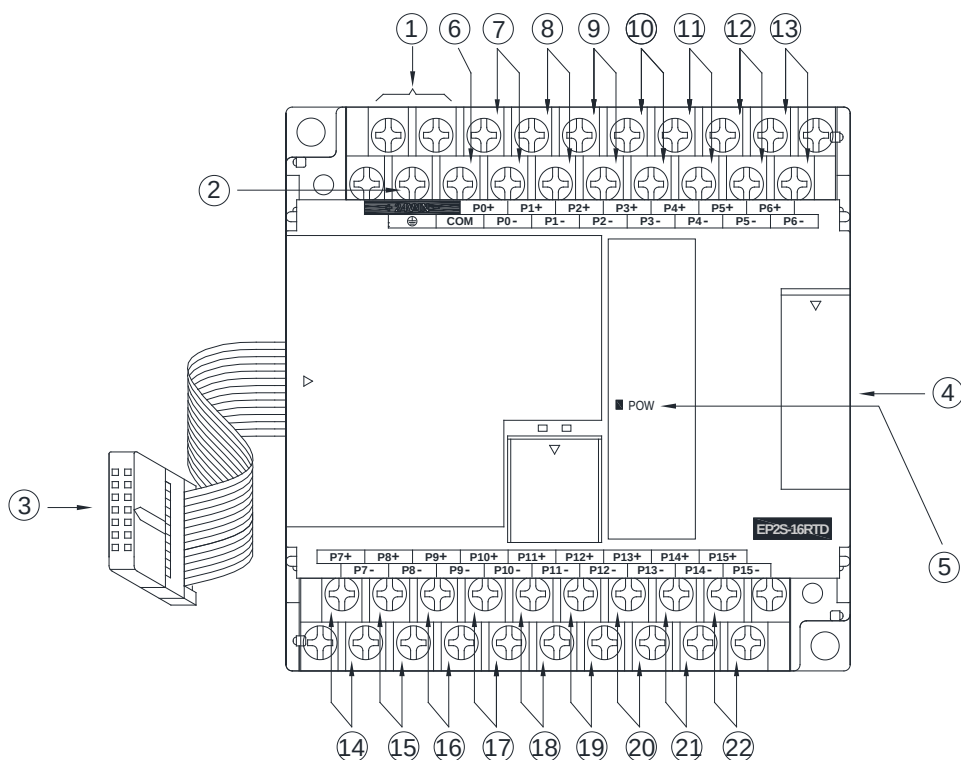
- ① 外界输入电源端子：供给 EP2S-XXTC 模块的模拟量电路侧的电源，电压为 $24\text{VDC} \pm 20\%$ 。
- ② 保护接地端子：应接至信号隔离网线。
- ③ 扩充输入排线：须接至上一级扩充机或主机的扩充输出插座。
- ④ 扩充输出插座：供下一级扩充机的扩充输入排线插入用。
- ⑤ 电源指示：指示本模块的模拟量电路侧电源供应器正常与否。
- ⑥ CH0 的热电偶输入端子：通道 0(T0+、T0-)的热电偶输入。
- ⑦ CH1 的热电偶输入端子：通道 1(T1+、T1-)的热电偶输入。
- ⑧~⑳ CH2~CH15 的热电偶输入端子：通道 2~通道 15(T2+、T2-~T15+、T15-)的热电偶输入。

20.5.2 EP2S-6RTD、16RTD 的外观正视图

6RTD 外观正视图



16RTD 外观正视图

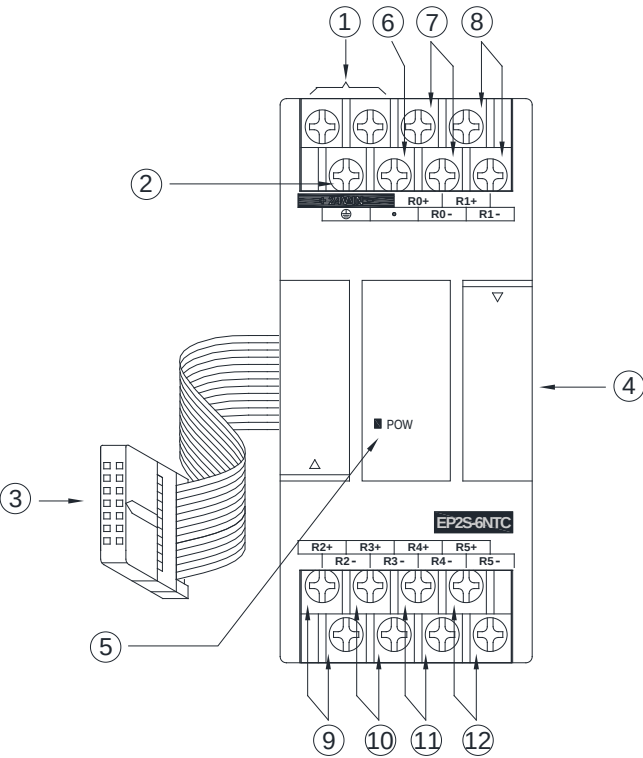


- ① 外界输入电源端子: 供给 EP2S-XXRTD 模块的模拟量电路侧的电源, 电压为 $24\text{VDC} \pm 20\%$ 。
- ② 保护接地端子: 应接至信号隔离网线。
- ③ 扩充输入排线: 须接至上一级扩充机或主机的扩充输出插座。
- ④ 扩充输出插座: 供下一级扩充机的扩充输入排线插入用。

- ⑤ 电源指示：指示本模块的模拟量电路侧电源供应器正常与否。
- ⑥ RTD 共同端子：三线式 RTD 的共同接地用端子。
- ⑦ CH0 的 RTD 输入端子：通道 0(P0+、P0-)的 RTD 输入。
- ⑧~⑫ CH1~CH5 的 RTD 输入端子：通道 1~通道 5(T2+、T2-~T15+、T15-)的 RTD 输入。

20.5.3 EP2S-6NTC 的外观正视图

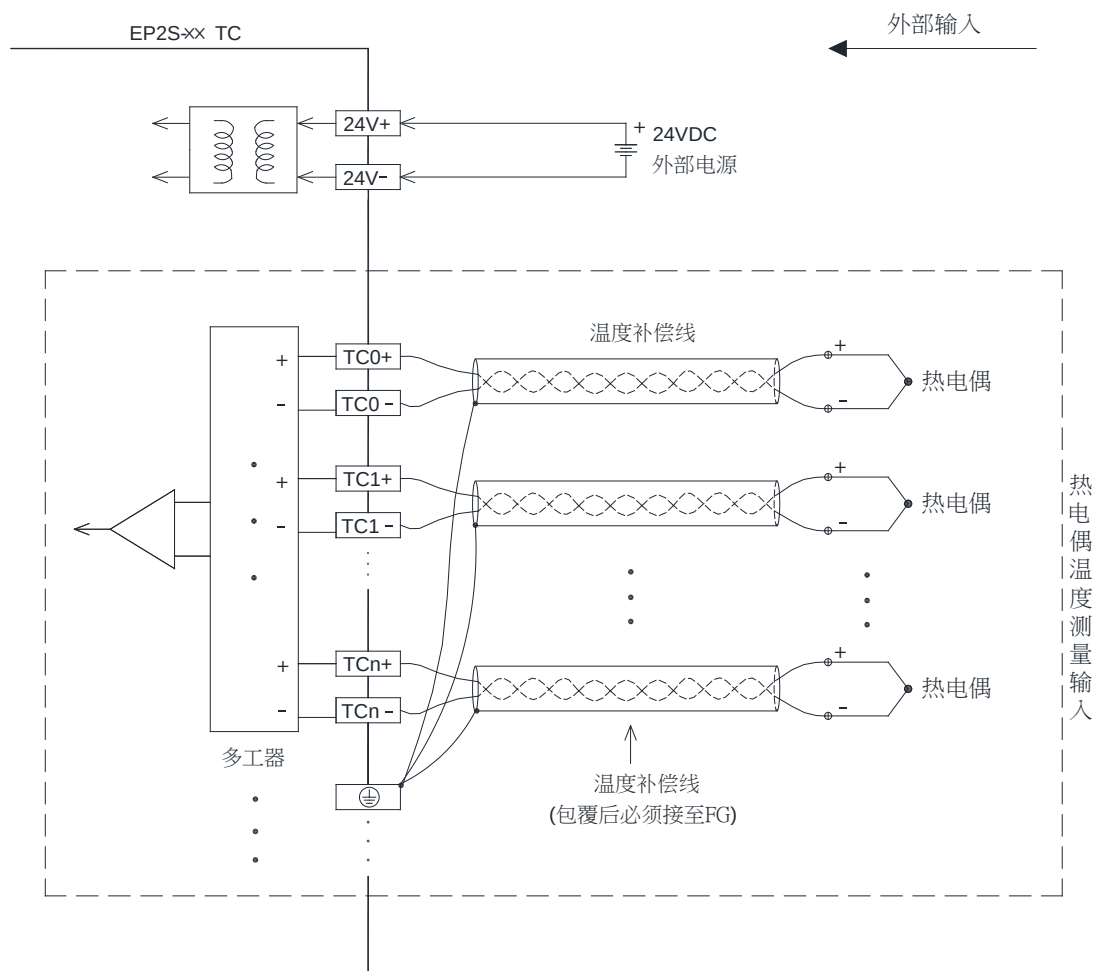
6NTC 外观正视图



- ① 外界输入电源端子：供给 EP2S-6NTC 模块的模拟量电路侧的电源，电压为 24VDC±20%。
- ② 保护接地端子：应接至信号隔离网线。
- ③ 扩充输入排线：须接至上一级扩充机或主机的扩充输出插座。
- ④ 扩充输出插座：供下一级扩充机的扩充输入排线插入用。
- ⑤ 电源指示：指示本模块的模拟量电路侧电源供应器正常与否。
- ⑦ CH0 的 NTC 输入端子：通道 0(R0+、R0-)的 NTC 输入。
- ⑧~⑫CH1~CH5 的 NTC 输入端子：通道 1~通道 5(R1+、R1-~R5+、R5-)的 NTC 输入。

20.6 温度模块的输入接线图

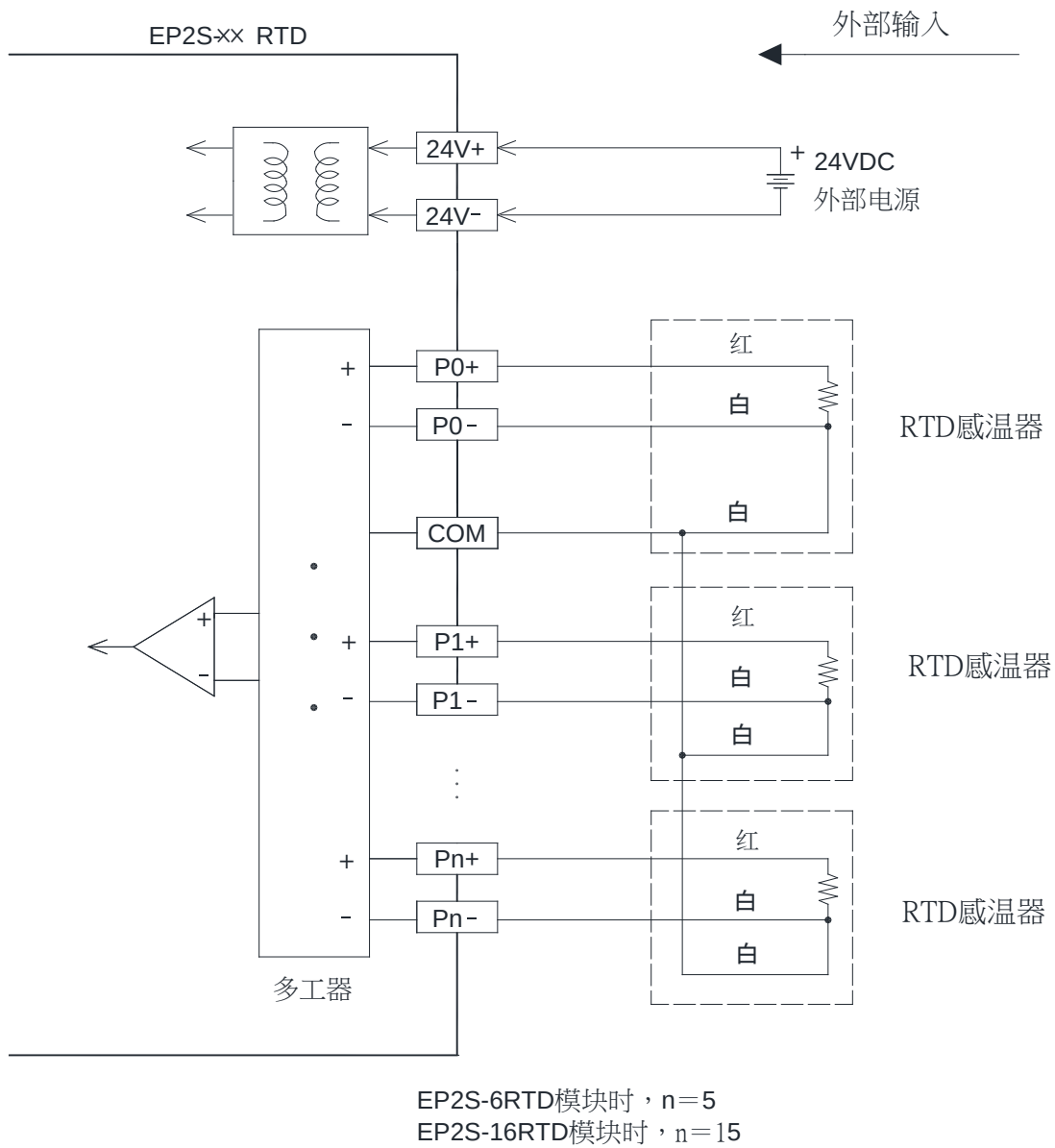
20.6.1 热电偶(TC)模块的接线



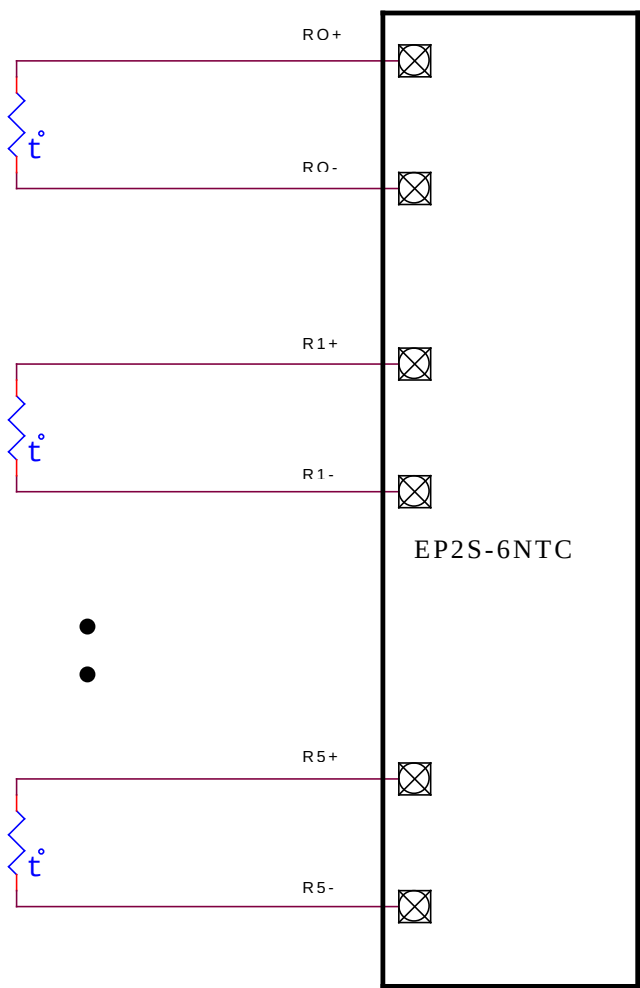
EP2S-6TC 模块时, $n = 5$

EP2S-16TC 模块时, $n = 15$

20.6.2 白金电阻(RTD)模块的接线



20.6.3 温度可变电阻体量测(NTC)模块的接线



20.7 EP-PLC 温度 PID 控制专用指令说明与程序范例

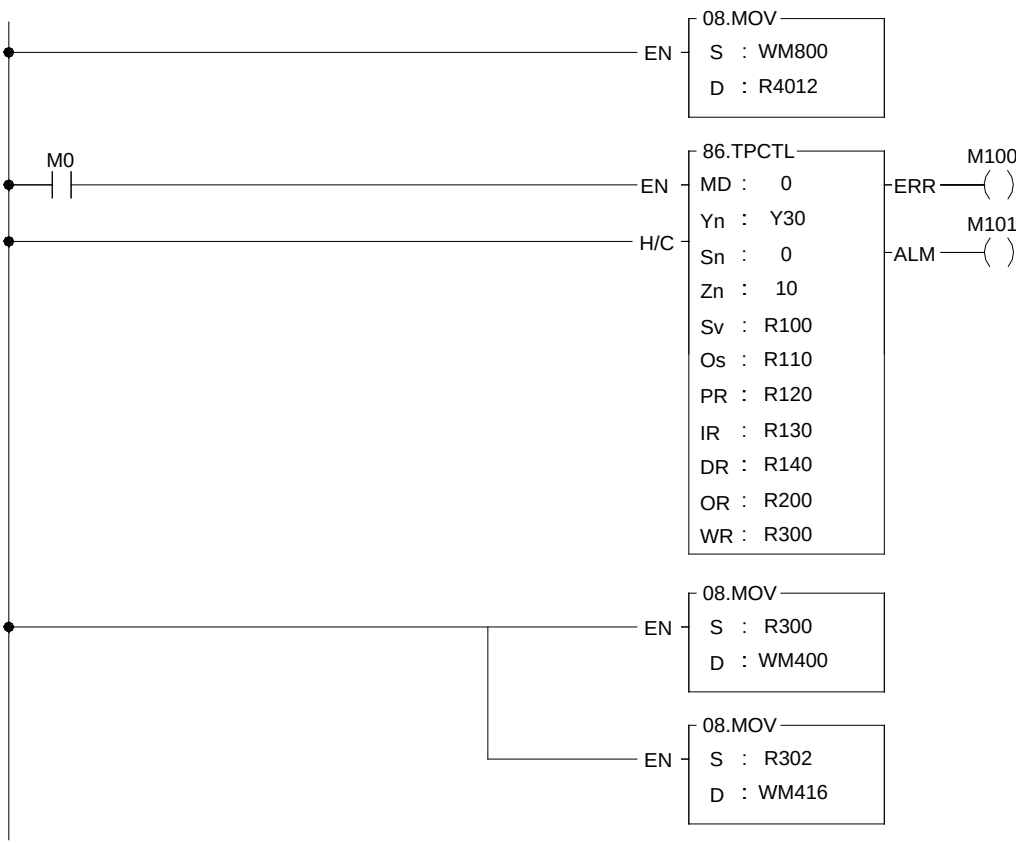
下页起为 EP-PLC 温度 PID 专用控制指令(FUN86)的说明与程序范例。

