



Value & Technology

DL05 用户手册

[第二版]

光洋电子(无锡)有限公司

目录

前言.....	1
第 1 章 概述.....	2
1.1 DL05 PLC 组成.....	2
1.1.1 DL05 PLC.....	2
1.1.2 DirectSOFT 编程软件.....	2
1.1.3 手持编程器.....	2
1.2 I/O 选择.....	3
1.3 如何快速组建一个新系统.....	4
1.4 如何设计一个成功的系统.....	7
第 2 章 安装、接线、规格.....	9
2.1 安全指导.....	9
2.1.1 安全计划.....	9
2.1.2 三层保护.....	9
2.1.3 紧急停止.....	9
2.1.4 应急电源断开.....	10
2.1.5 有序停机.....	10
2.1.6 DL05 适用场合.....	10
2.2 DL05 前面板.....	11
2.2.1 端子台拆卸.....	12
2.3 安装指导.....	13
2.3.1 安装尺寸.....	13
2.3.2 控制柜.....	13
2.3.3 控制柜布局和间隔.....	14
2.3.4 导轨安装.....	15
2.3.5 环境规格.....	15
2.4 接线指导.....	16
2.4.1 输入电源保险丝.....	16
2.4.2 外部电压源.....	17
2.4.3 接线规则.....	17
2.4.4 输入/输出回路保险丝.....	17
2.5 系统接线方法.....	18
2.5.1 PLC 隔离分界线.....	18
2.5.2 汇点/源点的概念.....	19
2.5.3 I/O 公共端的概念.....	20
2.5.4 连接 DC 型 I/O 与晶体管现场设备的连接.....	21
2.5.5 晶体管传感器输入.....	21
2.5.6 晶体管输出.....	21
2.5.7 继电器输出接线方法.....	23
2.5.8 感性负载的浪涌抑制.....	24
2.5.9 延长继电器触点寿命.....	25
2.5.10 DC 输入接线方法.....	26
2.5.11 DC 输出接线方法.....	27
2.5.12 AC 输入/AC 输出接线方法.....	28

2.5.13 高速 I/O 接线方法.....	29
2.6 接线图和规格.....	30
2.6.1 D0-05AR I/O 接线图.....	30
2.6.2 D0-05AR 电气性能规格.....	31
2.6.3 D0-05DR I/O 接线图.....	32
2.6.4 D0-05DR 电气性能规格.....	33
2.6.5 D0-05AD I/O 接线图.....	34
2.6.6 D0-05AD 电气性能规格.....	35
2.6.7 D0-05DD I/O 接线图.....	36
2.6.8 D0-05DD 电气性能规格.....	37
2.6.9 D0-05AA I/O 接线图.....	39
2.6.10 D0-05AA 电气性能规格.....	40
2.6.11 D0-05DA I/O 接线图.....	41
2.6.12 D0-05DA 电气性能规格.....	42
2.6.13 D0-05DR-D I/O 接线图.....	44
2.6.14 D0-05DR-D 电气性能规格.....	45
2.6.15 D0-05DD-D I/O 接线图.....	47
2.6.16 D0-05DD-D 电气性能规格.....	48
2.7 各型号 DL05 PLC 重量.....	49
2.8 术语.....	50
第 3 章 CPU 性能和操作.....	51
3.1 概述.....	51
3.2 DL05 特点.....	51
3.3 CPU 规格.....	52
3.4 CPU 硬件设置.....	53
3.4.1 通讯口引脚图.....	53
3.4.2 连接编程设备.....	54
3.4.3 CPU 设置信息.....	54
3.4.4 状态指示灯.....	55
3.4.5 模式开关.....	55
3.4.6 DL05 PLC 改变模式.....	56
3.4.7 上电时的模式操作.....	56
3.4.8 菜单 (M) 功能.....	56
3.4.9 清空已有程序.....	57
3.4.10 初始化系统参数.....	57
3.4.11 设置停电保持范围.....	58
3.4.12 使用保护口令.....	58
3.5 CPU 操作.....	60
3.5.1 CPU 操作系统.....	60
3.5.2 编程模式.....	61
3.5.3 运行模式.....	61
3.5.4 读输入.....	62
3.5.5 服务外围设备和强制 I/O.....	62
3.5.6 刷新特殊继电器和特殊寄存器.....	63