FUN86 TPCTL	PID 温控便利指令	FUN86 TPCTL
PID 参数调整原则如下 ● 增益（Kc）调整越大，对输出贡献越大，可得到较快且灵敏的控制反应。但增益如过大，会造成振荡现象；尽量调高增益（但以不造成振荡为原则），以增快程序反应并减少稳态误差。 ● 积分项可用来消除设定值改变所造成的稳态误差，积分常数 Ki(积分常数为积分时间常数的倒数 $K_i=1/T_i$)调整越大，对输出贡献越大，当有稳态误差时，可调高积分常数，以减少稳态误差。积分时间常数=0 时，积分项无作用。 如已知积分时间常数为 5 分钟，则 $K_i=1/T_i=100/5=20$，意即积分常数为 0.2Repeat/Minute。 ● 微分项可用来让程控反应较平顺，不会造成过度超越。微分时间常数（Td）调整越大，对输出贡献越大，当有过度超越时，可调高微分时间常数，以减少超越量。微分时间常数=0 时，微分项无作用。 如已知微分时间常数为 1 分钟，则 $T_d=100$；如微分时间常数为 2 分钟，则 $T_d=200$。 ● 适当调整 PID 参数可得到极佳的温控结果。 ● 系统内定的 PID 运算间隔时间为 4 秒($T_s=40$)。 ● 系统内定增益值为 110，代表比例带(P_b)=$1000/110 \times 0.1\% \approx 0.91\%$；温控满刻度值为 1638°，则 $SP-14.8^\circ(1638 \times 0.91 \approx 14.8)$会使 PID 运算进入比例带控制区。 ● 系统内定积分常数为 17，意即 0.17 Repeat/Minute。 ● 系统内定微分时间常数为 0.5 分钟，$T_d=50$。 ● 当 PID 运算间隔时间改变时，视运作情况，需再调整 Kc，Ki，Td。 指令说明 ● 有安装的每点温度皆已量测过一遍后，FUN86 才会真正作动。 ● 当执行控制“EN”=1 时，根据 H/C 的状态作加热（H/C=1）或冷却（H/C=0）的 PID 运算；温度的目前值系利用多工温度模块配合温度规划表格而得。温度的设定值存放在由 Sv 为起始的暂存器里。将设定值与目前值的误差值经由 PID 运算后并将数值结果转换为时间比例 ON/OFF（PWM）输出，经由晶体管式接点输出控制 SSR 所串接的加热或冷却回路，即可得到相当精准且价廉的控制结果。亦可将 PID 运算后的数值结果（存放在由 OR 为起始的暂存器里），经由 D/A 模拟量模块输出，控制 SCR 导通角度或比例阀以作温度精准控制。 ● 当 Sn，Zn（$0 \leq S_n \leq 31$ 且 $1 \leq Z_n \leq 32$ 且 $1 \leq S_n + Z_n \leq 32$）设定值错误时，本指令不执行，并设定指令输出“ERR”ON。 ● 本指令会将目前温度值与温度设定值作比较，看是否目前温度已落入温度偏差范围（存放在由 Os 为起始的暂存器里）内，如是，则设定该点温度正常位元为 ON；如否，则清除该点温度正常位元为 OFF，并将指令输出“ALM”ON。		

FUN86 TPCTL	PID 温控便利指令	FUN86 TPCTL
	● 本指令同时可作最高温预警（最高温预警设定值暂存器为 R4008）。当目前温度值连续 10 次扫描皆高或等于最高温预警设定值时，则设定警告位元（WR+2, WR+3）为 ON，并将指令输出“ALM” ON。如此可避免万一 SSR 或加热回路短路，温度无法控制所造成的安全问题。 ● 本指令同时可侦测 SSR 或加热回路断路或加热片老化所造成的无法加温现象。当温控输出连续一段时间（R4007 暂存器设定）皆为大功率（R4006 暂存器设定）输出，却无法使目前温度落入正常范围内时，则设定警告位元为 ON，并将指令输出“ALM” ON。 ● WR：工作暂存器起始号码，共占用 9 个暂存器，其它地方不可重覆使用。WR+0 与 WR+1 两个暂存器的内容反应目前温度是否已落入温度偏差范围（存放在由 Os 为起始的暂存器里）内，如是，则设定该点温度正常位元为 ON；如否，则清除该点温度正常位元为 OFF。 WR+0 的 B0=1，代表 Sn+0 点温度正常…，B15=1，代表第 Sn+15 点温度正常。 WR+1 的 B0=1，代表 Sn+16 点温度正常…，B15=1，代表第 31 点温度正常。 WR+2～3 为警告位元暂存器，其反应是否有最高温预警或加热回路断路； WR+2 的 B0=1，代表第 Sn + 0 点有最高温预警或加热回路断路…， B15=1，代表第 Sn+15 点有最高温预警或加热回路断路。 WR+3 的 B0=1，代表第 Sn+16 点有最高温预警或加热回路断路…， B15=1，代表第 31 点有最高温预警或加热回路断路。 WR+4 ～ WR+8，系统使用。 ● 本指令可重覆使用以选择那些点温度作加热或冷却控制。 相关特殊暂存器的使用说明 ● R4003=A55AH，FUN86 指令的温度读值起始位址由 R4004 指定 =其它值，FUN86 指令的温度读值起始位址由温度规划页指定 ● R4004=10000～13839，指定 FUN86 指令的温度读值起始位址为 R0～R3839 =20000～23999，指定 FUN86 指令的温度读值起始位址为 D0～D3999 =其它值，FUN86 指令的温度读值起始位址由温度规划页指定 ● R4005：低位元组（Low Byte），PID 运算间隔时间设定 = 0，每 1 秒作一次 PID 运算 = 1，每 2 秒作一次 PID 运算 = 2，每 4 秒作一次 PID 运算（系统内定值） = 3，每 8 秒作一次 PID 运算 = 4，每 16 秒作一次 PID 运算 ≥ 5，每 32 秒作一次 PID 运算	

FUN86 TPCTL	PID 温控便利指令	FUN86 TPCTL
	：高位元组（High Byte），PID ON/OFF（PWM）输出周期设定 = 0，PWM 周期为 1 秒 = 1，PWM 周期为 2 秒（系统内定值） = 2，PWM 周期为 4 秒 = 3，PWM 周期为 8 秒 = 4，PWM 周期为 16 秒 ≥ 5，PWM 周期为 32 秒 注 1：更改 R4005 的值，必须将 FUN 86 的执行控制“EN”控制为 0，当下一次执行控制“EN”=1 时，即以最新的设定值作 PID 运算控制。 注 2：PWM 周期越小越能均匀加热，但 PLC 扫描时间所造成的误差相对亦会变大，所以根据扫描时间可适当调整 PID 运算间隔时间与 PWM 周期可得最佳的控制结果。 ● R4006：SSR 或加热回路断路或加热片老化侦测的大功率输出侦测设定值，单位为 %。可设定范围为 80～100（%）。系统内定值为 90（%） ● R4007：SSR 或加热回路断路或加热片老化侦测的大功率输出连续时间侦测设定值，单位为秒。可设定范围为 60～65535（秒）。系统内定值为 600（秒） ● R4008：SSR 或加热回路短路侦测的最高温预警设定值，单位为 0.1 度，可设定范围为 100～65535（0.1 度）。系统内定值为 3500（0.1 度） ● R4012：B0=1，代表第 0 点温控 ON…， B15=1，代表第 15 点温控 ON（R4012 内定值为 FFFFH）。 ● R4013：B0=1，代表第 16 点温控 ON…， B15=1，代表第 31 点温控 ON（R4013 内定值为 FFFFH）。 ● 当执行控制“EN”=1 且该点温控 ON（对应的位元设为 1），系统会对该点温度作 PID 温控并得到适宜的输出量。 ● 当执行控制“EN”=1 且该点温控 OFF（对应的位元设为 0），系统不会对该点温度作 PID 温控且强迫温控输出 OFF。 ● 使用者可根据实际温控需求，适当设定 R4012 与 R4013 的各位元来作各点温度控制选择，而 FUN86 指令仅需使用一个。	

程序范例



范例说明：

- 由人机或其它输入控制 M800～M815 以告诉系统那点温控 ON 或 OFF；如 ON，则作 PID 温控；如 OFF，则不作 PID 温控（使用 M800 以后内部线圈有断电保持功能）。
- 当 M0=ON 时，开始将第 0 (Sn) 点至第 9 点等 10 (Zn) 点温度作 PID 加热控制。
- Y30～Y39：PID ON/OFF (PWM) 输出，必须为晶体管式接点输出。
- R100～R109：温度设定值暂存器（设定单位为 0.1°）。
- R110～R119：偏差设定值暂存器（设定单位为 0.1°）。
决定温度是否落入正常范围内
例如温度设定值为 2000 (200.0°)，偏差设定值为 50 (5.0°)，
则 1950 (195.0°) ≤ 目前温度 ≤ 2050 (205.0°)，代表温度正常。
- R120～R129：增益设定值暂存器。
- R130～R139：积分常数设定值暂存器。
- R140～R149：微分时间常数设定值暂存器。
- R200～R209：温控数值输出暂存器（值为 0～16383）。
- R300～R308：工作暂存器，不可重复使用。

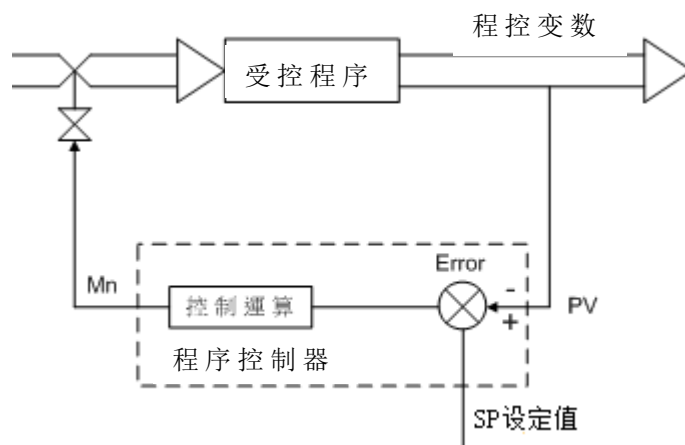
FUN86 TPCTL	PID 温控便利指令	FUN86 TPCTL
	● 当 Sn，Zn 设定值错误时，本指令不执行，M100 输出 ON。 ● 当温度不在正常范围内或有最高温预警或加热回路断路时，M101 输出 ON。 ● 当温控位元为 ON (R4012 或 R4013 对应的位元为 1)，系统会对该点温度作 PID 温控并得到适宜的输出量。 ● 当温控位元为 OFF (R4012 或 R4013 对应的位元为 0)，系统不会对该点温度作 PID 温控并强迫温控输出为 OFF 注：FUN86 指令第一次执行时，系统会自动给予每一温控点内定的增益(Kc)、积分时间常数与微分时间常数；需调整时，使用者可各别更改设定。 ● M400～M409：温度正常指示。 ● M416～M425：反应最高温预警或加热回路断路状态。	

第 21 章：EP-PLC 的泛用 PID 控制

21.1 PID 控制简介

一般常见的过程控制应用，只要控制组件加工精度够或是控制反应的重现性够好，开环回路控制已经可以满足大部份的应用需求，而且简单容易、成本低廉是最大优点；但随着使用时间、组件特性变化或受控负载或外界工作环境的变异，开环回路控制因为没有忠实的将受控程序的量回馈至控制器，因此控制结果可能与实际期望的结果会有些许落差，闭环回路 PID 过程控制是用来克服解决上述缺失的极佳选择。

EP-PLC 提供软件数字化的 PID 数学表达式，对于一般反应的闭环回路过程控制足可应付所需，但对于需要快速反应的闭环回路控制欲使用本功能需事先评估是否适用。典型的闭环回路程控示意图如下图所示：



21.2 控制器选择

根据应用需求，使用者可将 PID 控制器设定成比例式控制、比例+积分控制器或比例+积分+微分控制器；各类控制器的数学式与特性说明如下。

21.2.1 比例式控制器

数字化数学表达式如下：

$$Mn = (D4005/Pb) \times (En) + Bias$$

Mn ： “n” 时的控制输出量

D4005：增益常数，内定值为 1000；可设定范围为 1～5000

Pb ：比例带（范围：1～5000，单位为 0.1%； $Kc(\text{增益})=D4005/Pb$ ）

En ： “n” 时的误差=设定值（SP）－“n” 时的程控变数值（PVn）

Ts ：比例运算的间隔时间（范围：1～3000，单位：0.01S）

Bias：偏置输出量（范围：0～16383）

比例式控制器运算简单省时，大部份的应用足可胜任；缺点是当设定值有变更时，必须调整偏置输出量（Bias）以消除稳态误差。

21.2.2 比例+积分控制器

数字化数学表达式如下：

$$M_n = (D4005/Pb) \times (En) + \sum_0^n [(D4005/Pb) \times K_i \times Ts \times En] + Bias$$

M_n : “n”时的控制输出量

D4005: 增益常数, 内定值为 1000; 可设定范围为 1~5000

Pb : 比例带 (范围: 1~5000, 单位为 0.1%; $K_c(\text{增益}) = D4005/Pb$)

En : “n”时的误差=设定值 (SP) - “n”时的程控变数值 (PV_n)

K_i : 积分常数 (范围: 0~9999, 相当于 0.00~99.99 Repeats/Minute)

T_s : 比例+积分运算的间隔时间 (范围: 1~3000, 单位: 0.01S)

Bias: 偏置输出量 (范围: 0~16383)

加上积分项的控制器可以消除只有比例式控制器时所产生的稳态 Offset, 也就是说可以自动消除稳态误差。偏置输出量 (Bias) 可以为 0。

21.2.3 比例+积分+微分控制器

数字化数学表达式如下：

$$M_n = (D4005/Pb) \times (En) + \sum_0^n [(D4005/Pb) \times K_i \times Ts \times En] - [(D4005/Pb) \times T_d \times (PV_n - PV_{n-1})/Ts]$$

错误 !+Bias

M_n : “n”时的控制输出量

D4005: 增益常数, 内定值为 1000; 可设定范围为 1~5000

Pb : 比例带 (范围: 1~5000, 单位为 0.1%; $K_c(\text{增益}) = D4005/Pb$)

En : “n”时的误差=设定值 (SP) - “n”时的程控变数值 (PV_n)

K_i : 积分常数 (范围: 0~9999, 相当于 0.00~99.99 Repeats/Minute)

T_d : 微积分时间常数 (范围: 0~9999, 相当于 0.00~99.99 Minute)

PV_n : “n”时的程控变数值

PV_{n-1} : “n”时的上一次程控变数值

T_s : PID 运算的间隔时间 (范围: 1~3000, 单位: 0.01S)

Bias : 偏置输出量 (范围: 0~16383)

加上微分项的控制器, 目的在消除程控系统的过度反应, 进而使程控系统能够平稳缓和达到稳定。

虽然微分项有上述优点, 但因其对输出量的贡献相当灵敏, 大部分的应用不必使用微分项而将 T_d 设定为 0。

21.3 FUN30 泛用 PID 指令说明与程序范例

本节将就 FUN30 (PID) 指令的使用作详细说明与介绍并举例说明。

FUN30 PID	泛用 PID 运算指令				FUN30 PID																																		
30.PID 控制选择 — A/M — Ts : ERR — 设定错误 平顺转移 — BUM — SR : 运作方向 — D/R — OR : HA — 上限警告 PR : WR : LA — 下限警告 <table><tr><th>范围</th><th>HR</th><th>ROR</th><th>DR</th><th>K</th></tr><tr><td>操作数</td><td>R0 R3839</td><td>R5000 R8071</td><td>D0 D3999</td><td></td></tr><tr><td>Ts</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>1~3000</td></tr><tr><td>SR</td><td>○</td><td>○*</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>OR</td><td>○</td><td>○*</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>PR</td><td>○</td><td>○*</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td>WR</td><td>○</td><td>○*</td><td>○</td><td></td></tr></table> Ts : PID 运算间隔时间 SR : 程控设定值起始缓存器号码，共占用 8 个缓存器 OR : PID 输出缓存器号码 PR : 参数设定值起始缓存器号码，共占用 7 个缓存器 WR: 本指令所需使用的工作缓存器起始号码，共占用 5 个缓存器，其它地方不可重复使用。					范围	HR	ROR	DR	K	操作数	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999		Ts	○	○	○	1~3000	SR	○	○*	○		OR	○	○*	○		PR	○	○*	○		WR	○	○*	○	
范围	HR	ROR	DR	K																																			
操作数	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999																																				
Ts	○	○	○	1~3000																																			
SR	○	○*	○																																				
OR	○	○*	○																																				
PR	○	○*	○																																				
WR	○	○*	○																																				
● PID 指令 (FUN30)是将目前所测量的外界模拟输入值当作程控变量（Process Variable，简称 PV），将使用者所设定的设定值（Setpoint，简称 SP）与程控变量经由软件 PID 数学式运算后，得到适宜的输出控制值经由 D/A 模拟输出模块或再处理经由其它界面以控制受控程序在用户所期望的设定范围内。 ● 数字化 PID 表达式如下： $Mn=(D4005/Pb) \times (En) + \sum_0^n [(D4005/Pb) \times Ki \times Ts \times En] - [(D4005/Pb) \times Td \times (PVn - PVn-1)/Ts] \text{ 错误} + Bias$ M_n : “n” 时的控制输出量 D4005: 增益常数，内定值为 1000；可设定范围为 1~5000 Pb : 比例带（范围：1~5000，单位为 0.1%；K_c（增益）=D4005/ Pb） Ki : 积分常数（范围：0~9999，相当于 0.00~99.99 Repeats/Minute） Td : 微分时间常数（范围：0~9999，相当于 0.00~99.99 Minutes） PV_n : “n” 时的程控变数值 PV_{n-1}: “n” 的上一次的程控变数值 En : “n” 时的误差=设定值（SP）- “n” 时的程控变数值（PV_n） Ts : PID 运算的间隔时间（范围：1~3000，单位：0.01S） Bias : 偏置输出量（范围：0~16383）																																							

FUN30 PID	泛用 PID 运算指令	FUN30 PID
	● PID 运算间隔时间缓存器说明： ● Ts: PID 运算间隔时间设定值缓存器，单位为 0.01 秒。在自动控制模式下，每隔所设定的间隔时间即作一次 PID 运算。 ● 程控设定值缓存器说明： ● SR+0: 经转换为工程单位后的程控值或称实际读值 (Scaled Process Variable); 亦即 PID 指令会将原始模拟输入值转换为我们所熟悉的物理量。 ● SR+1: 设定值缓存器 (Setpoint, 简称 SP); 由使用者设定所期望的程控最终稳定值，其为工程单位。 正确的 SP 范围为: $LER \leq SP \leq HER$ ● SR+2: 上限警告设定值缓存器 (High Alarm Limit, 简称 HAL); 由使用者设定, 当程控值 $\geq$ 上限设定值时，上限警告指示 "HA" =1; 其为工程单位。 正确的 HAL 范围为: $LER \leq LAL < HAL \leq HER$ ● SR+3: 下限警告设定值缓存器 (Low Alarm Limit, 简称 LAL); 由使用者设定, 当程控值 $\leq$ 下限设定值时，下限警告指示 "LA" =1; 其为工程单位。 正确的 LAL 范围为: $LER \leq LAL < HAL \leq HER$ ● SR+4: 程控最大工程值缓存器 (High Engineering Range, 简称 HER); 由使用者设定, 当原始模拟输入值为最大时所对应的实际最大物理量。 正确的 HER 范围为: $-9999 < HER \leq 19999$ ● SR+5: 程控最小工程值缓存器 (Low Engineering Range, 简称 LER); 由使用者设定, 当原始模拟输入值为最小时所对应的实际最小物理量。 正确的 LER 范围为: $-9999 \leq LER \leq LAL < HAL \leq HER$ ● SR+6: 原始模拟输入值缓存器 (Raw Analog Measurement, 简称 RAM); 用户将模拟输入缓存器 (R3840~R3903) 所量测到的程控变数值视需要加上偏差值后存放至此。 正确的 RAM 范围为: $0 \leq RAM \leq 16380$ (14 位格式, 有效 12 位) $0 \leq RAM \leq 16383$ (14 位格式, 有效 14 位) 模拟输入为 14 位格式, 其有效位数可由缓存器 D4004 指定 D4004=0, 代表有效 12 位; D4004=1, 代表有效 14 位 ● SR+7: 原始模拟输入偏差值缓存器 (Offset of Process Variable, 简称 OPV)。使用者所使用感知器的模拟量测界面如与模拟输入模块所提供界面完全吻合, 则 OPV 的值必须设定为 0; 如使用者使用 4~20mA 等有偏移量的感知器, 而模拟输入模块无提供偏移模式而仅提供 0~20mA 界面时, 可设定 OPV 的值为 3276 ($16383 \times 4 / 20 = 3276$)。 正确的 OPV 范围为: $0 \leq OPV < 16383$ ● 当上述程控设定值不在正确设定范围内时, PID 指令不会执行, 设定错误指示 "ERR" =1。	

FUN30 PID	泛用 PID 运算指令	FUN30 PID
	● PID 输出缓存器使用说明： ● OR：手动控制模式时，PID 运算不会执行。直接设定输出缓存器（OR）的值即可控制模拟输出量以控制程控反应。 自动控制模式时，输出缓存器（OR）的值是根据设定值与实际值的误差经由 PID 运算而得出的控制输出量。 正确的 OR 范围为：$0 \leq OR \leq 16383$ ● 参数设定值缓存器说明： ● PR+0：比例带设定值缓存器（Proportional Band，简称 Pb）；比例带调整越小，即增益越大，对输出贡献越大，可得到较快且灵敏的控制反应。 正确的比例带范围为：$1 \leq Pb \leq 5000$，单位为 0.1% $Kc（增益）= D4005 / Pb$；D4005 内定值为 1000，可设范围为 1~5000 ● PR+1：积分常数（积分时间常数的倒数，$Ki=1/Ti$）设定值缓存器（Integral Constant，简称 Ki）；积分项可用来消除程控反应的稳态误差。积分常数调整越大，对输出贡献越大。当有稳态误差时，可调高积分常数，以减少稳态误差。 积分常数=0 时，积分项无作用。 正确的积分常数范围为：$0 \leq Ki \leq 9999$，0.00~99.99 Repeats/Minute 例如积分时间常数设定为 5 分钟，则 $Ki=1/Ti=100/5=20$，意即 0.2Repeat/Minute。 ● PR+2：微分时间常数设定值缓存器（Rate Time Constant，简称 Td）；微分项可用来让程控反应较平顺，不会造成过度超越。微分常数调整越大，对输出贡献越大，当有过度超越时，可调高微分常数，以减少超越量。 微分项对程控反应相当灵敏，大部分的应用不必使用微分项，而将其设定为 0。 微分时间常数=0 时，微分项无作用。 正确的微分常数范围为：$0 \leq Td \leq 9999$，0.00~99.99 Minutes 如已知微分时间为 1 分钟，则 $Td=100$；如微分时间为 2 分钟，则 $Td=200$ ● PR+3：输出偏置设定缓存器（Bias）；当 PI 或 PID 程控时，如需加上偏置输出时可设定此值。大部分的应用不必使用偏置输出，而将其设定为 0。当仅为比例控制时（$Ti=0$，$Td=0$），为了消除稳态误差，有需要设定偏置值。 正确的偏置值范围为：$0 \leq Bias \leq 16383$ ● PR+4：输出上限设定缓存器（High Wind_up Limit，简称 HWL）；使用者可根据程控反应对输出量作限制，使输出量不会过大。大部分的应用皆不必作输出限制，而将其设定为 16383。 正确的上限设定范围为：$1 \leq HWL \leq 16383$ ● PR+5：输出下限设定缓存器（Low Wind_up Limit，简称 LWL）；使用者可根据程控反应对输出量作限制，使输出量不会过小。大部分的应用皆不必作输出限制，而将其设定为 0。 正确的下限设定范围为：$0 \leq LWL \leq 16383$	

FUN30 PID	泛用 PID 运算指令	FUN30 PID
R999 : PID 运算间隔时间设定, 例如设定 200, 代表每 2 秒解一次 PID。 R1000: 经转换为工程单位的实际读值。 R1001: 设定值缓存器, 设定期望的控制结果, 例如设定 100。 R1002: 上限警告设定值, 例如设定 105。 R1003: 下限警告设定值, 例如设定 95。 R1004: 最大工程值设定, 例如设定 500。 R1005: 最小工程值设定, 例如设定 0。 R1006: 解 PID 所需的原始输入值。 R1007: 设定为 0。 R1020: 比例带设定, 例如设定 20, 代表增益为 50。 R1021: 积分常数设定, 例如设定 17, 代表 6 分钟 (100/17=6)。 R1021: 微分常数设定, 例如设定 0, 代表 PI 控制。 R1021: 输出偏置量, 例如设定为 0。 R1024: 输出上限设定, 系统内定为 16383。 R1025: 输出下限设定, 系统内定为 0。 R1026: PID 方法, 设定为 0, 选择 Method 0。		

第 22 章：模拟量输入(AI)+温度量测混合模块

EP-PLC 为因应实际使用者的应用需求提供了一个结合温度与模拟量输入量测的经济组合模块。简单来说其综合单独的温度模块及模拟量输入模块的所有特性。因此其设定与操作方法与单独的温度模块及模拟量输入模块完全一致不同的仅是可量测的通道数不一样而已。2A4TC 与 2A4RTD 两模块均提供了 2 通道的模拟量输入及 4 通道温度量测能力，不同的是前者配合热电偶而后者配合白金电阻来量测温度。热电偶型式共有 J、K、T、E、N、B、R、S 等 8 种选择；而白金电阻有 PT-100 或 PT-1000 可资配合。

此混合量测模块总计占用 4 个数值输入暂存器(Input Register) 及 8 点数位输出(Digital Output) 。一台 PLC 主机最多可作 32 点温度量测，而温度量测的更新速率可选择一般(分辨率为 0.1°)或快速(分辨率为 1°)二种模式。

利用上述温度模块来作温度测量时，WinProladder 提供极为简易的填表方式来规划温度模块及感温器种类，并指定对应的暂存器以储存温度读值。至于 PID 温度控制则有专用的便利指令(FUN86)来执行 PID 运算控制，并将运算结果由适当的输出界面输出。至于模拟量输入的操作方式同一般模拟量输入模块其设定方法请参阅第 18 章内容。

22.1 EP-PLC 温度及模拟量输入混合量测模块的种类与功能规格

22.1.1 温度量测特性

型 号	机 型	
规 格	EP2S-2A4TC	
热 电 偶 输 入 点 数	4 点	
热 电 偶 种 类 与 温 度 量 测 范 围	J(-200~900°C) K(-190~1300°C) R(0~1800°C) S(0~1700°C)	E(-190~1000°C) T(-190~380°C) B(350~1800°C) N(-200~1000°C)
占 用 I / O 资 源	2 个输入暂存器 IR(Input Register)、8 点输出线圈 (DO)	
软 件 滤 波	移动式平均	
软 件 平 均 次 数	1、2、4、8 次可设定	
温 度 补 偿	内建冷接点温度补偿	
分 辨 率	0.1°C	
温 度 更 新 时 间	2 或 4 秒	
总 合 精 度	±(1%+1°C)	
绝 缘 方 式	变压器(电源)及光耦合器(信号)隔离，各通道间彼此隔离	

型 号 规 格	机 型
	EP2S-2A4RTD
RTD 输入点数	4 点
RTD 种类与温度 量测范围	三线式 JIS($\alpha=0.00392$)或 DIN($\alpha=0.00385$) Pt-100($-200\sim 850^{\circ}\text{C}$) Pt-1000($-200\sim 600^{\circ}\text{C}$)
占用 I/O 资源	2 个输入暂存器 IR(Input Register)、8 点输出线圈 (DO)
软 件 滤 波	移动式平均
软件平均次数	1、2、4、8 次可设定
分 辨 率	0.1°C
温 度 更 新 时 间	1 或 2 秒
总 合 精 度	$\pm 1\%$
绝 缘 方 式	变压器(电源)及光耦合器(信号)隔离, 各通道间彼此隔离

22.1.2 模拟量输入量测特性

型 号 规 格	机 型
	EP2S-2A4TC/EP2S-2A4RTD
输 入 点 数	2 点 (Channel)
数 位 输 入 读 值	$-8192\sim +8191$ 或 $0\sim 16383$ (14 位元) $-2048\sim +2047$ 或 $0\sim 4095$ (12 位元)
输 入 信 号 种 类	电压: $-10\sim +10\text{V}$, $-5\sim +5\text{V}$, $0\sim 5\text{V}$, $0\sim 10\text{V}$ 电流: $-20\sim +20\text{mA}$, $-10\sim +10\text{mA}$, $0\sim 10\text{mA}$, $0\sim 20\text{mA}$
分 辨 率	14 或 12 位元
最 大 分 解 能 力	电压: 0.3mV 电流: $0.61\mu\text{A}$
占用 I/O 资源	2 个 IR(输入暂存器)
精 度	满刻度值的 $\pm 1\%$ 以内
变 换 速 度	每次扫描均变换并读取各点一次
最 大 绝 对 号 输 入 信 号	电压: $\pm 15\text{V}$ (max) 电流: $\pm 30\text{mA}$ (max)
输 入 阻 抗	$63.2\text{K}\Omega$ (电压输入)、 250Ω (电流输入)
绝 缘 方 式	变压器(电源)及光隔离(信号)

22.1.3 共通特性

型 号 规 格	机 型	
	EP2S-2A4TC	EP2S-2A4RTD
内 部 消 耗 电 流	5V, 50mA	5V, 50mA
外 部 消 耗 电 流	24V, 39mA	24V, 39mA
状 态 灯	5V PWR LED 指示	
操 作 温 度	0 ~ 60 ℃	
储 存 温 度	-20 ~ 80 ℃	
外 型 尺 寸	40(宽)x90(高)x80(深) mm	

22.2 量测温度的实施步骤

此部份请参阅 20.2 的内容

22.3 温度模块的温度量测规划步骤

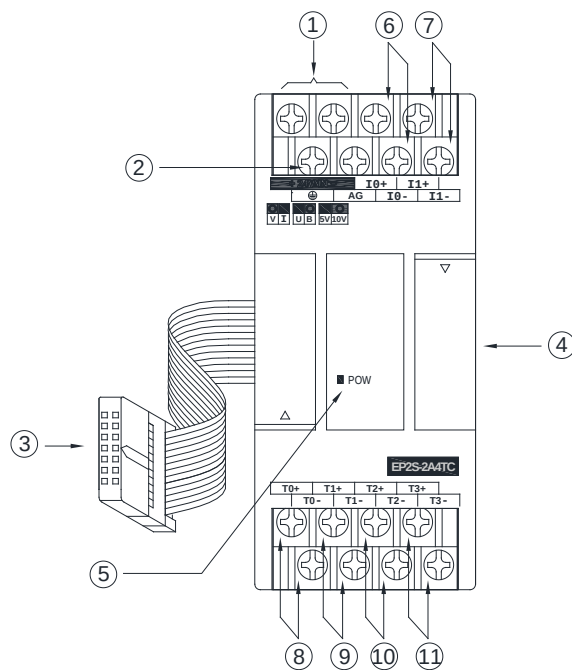
此部份请参阅 20.3 的内容

22.4 模块的硬件说明

EP2S-2ATC4 及 EP2S-2ARTD4 皆由 3 片电路板重叠所组成，最下层为电源板(提供模块隔离电源)，中间为 I/O 板(接线端子合于此层)最上层为控制板(控制及扩充输入与输出的连线)简介如下：