3.5.7 执行应用程序.....	63
3.5.8 写输出.....	63
3.5.9 诊断.....	63
3.6 I/O 响应时间	64
3.6.1 应用中响应时间是否重要	64
3.6.2 正常最短 I/O 响应时间	64
3.6.3 正常最长 I/O 响应时间	65
3.6.4 缩短响应时间.....	66
3.7 CPU 扫描时间	67
3.7.1 读输入.....	67
3.7.2 写输出.....	67
3.7.3 程序执行.....	67
3.7.4 PLC 数字系统.....	68
3.7.5 PLC 资源.....	69
3.7.6 R 寄存器.....	69
3.7.7 BCD 数据（二进制编码的十进制数）	70
3.7.8 十六进制数据.....	70
3.8 DL05 功能存储器类型	70
3.8.1 八进制计数系统.....	70
3.8.2 开关量和字区域.....	71
3.8.3 用于开关量的 R 寄存器区域.....	71
3.8.4 开关量输入 (I)	71
3.8.5 开关量输出 (Q)	71
3.8.6 内部继电器 (M)	71
3.8.7 定时器和定时器状态 (T)	72
3.8.8 定时器经过值 (R)	72
3.8.9 计数器和计数器状态 (C)	72
3.8.10 计数器经过值 (R)	72
3.8.11 字存储器 (R)	72
3.8.12 级 (S)	73
3.8.13 特殊继电器 (SP)	73
3.8.14 美国版 PLC 与亚洲版 PLC 的功能存储器类型代码对照表	73
3.9 DL05 功能存储器一览表	74
3.9.1 DL05 功能存储器一览表.....	74
3.9.2 DL05 功能存储器地址别名	75
3.10 DL05 系统参数寄存器	76
3.10.1 系统参数寄存器及其缺省值.....	76
3.11 DL05 特殊继电器	78
3.12 DL05 位功能存储器寄存器字地址映射表.....	80
3.12.1 输入 (I) 地址映射表.....	80
3.12.2 输出 (Q) 地址映射表.....	80
3.12.3 定时器 (T) 状态位地址.....	80
3.12.4 计数器 (C) 状态位地址.....	81
3.12.5 级 (S) 地址.....	81

3.12.6 内部继电器 (M) 地址	82
3.13 DL05 I/O 系统配置	83
第 4 章 DL05 通讯功能	84
4.1 DL05 网络通讯功能概述	84
4.2 DL05 本体通讯口规格和网络连接	84
4.2.1 DL05 通讯口规格	85
4.2.2 通讯口的引脚分配表	85
4.2.3 DL05 一对一连接 (RS-232C)	85
4.2.4 DL05 一对多连接 (使用 RS422 转换器)	86
4.2.5 DL05 作为主机连接其它 PLC	86
4.3 DL05 本体通讯口通讯参数设置	87
4.3.1 通讯口 1 通讯参数设定 (特殊寄存器方式)	87
4.3.2 通讯口 2 通讯参数设置 (DirectSOFT 软件)	89
4.3.3 通讯口 2 通讯参数设置 (特殊寄存器方式)	91
4.4 网络子局工作方式	99
4.4.1 MODBUS 通讯功能码	99
4.4.2 MODBUS 地址的确定	99
4.4.3 CCM2 通讯地址的确定	102
4.5 网络主局工作方式	103
第 5 章 高速计数和脉冲输出功能	107
5.1 简介	107
5.1.1 内置运动控制功能	107
5.1.2 高速 I/O (HSIO) 功能的适用性	107
5.1.3 专用的高速 I/O 电路	108
5.1.4 高速 I/O 模式接线图	108
5.2 选择高速 I/O 模式	109
5.2.1 6 种工作模式	109
5.2.2 默认模式	109
5.2.3 高速计数模式的设置	109
5.2.4 I0-I2 的特殊设置	110
5.2.5 中断子程序的使用	110
5.3 模式 10: 高速计数	111
5.3.1 功能块图	111
5.3.2 接线图	112
5.3.3 计数器输出的连接	112
5.3.4 模式 10 的设定	113
5.3.5 预置值和特殊继电器	113
5.3.6 预置值数据的起始地址	114
5.3.7 使用少于 24 段预置值时	114
5.3.8 预置值一致继电器	114
5.3.9 预置值的计算	115
5.3.10 I 输入设置	116
5.3.11 高速计数的控制程序	116
5.3.12 程序举例: 无预置值的计数器	117

5.3.13 带预置值的计数器的程序举例	119
5.3.14 计数中改变计数器当前值的程序举例	121
5.3.15 模式 10 的故障检修指导	122
5.4 模式 20: A/B 相计数	123
5.4.1 功能块图	123
5.4.2 A/B 相编码器信号	123
5.4.3 接线图	124
5.4.4 编码器输出的连接	124
5.4.5 模式 20 的设定	125
5.4.6 I0-I2 的设置	125
5.4.7 A/B 相计数的控制程序	126
5.4.8 A/B 相计数器设置及预置计数器当前值的程序举例	127
5.4.9 预置计数器当前值程序举例	128
5.4.10 模式 20 的故障检修指导	128
5.5 模式 30: 脉冲输出	129
5.5.1 模式 30 时的功能块图	130
5.5.2 接线图	131
5.5.3 与驱动器输入端的连接	131
5.5.4 运动控制的技术参数	132
5.5.5 物理 I/O 配置	132
5.5.6 逻辑 I/O 功能	132
5.5.7 模式 30 的设定	133
5.5.8 定位/速度选择寄存器	133
5.5.9 控制过程参数表	134
5.5.10 梯形形控制方式下的参数表（缺省情况下）	134
5.5.11 中断控制方式下的参数表（缺省情况下）	134
5.5.12 速度控制方式下的参数表（缺省情况下）	134
5.5.13 选择控制的类型	135
5.5.14 梯形形程控	135
5.5.15 中断定位控制和原点搜索控制	135
5.5.16 速度控制	135
5.6 梯形形定位控制	136
5.6.1 梯形形定位控制的应用	136
5.6.2 梯形形定位控制的程序例子	137
5.6.3 预设定位位置值	138
5.7 中断定位控制	139
5.7.1 中断定位的应用	139
5.7.2 中断定位控制程序举例	140
5.7.3 原点搜索程序举例	142
5.8 速度控制	144
5.8.1 速度控制的应用	144
5.8.2 速度控制程序举例	145
5.8.3 脉冲输出模式的错误代码	147
5.8.4 模式 30 的故障检修指导	148