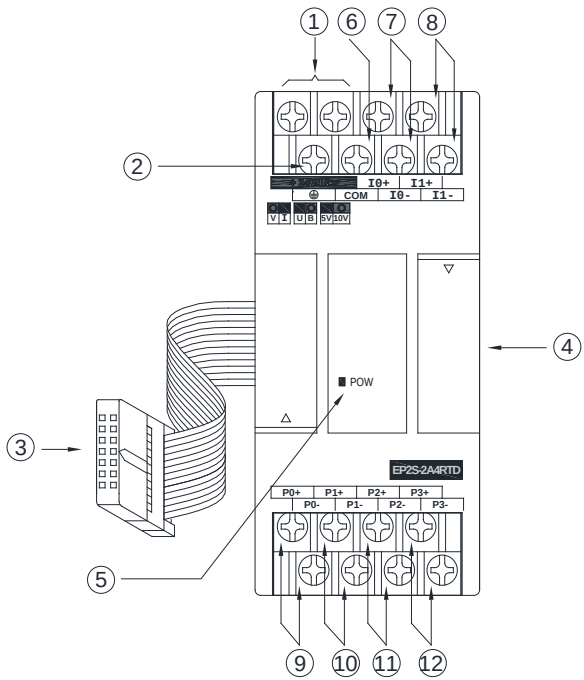
24.4.1 EP2S-2A4TC/EP2S-2A4RTD 的外观正视图

2A4TC 外观正视图



- ① 外界输入电源端子：供给模拟量电路侧的电源，电压为 $24\text{VDC}\pm 20\%$ 。
- ② 保护接地端子：应接至信号隔离网线。
- ③ 扩充输入排线：须接至上一级扩充机或主机的扩充输出插座。
- ④ 扩充输出插座：供下一级扩充机的扩充输入排线插入用。
- ⑤ 电源指示：指示本模块的模拟量电路侧电源供应器正常与否。
- ⑥ CH0 的模拟量输入端子：通道 0(I0+、I0-)的模拟量信号输入。
- ⑦ CH1 的模拟量输入端子：通道 1(I1+、I1-)的模拟量信号输入。
- ⑧~⑪ CH0~CH3 的热电偶输入端子：通道 0~通道 3(T0+、T0-~T3+、T3-)的热电偶输入。

2A4RTD 外观正视图

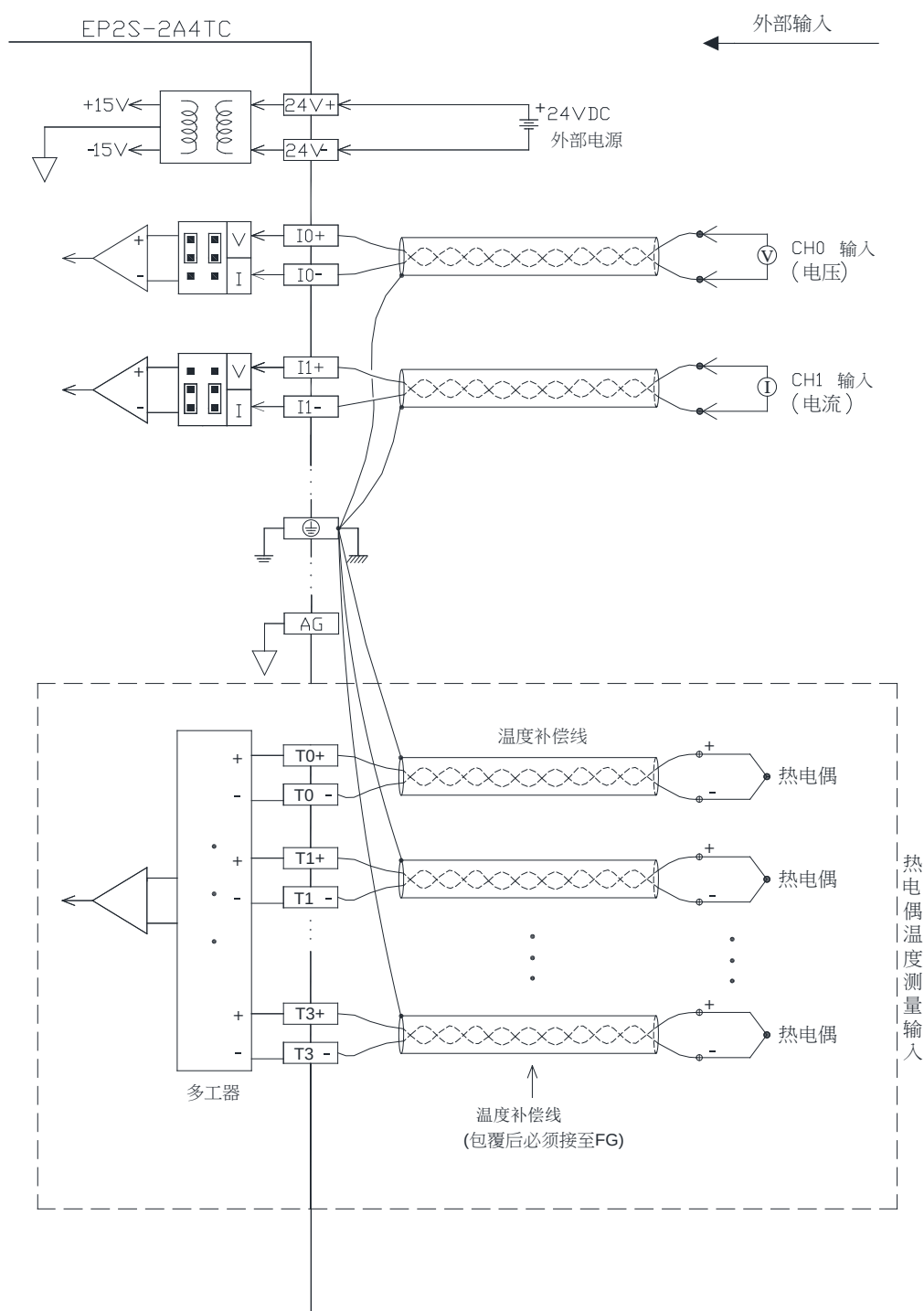


- ① 外界输入电源端子：供给模拟量电路侧的电源，电压为 $24\text{VDC}\pm 20\%$ 。
- ② 保护接地端子：应接至信号隔离网线。
- ③ 扩充输入排线：须接至上一级扩充机或主机的扩充输出插座。
- ④ 扩充输出插座：供下一级扩充机的扩充输入排线插入用。
- ⑤ 电源指示：指示本模块的模拟量电路侧电源供应器正常与否。
- ⑥ RTD 共同端子：三线式 RTD 的共同接地用端子。
- ⑦ CH0 的模拟量输入端子：通道 0(I0+、I0-)的模拟量信号输入。

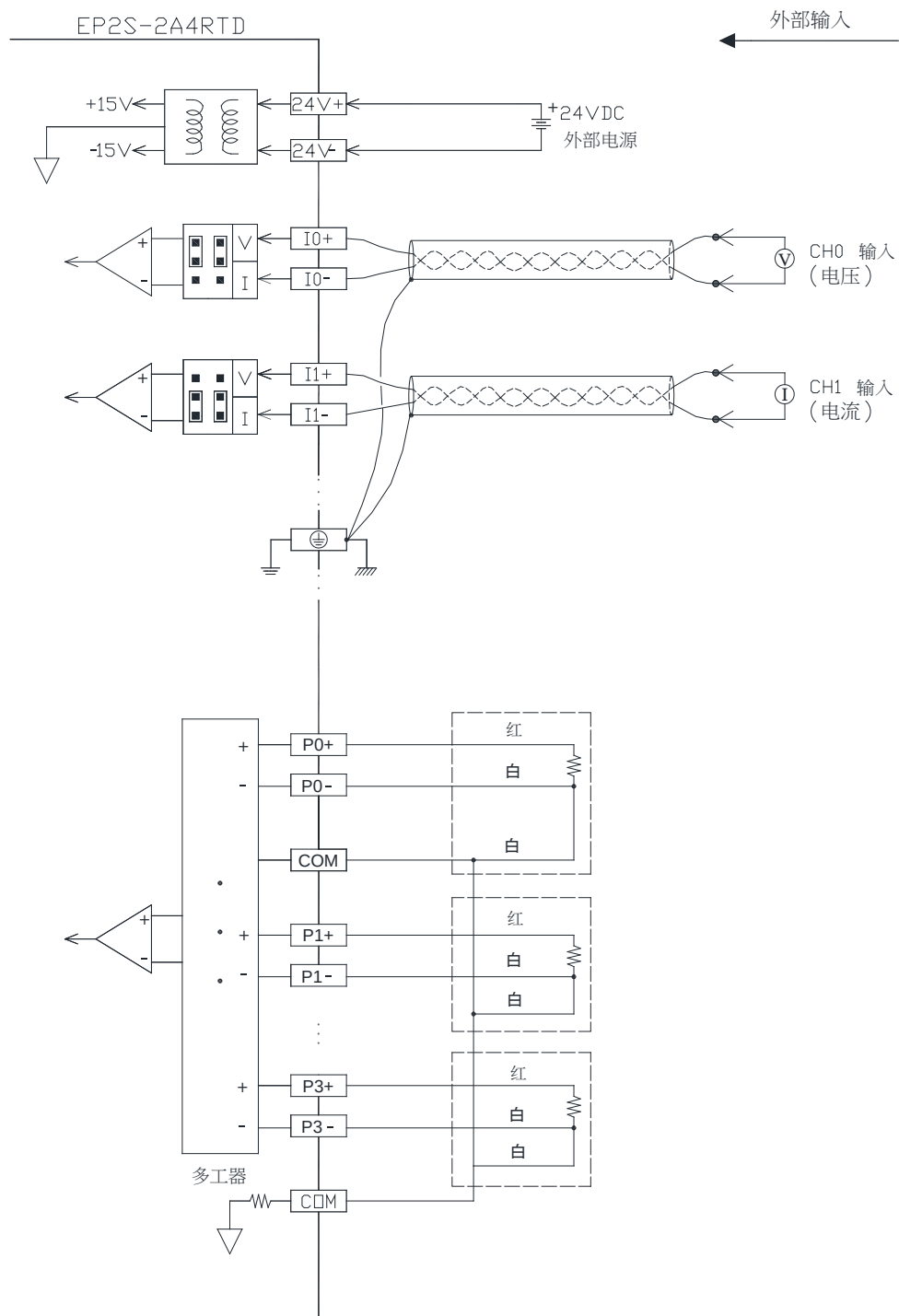
- ⑧ CH1 的模拟量输入端子：通道 1(I1+、I1-)的模拟量信号输入。
- ⑨~⑫ CH0~CH3 的 RTD 输入端子：通道 0~通道 3(P0+,P0-~P3+,P3-)的 RTD 输入。

22.5 模块的输入接线图

22.5.1 2A4TC 模块的接线



22.5.2 2A4RTD 模块的接线

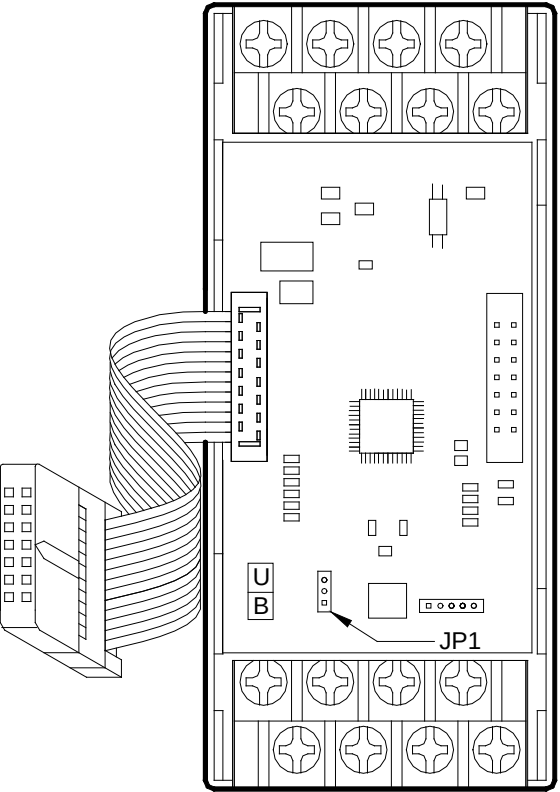


22.6 2A4RTD/2A4TC 插梢设定

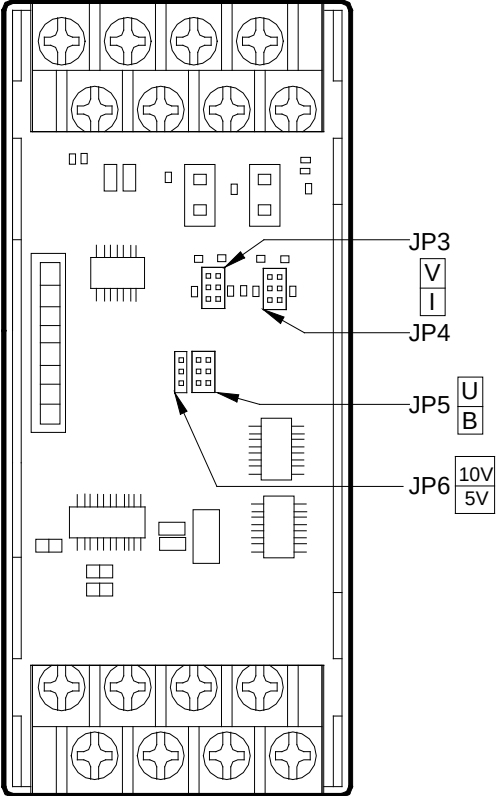
此二模块的模拟量输入量测部份有关量测信号的种类及量测范围的设定系由插梢的连接方式来加以选择。

22.6.1 插梢位置

22.6.1.1 2A4TC 插梢位置

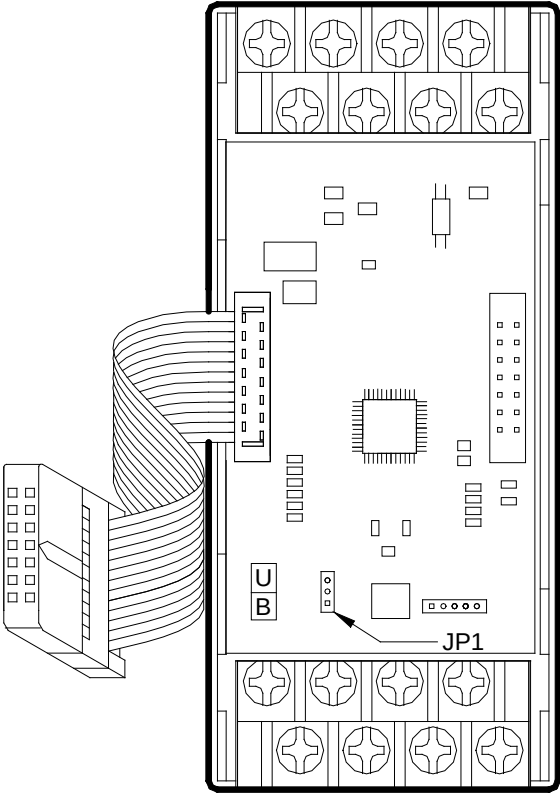


控制板上的插梢位置图(打开上盖)

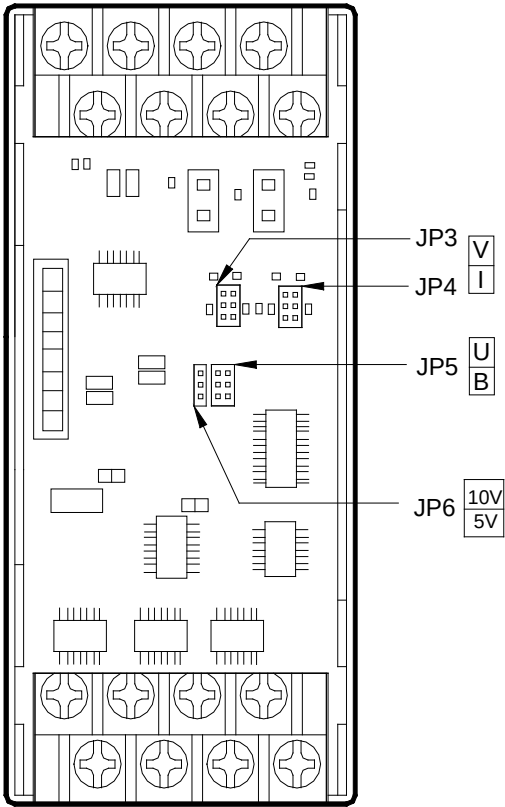


I/O 板上的插梢位置图(移去控制板)

22.6.1.2 2A4RTD 插梢位置



控制板上的插梢位置图(打开上盖)



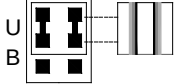
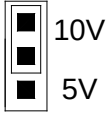
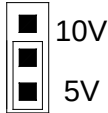
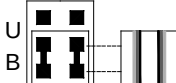
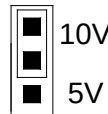
I/O 板上的插梢位置图(移去控制板)

22.6.2 输入格式选择的插梢设定

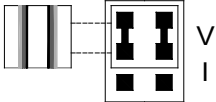
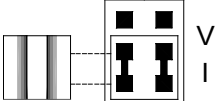
输入码格式	JP1 设定	输入值范围	对应输入信号
双极性		-8192 ~ 8191	-10V ~ 10V(-20mA ~ 20mA) -5V ~ 5V(-20mA ~ 20mA)
单极性		0 ~ 16383	0V ~ 10V(0mA ~ 20mA) 0V ~ 5V(0mA ~ 10mA)

有关输入码格式选择的说明请参考 18.1.4.1 节说明

22.6.3 输入信号极性范围的插梢设定

信号形态	JP5 设定	JP6 设定
0 ~ 10V 或 0 ~ 20mA		
0 ~ 5V 或 0 ~ 10mA		
-10 ~ +10V 或 -20 ~ +20mA		
-5 ~ +5V 或 -10mA ~ +10mA		

22.6.4 输入信号种类的插梢设定

信号型态	JP3(CH0) , JP4(CH1)设定
电 压	
电 流	

EP2S-2A4TC/EP2S-2A4RTD 模块出厂设定为：

输入码格式 → 双极性

输入信号型态 → -10V~+10V

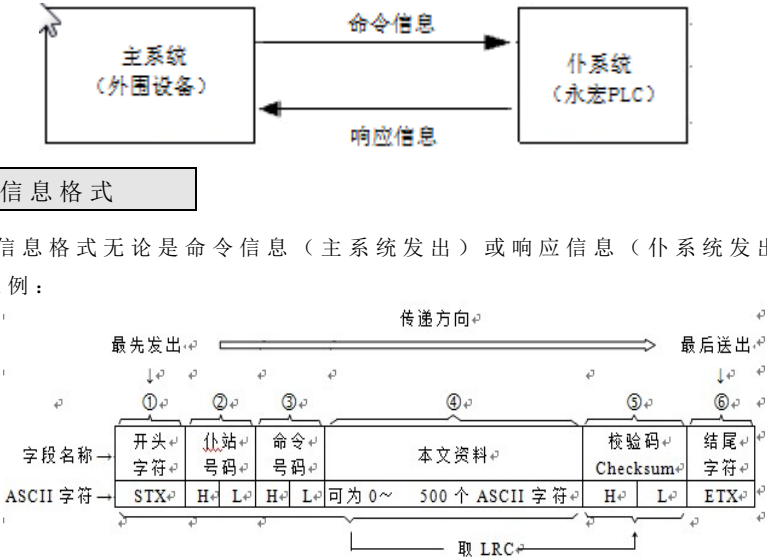
若实际应用与出厂设定不同时请参考以上资料自行设定，应用时除须作模块的跳线设定外尚需透过 WinProladder 的操作进行 AI 模块规划，此项操作可设定软件滤波平均次数及有效分解能力位元数(详见 18.1.7 节的说明)。

附录一：EP 通讯协议

本通讯协议（Protocol）是 EP-PLC 主机上各通讯端口在标准通讯模式下都适用的通讯协议，任何对 PLC 的数据存取（从 PLC 内部读出或从外界写入 PLC）或操作、控制等，除了在硬件联机和通讯参数设定中必需通讯双方一致外，在通讯信息格式（Message format）方面也必需符合本通讯协议的格式，PLC 才能正确响应。在介绍通讯协议之前首先需要了解 EP-PLC 和与其通讯的外围设备之间的角色与互动关系。

1.1 主仆定位与通讯互动关系

在 EP-PLC 的通讯结构上，EP-PLC 是被定位为仆系统（SLAVE），而任何与 EP-PLC 联机的外围设备都为系统（MASTER），也就是说任何外围设备与 EP-PLC 之间的通讯都是由主系统（外围设备）来主动发出命令，仆系统（EP-PLC）只有在收到命令信息后才根据该命令的要求响应信息给主系统，而不能主动发出信息给主系统，如下的关系图所示：



1.2 EP-PLC 通讯信息格式

EP-PLC 的通讯信息格式无论是命令信息（主系统发出）或响应信息（仆系统发出）都可大概分为 6 个数据域位，如下图的范例：

- ① 开头字符（STX）： ASCII 码的开始字符 STX 的 16 进制码数为 02H，无论命令或响应信息的开头字符都为 STX，接收方以此来判断传输数据的开头。
- ② 仆站号码： 为两位数的 16 进制数值，在 EP-PLC 通讯系统中的网络结构采用主仆系统在整个网络系统中，只有一个主系统，但可以有 254 个仆系统，每个仆系统都有一个独一无二的站号，分别为 1～FEH（站号 0 则当作对所有仆系统作广播下命令），当主系统都对仆系统下命令时是以站号来指定由那个 PLC，或所有 PLC（广播时）来接收这个命令。在响应信息时，仆系统会将自己的站号响应给主系统，以供主系统确认是它所指定的那个仆站（PLC）所送回的信息。

注：PLC 的站号在出厂时都设为 1（第 1 站），站号的更改设定必须通过 FP-08C 或 WinProladder 来执行。

- ③ 命令号码： 为两位数的 16 进制数值，所谓命令号码是由主系统要求仆系统所执行的动作类型，例如要求读取或写入单点状态、填入或读取缓存器数据、强制设定、运转、停止……等，和站号一样，在响应信息时，仆系统也会将从主系统接收的命令号码原原本本地随同本文数据一块传回主系统。
- ④ 本文资料:本文数据可为 0（无文本资料）～500 个 ASCII 字符，在命令信息中此字段数据用来指定命令所要运作或存取的对象（地址）或要写入的数值。在响应信息中本字段的开头为一个错误码字符，在正常（没有错误）情况下此错误码必为字符 0（30H），其后跟着的才是要响应给主系统的状态或数值等本文数据。当有错误时，本开头字符不再是 0，取而代之的是错误码，同时其后不再有其他本文数据（即本文数据仅为一个字符的错误码），请参考第 3 节的说明。
- ⑤ 校验码(CHECKSUM)： 校验码是将前述①～④各字段的所有 ASCII 字符的 16 进制数值以“纵式余数查核法” LRC（Longitudinal Redundancy Check）计算产出一个 Byte 长度（两个 16 进制数值 00～FF）的校验码。当接收端收到信息后按照同样的计算方法则将①～④字段的

所有字符算出其校验码，两个值相同表示传输的数据正确，否则就是有传输错误发生。
本通讯协议 LRC 校验码的计算方法是 将各 ASCII 字符的 16 进制数码值（8 位长度）
从头到尾按照顺序相加，但不考虑进位，因此最终结果仍为 8 位长度的校验码。

⑥ 结尾字符（ETX）： ASCII 码的结尾字符 ETX 的 16 进制数码为 03H，无论命令或响应信息的结尾字符均为 ETX，当接收方收到 ETX 字符后便知道该次通讯已结束，可开始处理该命令或数据了。

1.3 EP-PLC 的通讯错误码

在通讯过程中无论是主系统命令、地址、数值范围等的软件或操作上的错误以及硬件上的问题都可能造成 仆系统无法处理主系统所下达的命令，此时仆系统仍会响应信息给主系统（但前提是仆系统收到的必须是正确的通讯，也就是无 Checksum 错误的命令，否则不会有任何响应），无论主系统下的命令码或本文数据为何，在错误发生时仆系统所响应的信息格式都是一样的，除了必需有开头字符 STX 和结尾字符 ETX 及校验码外，还要将其所收到的站号和命令码原原本本地响应给主系统，同时仆系统会判断该错误是属于哪种错误而将该错误代码响应给主系统，下图为 EP-PLC 的通讯错误的响应信息格式。

下表为 EP-PLC 通讯错误码及其说明：

错误码	说明
0	通讯正常（没有错误情形发生）
2	不合法数值（如 10 进制格式中有 16 进制数字）
4	不合法的命令格式（含不合法的命令码），或通讯命令无法执行
5	不能启动（下 RUN 命令但 Ladder Checksum 不合）
6	不能启动（下 RUN 命令但 PLC ID≠Ladder ID）
7	不能启动（下 RUN 命令但程序语法错误）
9	不能启动（下 RUN 命令，但 Ladder 的程序指令 PLC 无法执行）
A	不合法的地址

1.4 通讯命令功能详述

本节针对 EP-PLC 通讯协议中所提供的通讯命令码逐一举例说明主系统的命令信息及仆系统的响应信息格式（只举通讯成功的例子，如有通讯错误情况请参考第 1.3 节的说明）。

1.4.1 组件类别及其指定方法

通讯功能中最主要的功能在于读取或写入 PLC 内部组件（单点或缓存器）的状态或数值数据。因为首先必须明白 PLC 内部到底有哪些组件可供运用，以及如何来指定它们。下表为 EP-PLC 可供存取的单点与缓存器及其地址指定方法（关于组件的特性大小范围及意义请参考基础功能篇手册第 2.1 节的说明）。

组件类型	代 号	名 称	单点地址指定 （5 个字符）	16 位缓存器指定 （6 个字符）	32 位缓存器指定 （7 个字符）
单点状态	X	输入接点	X0000～X9999	WX0000～WX9984	DWX0000～DWX9968
	Y	输出继电器	Y0000～Y9999	WY0000～WY9984	DWY0000～DWY9968
	M	内部继电器	M0000～M9999	WM0000～WM9984	DWM0000～DWM9968
	S	步进继电器	S0000～S9999	WS0000～WS9984	DWS0000～DWS9968
	T	定时器接点	T0000～T9999	WT0000～WT9984	DWT0000～DWT9968
	C	计数器接点	C0000～C9999	WC0000～WC9984	DWC0000～DWC9968
暂存器资料	TMR	定时器缓存器	—	RT0000～RT9999	DRT0000～DRT9998
	CTR	计数器缓存器	—	RC0000～RC9999	DRC0000～DRC9998
	HR	数据缓存器	—	R00000～R65535	DR00000～DR65534
	DR	数据缓存器	—	D00000～D65535	DD00000～DD65534
	FR	档案缓存器	—	F00000～F65535	DF00000～DF65534

- 单点状态（X，Y，M，S）可以将连续 16 个或 32 个状态组成 16 位或 32 位缓存器来用，如上表的 WXΔΔΔΔ或 DWXΔΔΔΔ，但 ΔΔΔΔ 必须为 8 的倍数。
- 由上表可知单点地址指定需 5 个位，16 位缓存器地址指定都为 6 个字符，而 32 位缓存器的地址指定必为 7 个字符。
- 上表的组件地址范围（Boundary）为 EP-PLC 组件的最大范围，由于各系列 PLC 机种的组件多少不一，范围也不尽相同，用户需要自己注意所使用机型 PLC 的组件大小范围（例如 PLC 的 X、Y 地址范围为 0000～0255，S 地址为 0000～0999），又如若通讯命令位的组件地址指定超出该 PLC 的范围，PLC 将响应 error A（不合法地址），同时不执行该命令。

1.4.2 通讯命令说明

- 下表为 EP-PLC 通讯协议所提供的通讯命令一览表：

命令 号码	功 能 叙 述	一 次 通 讯 可 处 理 的 信 息 长 度	备 注
40	PLC 概略系统状态读取	—	
41	PLC 的 RUN/STOP 控制	—	
42	单一个单点的操作控制	1 点	
43	连续多个单点的抑/致能状态读取	1～256 点	
44	连续多个单点的状态读取	1～256 点	
45	连续多个单点的状态写入	1～256 点	
46	连续多个缓存器的数据读取	1～64Words	
47	连续多个缓存器的数据写入	1～64Words	
48	任意单点/缓存器混合的状态/数据读取	1～64 点或 Words	
49	任意单点/缓存器混合的状态/数据写入	1～32 点或 Words	
4E	测试回传	0～256 字符	
53	PLC 详细系统状态读取	—	

注 1：在本文信息中单点状态的表示是以一个字符来表示（1 表示 ON，0 表 OFF），而 16 位缓存器数据则以 4 个字符来表示一个 Word 的数值（0000H～FFFFH）。

注 2：在 32 位缓存器时，其数据为 DW（连续两个 Word），故必须用 8 个字符来表示，因此若组件为 32 位缓存器，则一个组件需以 2W 计，例如命令码 46 和 47 在 16 位组件一次最多可处理 64 个，但如果为 32 位组件则一次最多只能处理 32 个。

注 3：在任意单点/缓存器混合操作的命令（48，49）中，其信息长度为单点和 Word 数的总和，两者总数不得超过 64W（命令 48）及 32W（命令 49），也就是多一个点，所允许的 Word 数便少一个，反之也一样，而 32 位组件由于其信息长度是一个组件占用 2 个 Words，故多一个 32 位组件，则所允许的单点或 Word 数就少 2 个，例如命令 48，其信息长度可为 1～64W，假设其读取 20 个 32 位组件，则其信息已占用 40 个 Words，只剩 24W 可供单点或 16 位缓存器使用，因此本例在一次通讯中命令码最多只能读取 44 个组件（20 个 32 位组件，24 个单点或 16 位组件）。

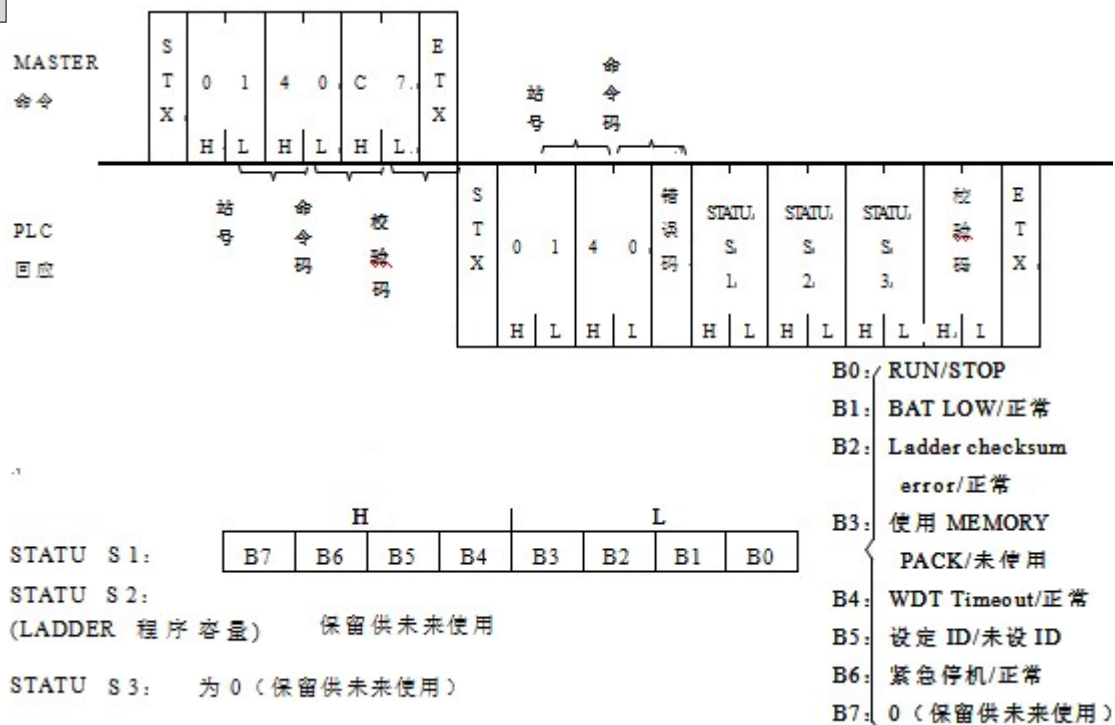
注 4：上表中的连续单点或连续缓存器操作（读取或写入）是指操作的对象组件不只一个，且为连续号码，因此在指定这些操作对象时，不需要一一列举其组件号码，只需指定其起始号码及组件的个数 N 即可，但其操作对象只能为单点或缓存器之一，不能混合。

注 5：相对于连续多点的操作，任意（Random）多个操作对象，同样可在一次通讯中读取或写入多个单点和缓存器，但由于其号码可为非连续的，故必须一一列举其单点或缓存器号码，也因此允许将单点和缓存器混合操作。

注 6：程序的存盘（Save）或加载（Load）操作，是将 PLC 内部整个程序区的程序取出存入磁盘档案中，或将磁盘档案中的程序整个加载到 PLC 去。因在一次通讯中储存或加载动作最大可传输 64 words，故程序的存盘或加载都需要执行多次通讯才能实现。

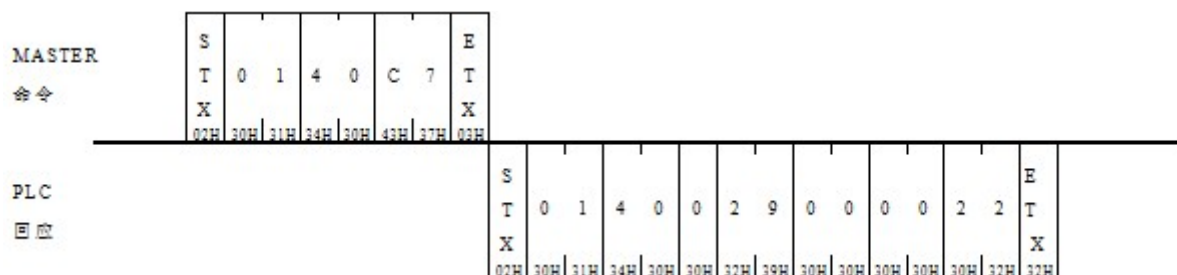
● 命令码 40（PLC 概略系统状态读取）

格式



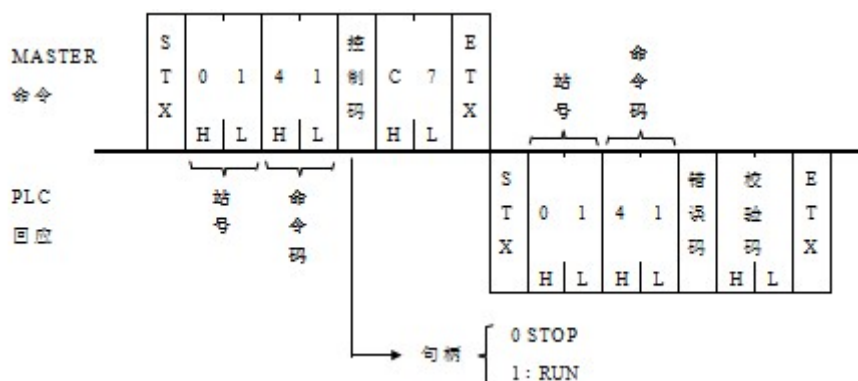
范例

假设 PLC 有使用 MEMORY PACK, PLC 和 MEMORY PACK 均设定 ID, 而状态都正常, 且 PLC 在 RUN 情况下, MASTER 以命令码 40 去读取 PLC 的系统状态将得到如下结果 (B5, B3, B0 为 1, 其余为 0, 故 STATUS 为 29H)



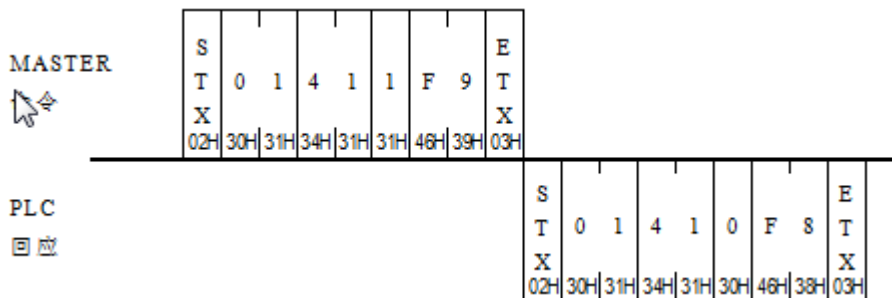
● 命令码 41（PLC 的 RUN/STOP 控制）

格式



范例

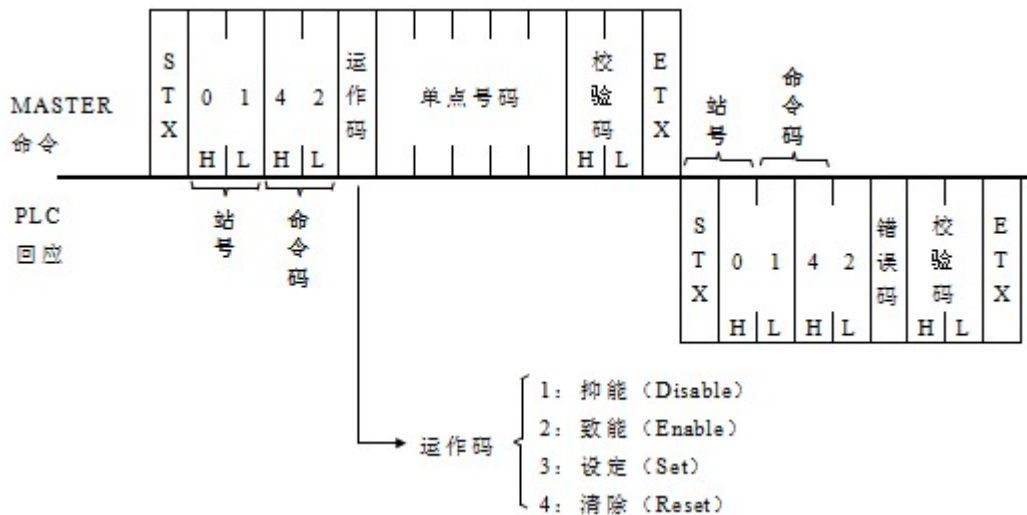
将 PLC 启动 (RUN)



● 命令码 42（单一个单点运作控制）

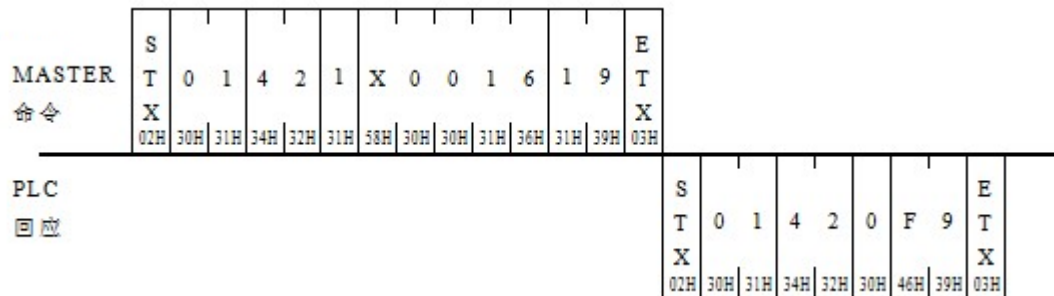
格式

本命令可对命令中所指定的单点作抑能、致能、设定、清除等四种运作。



范例

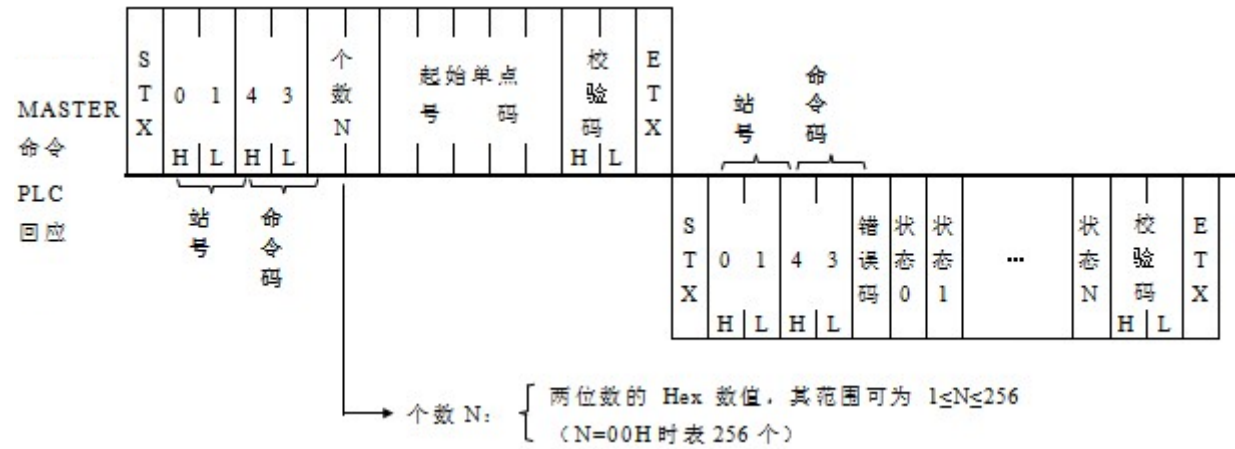
下图通讯格式为将单点 X1 6 抑能的范例。



● 命令码 43（多个连续单点的抑/致能状态读取）

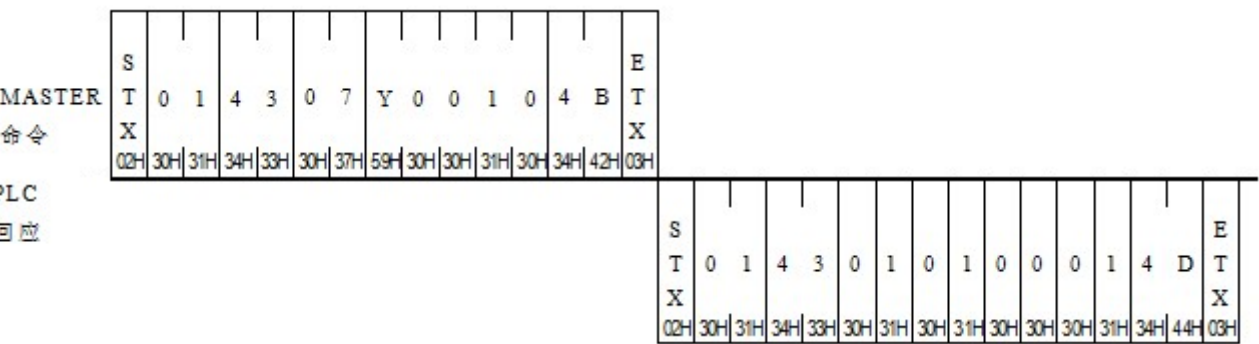
格式

用来读取自命令中所指定的单点开始往高位连续 N 个单点的抑/致能状态。



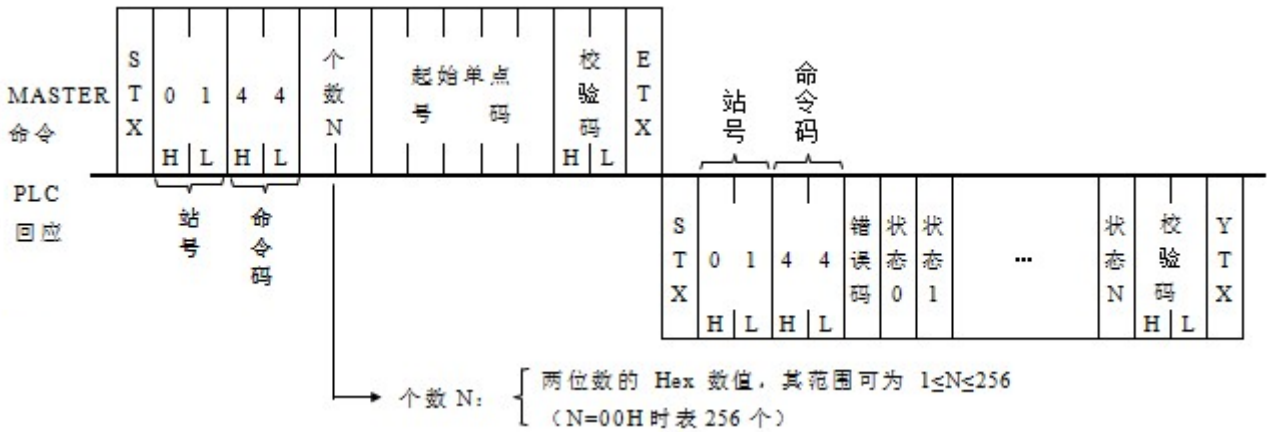
范例

设 Y10 开始到 Y16 的连续 7 个单点中, Y10, Y12, Y16 为抑能, 其它都为致能情况, 下图为读取 Y10 ~Y16 连续 7 个单点的抑/致能状态的结果。



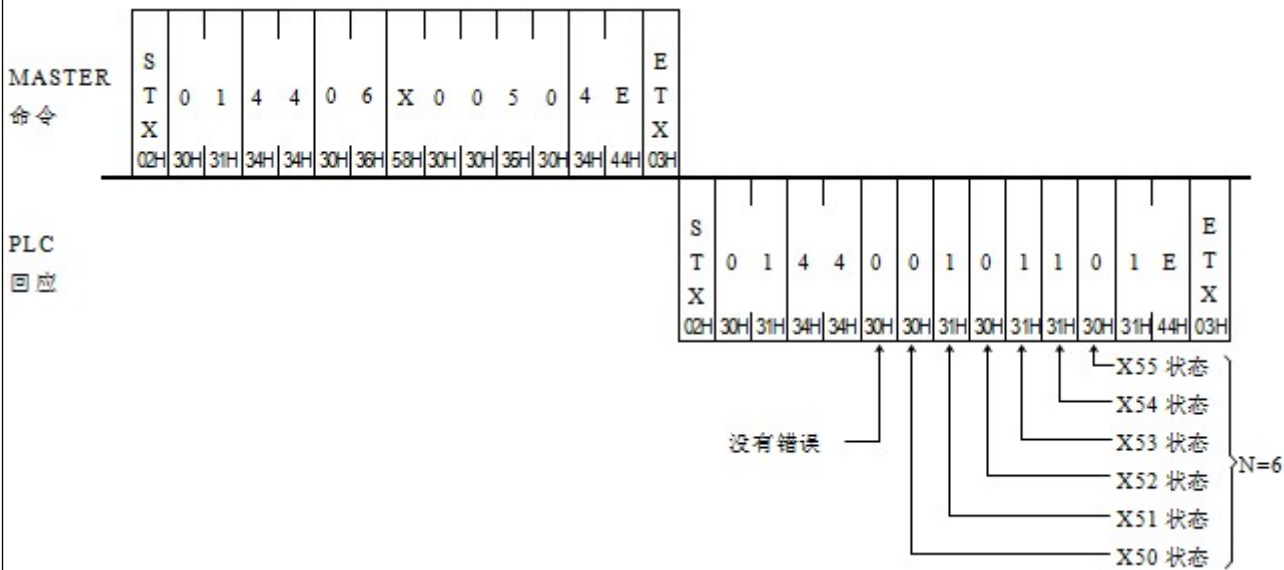
● 命令码 44（多个连续单点状态读取）

格式



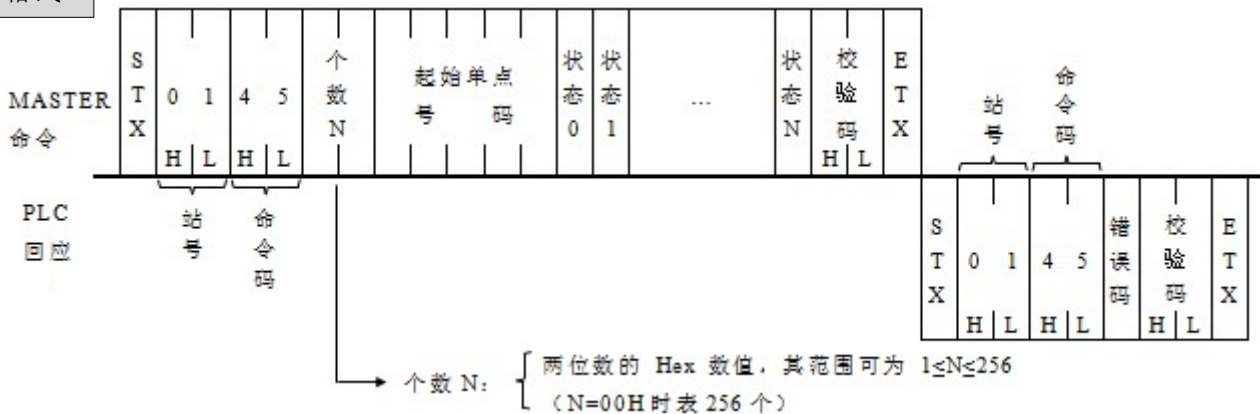
范例

读取自 X50 开始连续 6 个输入点（即 X50~X55）状态，并假设 X50，X52 和 X55 的状态为 0，而 X51，X53 和 X54 的状态为 1，下图为其通讯结果。



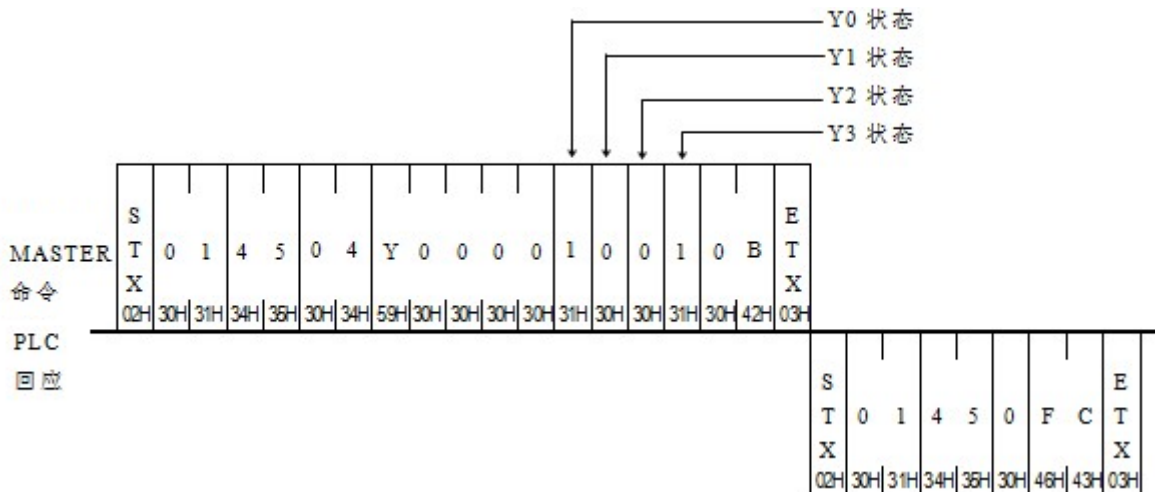
● 命令码 45 (多个连续单点状态写入)

格式

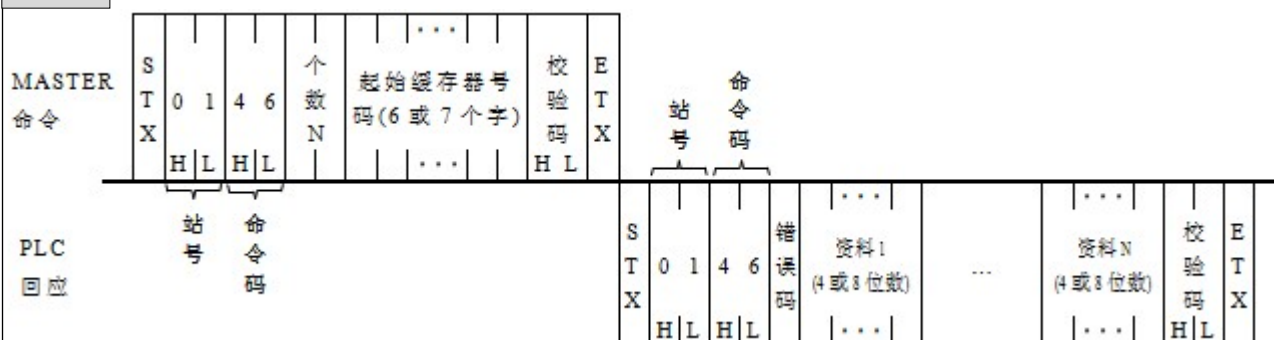


范例

自 Y0 开始连续写入 4 个输出点 (Y0~Y3) 的状态, 分别是 Y0 和 Y3 为 1, Y1 和 Y2 为 0

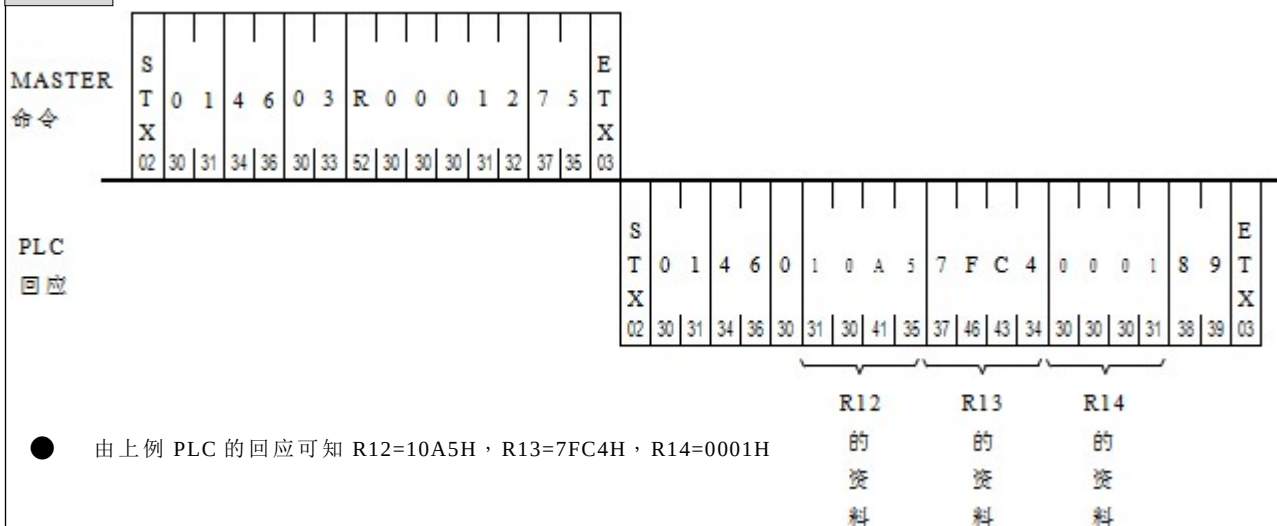


格式



- 个数 N 为两位数的 Hex 数值，其范围可为 01H~40H 或 20H（32 位组件时）
- 16 位缓存器号码为 6 个字符，而其数据为 4 个字符的 Hex 数值（可表示 0000H~FFFFH）
- 32 位缓存器号码为 7 个字符，而其资料为 8 个字符的 Hex 数值（可表示 00000000H~FFFFFFFFH）

读取 16 位寄存器 R12 开始的连续 3 个 16 位寄存器（即 R12，R13，R14）的资料



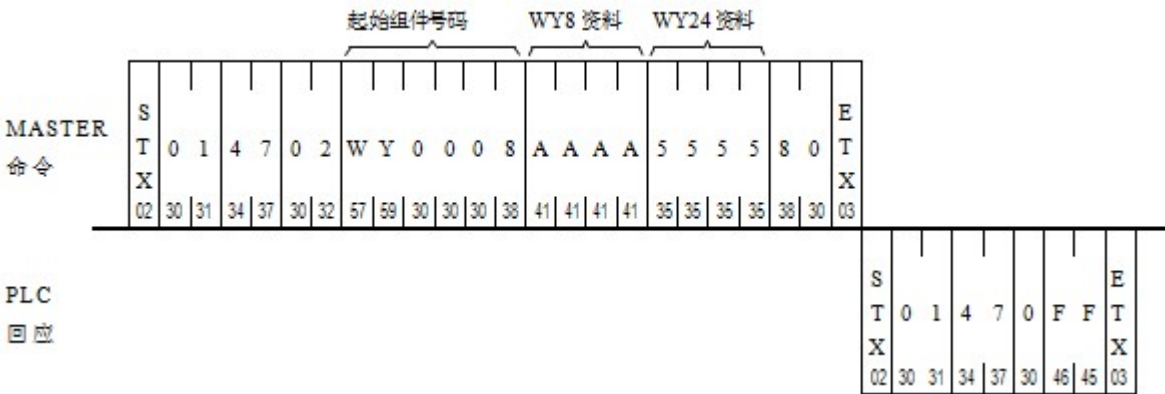
格式



- 个数 N 为两位数之 Hex 数值，其范围可为 01H~40H 或 20H（32 位组件时）
- 16 位缓存器号码为 6 个字符，而其数据为 4 个字符（可表示 0000H~FFFFH）
- 32 位缓存器号码为 7 个字符，而其资料为 8 个字符（可表示 00000000H~FFFFFFFFH）

范例

将 16 位缓存器 WY8 写入 AAAAH，而 WY24 写入 5555H。因 WY8 和 WY24 为连续（即自 WY8 起连续 2 个缓存器），故为多个连续缓存器写入的格式。



● 命令码 48（多个任意单点状态或缓存器数据混合读取）

格式



- 个数 N 为两位数的 Hex 数值，用以表示读取组件的总数，其范围可为 01H~40H（参考注 3）
- 组件为单点时，其组件号码为 5 个字符，而响应状态则仅一个位数（1 或 0）
- 组件为 16 位缓存器时，其组件号码为 6 个字符，而响应数据为 4 个字符的 Hex 数值
- 组件为 32 位缓存器时，其组件号码为 7 个字符，而响应资料为 8 个字符的 Hex 数值

范例

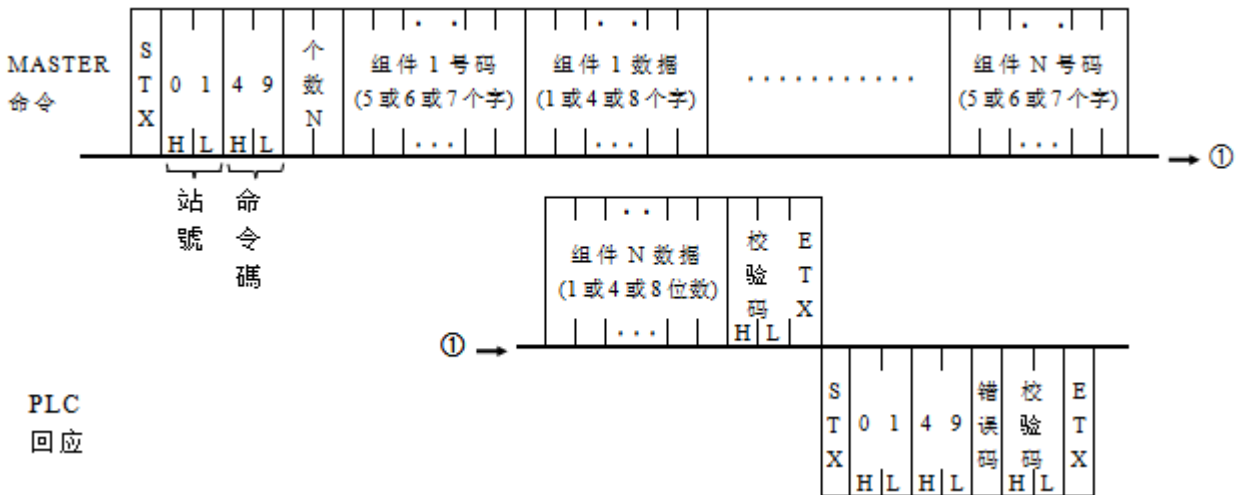
读取 R1,Y9 和 DWM0(即 M31~M0)三个组件的状态或数据



- 由上 PLC 回应例子可以知道 R1=5C34H, 而 Y9 状态为 1 ("ON"), DWM0=3547BAH

- 命令码 49（多个任意单点状态或缓存器数据混合写入）

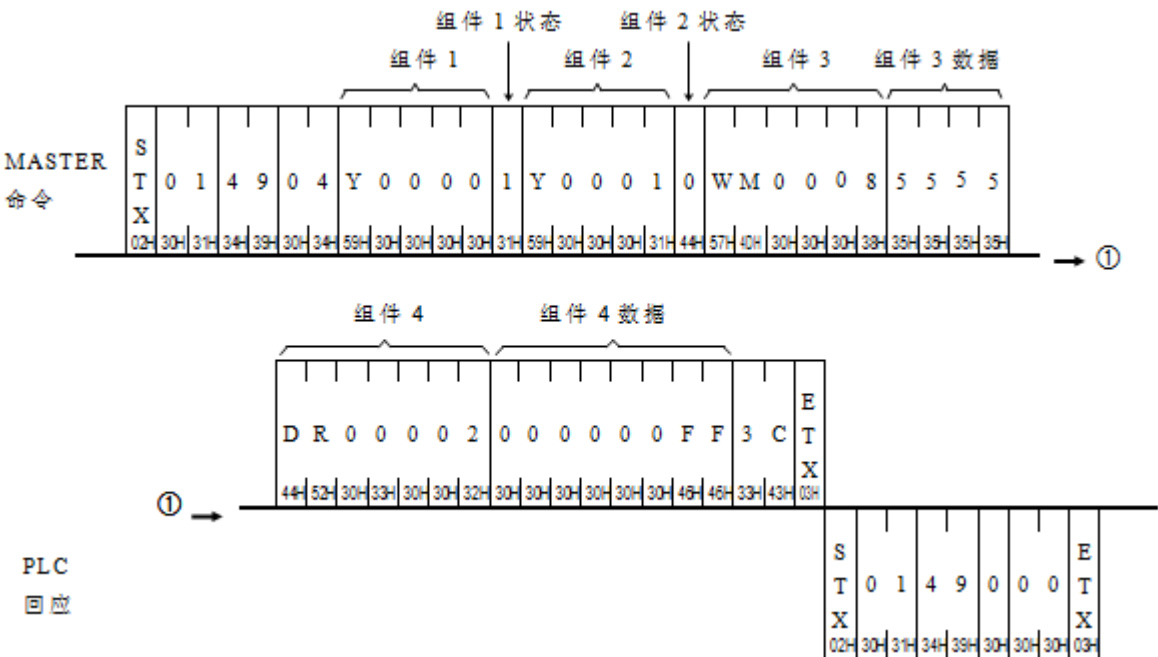
格式



- 个数 N 为两位数的 Hex 数值，用以表示写入组件的总数，其范围可为 01H~40H（参阅注 3）
- 组件为单点时，其组件号码为 5 个字符，而其状态则只占一个位数（0 或 1）
- 组件为 16 位缓存器时，其组件号码为 6 个字符，而其数据为 4 位数的 Hex 数值
- 组件为 32 位缓存器时，其组件号码为 7 个字符，而其资料为 8 位数的 Hex 数值

范例

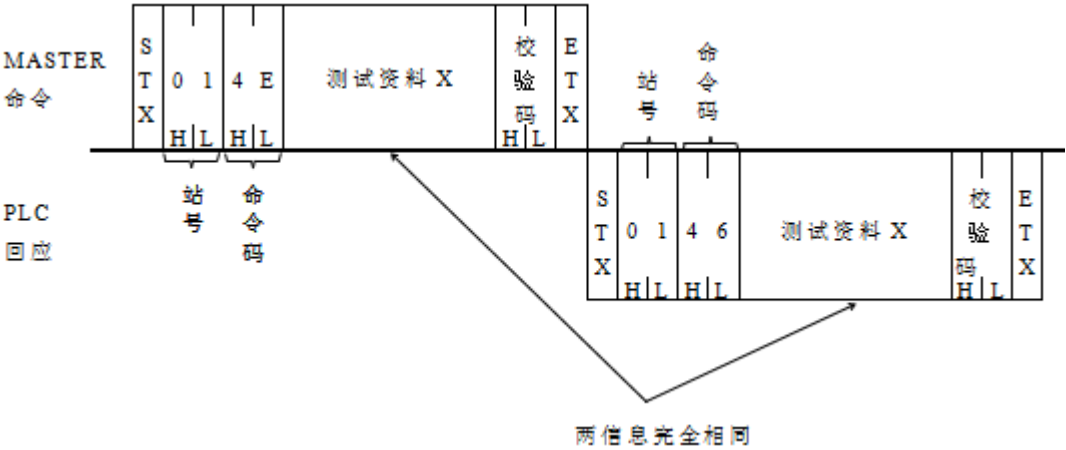
将单点 Y0 设为 1，Y1 设为 0，16 位寄存器 WM8 设为 5555H，32 位寄存器 DR2 设为 FFH。



● 命令码 4E（测试回传 loop back）

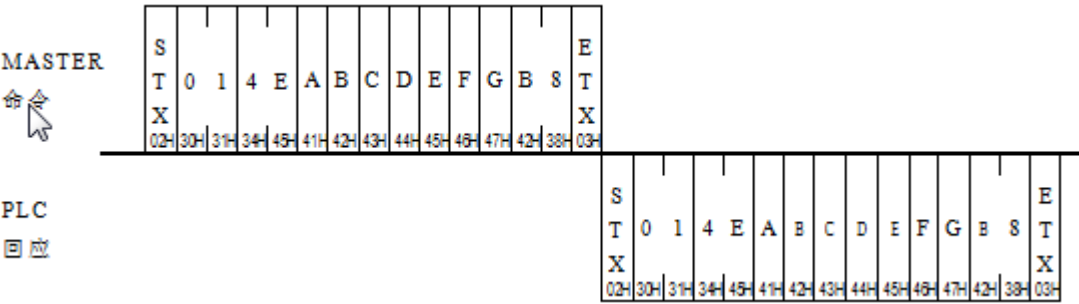
格式

本命令码 PLC 会将所收到的 MASTER 命令原原本本地回应回去。主要功能是用于测试通讯回路之用，对 PLC 的运作无任何影响。



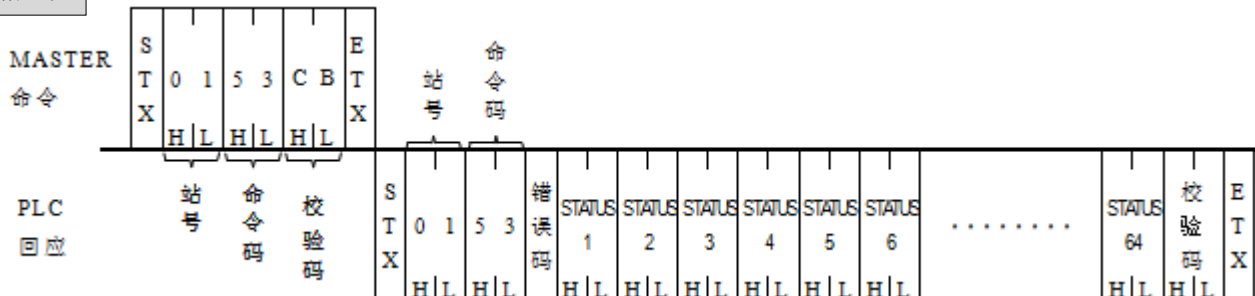
范例

将测试资料“ABCDEFG”以命令码 4E 使 PLC 作测试回传的情形。



● 命令码 53 (PLC 详细系统状态读取)

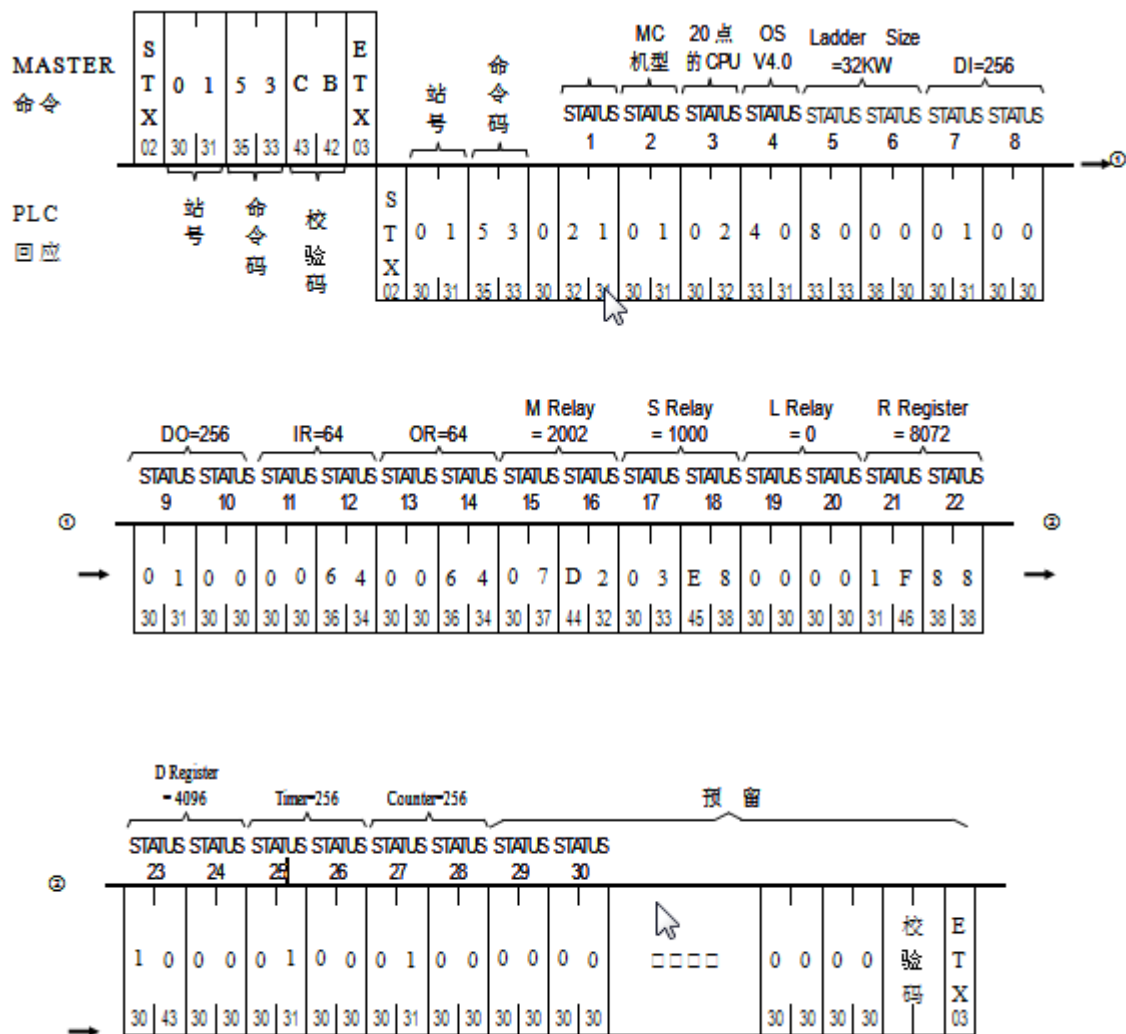
格式



STATUS 1	B0: RUN/STOP	STATUS 15	M Relay Hi-Byte	
	B1: 保留		STATUS 16	M Relay Lo-Byte
	B2: Ladder checksum error/正常		STATUS 17	S Relay Hi-Byte
	B3: 有 MEMORY PACK/未使用		STATUS 18	S Relay Lo-Byte
	B4: WDT Time out/正常		STATUS 19	L Relay Hi-Byte
	B5: 设定 ID/未设 ID		STATUS 20	L Relay Lo-Byte
	B6: 紧急停机/正常		STATUS 21	R Register Hi-Byte
	B7: 保留		STATUS 22	R Register Lo-Byte
STATUS 2	主机 TYPE	STATUS 23	D Register Hi-Byte	
	00H: MA	STATUS 24	D Register Lo-Byte	
	01H: MC	STATUS 25	Timer Hi-byte	
STATUS 3	其它值: 预留	STATUS 26	Timer Lo-byte	
	主机的 I/O 点数	STATUS 27	Counter Hi-Byte	
	00H: 10 点	STATUS 28	Counter Lo-Byte	
	01H: 14 点	STATUS 29		
STATUS 4	02H: 20 点			
	OS Version of PLC			
	40H: V4.0X			
STATUS 5	41H: V4.1X			
STATUS 6	Ladder Size Hi-Byte			
STATUS 7	Ladder Size Lo-Byte			
STATUS 8	Discrete input Hi-Byte			
STATUS 9	Discrete input Lo-Byte			
STATUS 10	Discrete output Hi-Byte			
STATUS 11	Discrete output Lo-Byte			
STATUS 12	Register input Hi-Byte			
STATUS 13	Register input Lo-Byte			
STATUS 14	Register output Hi-Byte			
	Register output Lo-Byte			

范例

假设 PLC 为 EP2S-9200，OS 版本为 V4.0X，程序容量 32K words，未插 MEMORY PACK，有设定 ID，CPU 状态均正常且为 RUN 模式，则 Master 去读取 PLC 的详细系统状态会得到如下的结果：



附录二：PWMDA 模拟量输出模块使用说明

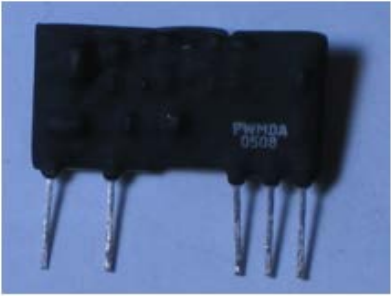
EP 系列主机虽然已经有模拟量扩展模块，但为了顾及只有单点模拟量输出需求的顾客，特别再开发 PWMDA 模拟量输出模块用来适应不同场合的各种需求。

EP2S PWMDA 利用脉冲输出宽度调变原理，配合外围输出电路，可将不同脉宽的数字信号转换为相对应的模拟量输出电压 (0~10V)。

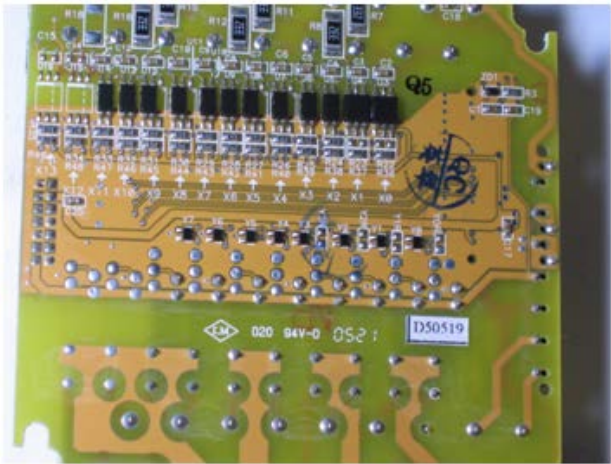
如要换装 PWMDA 的客户，须 ESTUN 订购一个 PWMDA 模拟量输出组件，并按下一章节的步骤完成零件替换的动作后，再利用高速脉冲宽度调变指令 (Fun139)，来将模拟电压输出。

1.1 PWMDA 组件安装步骤

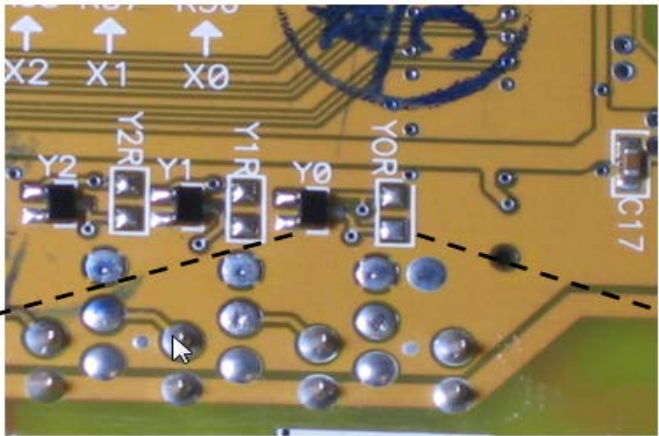
EP-PLC 的 PWMDA 组件只能安装在 Y0 输出点(配合 Fun139)，组件外观图及更换方法如下所示：



1. 如果原 Y0 输出组件为 TR(J)-H，则直接将输出组件拆下，换成 PWMDA 组件，即完成。
2. 若原 Y0 输出组件为 Relay、TR(J) 或 TR(J)-M，则(A)必须将其驱动晶体管 DTC123E（标示为 Y0 的）剔除掉，然后(B)在 Y0R 处，装上一颗 0603（100Ω）电阻即可，如下所示：



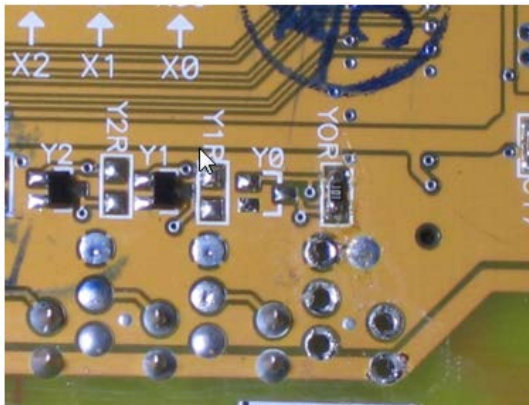
打开上盖，取出 I/O 板后翻到背面



将晶体管 DTC123E
(标示为 Y0 的)移除

在 Y0R 处，装上一颗
100Ω 电阻。

更换 PWMDA 组件前



更换 PWMDA 组件完成后

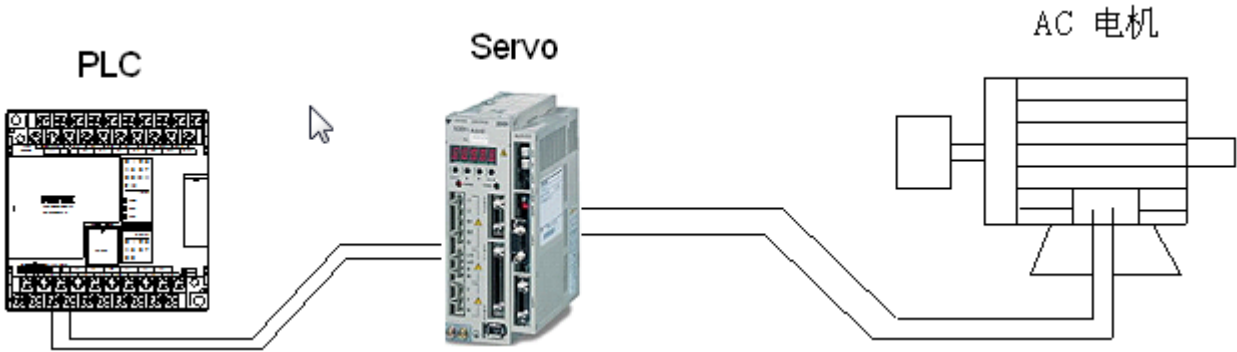
注意

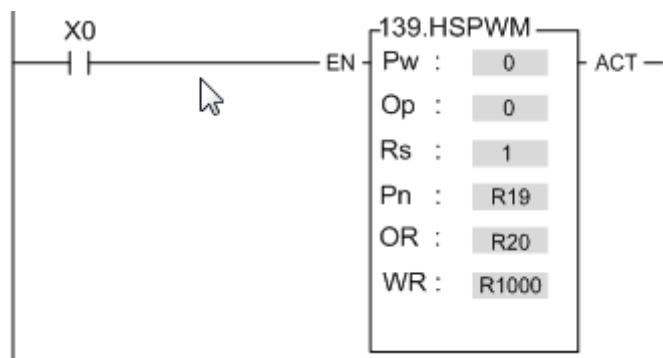
当 Y0 改装成 PWMDA 输出点使用时, Y1 将不可使用(Y0 跟 Y1 共享 COMM 点的缘故)。等待改装完成后, 请将提供的编号贴纸, 粘贴于正确位置, 以利于将来辨识之用。

1.2 PWMDA 的功能规格

项 目	规 格	备 注
输出信号范围	DC 0~10V	
数字输出值	0~1000	
分辨率	10mV(10V/1000)	
输出阻抗	1K	
最小负载 (≥10V 输出)	5.2K	
D/A 变换时间	< 50mS	
特性曲线	模拟量输出 数字量输出读值	

应用范例





Pw：高速脉冲宽度调变（脉冲宽度调变模拟量）输出点(0=Y0，1=Y2)。

Op：输出极性；=0：数字量输出值0时，Vo=0V；数字量输出值1000时，Vo=10V。

=1：数字量输出值0时，Vo=10V；数字量输出值1000时，Vo=0V。

Rs：分辨率；1=1/1000 (0.1%)。

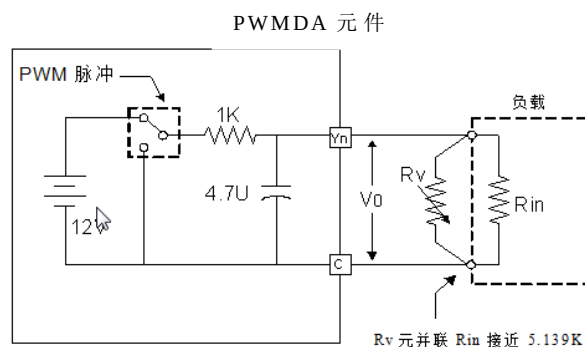
Pn：输出频率参数设定(0~255)，建议设为1输出频率为9.2KHz。

OR：PWM 输出宽度设定缓存器0~1000(数字量输出值)。

WR：指令运算工作缓存器，其它程序不可重复使用。

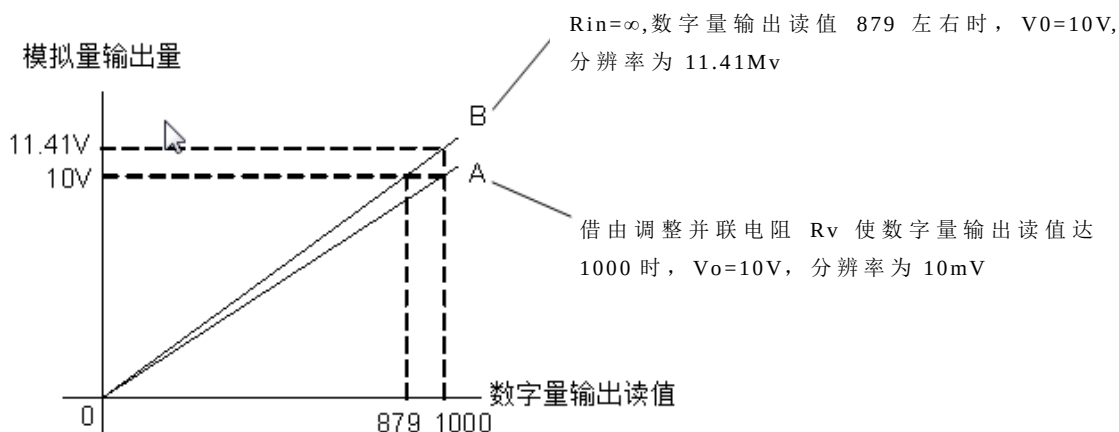
※详细指令细节，请参考使用手册-I 指令篇，FUN139指令说明

PWMDA 硬件示意图及分辨率的微调：



PWMDA 硬件示意图

- 经由硬件进行微调:首先将数字量输出值设为 1000，然后调整并联电阻 R_v 使 $V_o=10V$ 即可，如下图的 A 曲线。
- 经由软件进行微调:首先将数字量输出值设为 1000，若 $V_o \geq 10V$ ，然后调降数字量输出值，使 $V_o=10V$ 即可，下图的 B 曲线。



ESTUN

AUTOMATION

埃斯顿自动化股份有限公司

📍 南京市江宁经济开发区吉印大道 1888 号
南京市江宁经济开发区水阁路 16 号
南京市江宁经济开发区燕湖路 178 号
南京市江宁经济开发区将军大道 155 号

☎ +86-25-52785866

📠 +86-25-52785966

🏠 www.estun.com

全国服务热线 400 025 3336



官方微信



官方网站