5.9 模式 40: 高速中断	149
5.9.1 逻辑功能图	149
5.9.2 模式 40 的设定	150
5.9.3 中断和梯形图程序	150
5.9.4 外部中断时序	151
5.9.5 定时中断时序	151
5.9.6 模式 40 下, I0-I2 的设定	151
5.9.7 独立的定时中断	151
5.9.8 外部中断程序举例	152
5.9.9 定时中断程序举例	153
5.10 模式 50: 脉冲捕捉	154
5.10.1 逻辑功能图	154
5.10.2 脉冲捕捉时序	154
5.10.3 模式 50 设定	155
5.10.4 模式 50 下, I0-I2 的设定	155
5.10.5 脉冲捕捉程序举例	156
5.11 模式 60: 滤波输入	157
5.11.1 逻辑功能图	157
5.11.2 输入滤波时序	157
5.11.3 模式 60 设定	158
5.11.4 模式 60 下, I0-I2 的设定	158
5.11.5 滤波输入程序举例	158
5.11.5 滤波输入程序举例	159
第 6 章 系统维护	160
6.1 硬件系统的维护	160
6.2 诊断	160
6.2.1 诊断	160
6.2.2 致命错误	160
6.2.3 非致命错误:	160
6.2.4 错误码寄存器位置:	161
6.2.5 各特殊继电器 (SP) 对应的错误代码	161
6.2.6 DL05 PLC 错误代码	162
6.2.7 编程错误代码:	163
6.3 CPU 指示灯	164
6.3.1 PWR 指示灯	164
6.3.2 RUN 指示灯	164
6.3.3 CPU 指示灯	164
6.4 通讯问题	165
6.5 I/O 点问题的解决	165
6.5.1 可能的原因	165
6.5.2 快速解决问题的步骤	165
6.6 电气干扰问题	166
6.7 程序调试	166
6.7.1 程序文法检查	167

6.7.2 定义号重复使用检查.....	167
6.7.3 特殊指令的使用.....	167
6.7.4 运行中修改程序.....	168
6.7.5 I/O 强制操作.....	169
附录.....	170
附录 1 DL05 指令表.....	170
附录 2 DL05 错误代码一览表.....	177

前言

首先感谢您购买 DL05 系列 PLC 产品。

本手册详细介绍了 DL05 系列 PLC 的安装、设置与维护、网络连接等内容，如果是首次使用 DL05 系列 PLC，使用前请务必仔细阅读本手册。

如果在阅读本手册或使用 DL05 系列 PLC 时有疑难问题，或需要咨询别的信息时，请与本公司或各地办事机构联系，以便尽快取得帮助。

请注意：由于产品的改进等原因，有时数据所刊内容会与实际的产品有些差别。

在没有预先得到本公司书面许可的情况下，此手册的任何一部分内容都不得以任何方式被拷贝，复制或传播。本公司保留对包括此文件在内的所有信息的专利权。

有关编程的内容，请参见《S 系列编程手册》。

有关 DL05 可使用扩充模块的内容，请参见《D0 模块技术资料》。

有关 PID 调节等功能，请参见《DL05 PID 功能技术资料》。

注：PLC 模块为电子产品的一种，其报废后的处置请按照当地政府有关电子废弃物处理的法律法规要求进行！

手册版本

如果有关此手册的情况需与我们联系，应确认版本号。

手册名称：DL05 系列用户手册

刊号：KEW-M4111B

版本修订履历

版本	日期	变更说明
原版	2001 年 7 月	初版
A 版	2004 年 2 月	第一版第二次印刷
B 版	2012 年 8 月	第二版，内容修订，增加对扩展模块支持的说明

本手册中所用的提示标记：



当你看到左边的“感叹号”图示时，表明紧随其后的段落是一条警告信息，此信息可以防止伤害、财产损失，甚至死亡。



左边的“记事本”图示表明紧随其后的段落将是一条特别的注意事项。

第 1 章 概述

1.1 DL05 PLC 组成

DL05 PLC 是一个多功能的 PLC 产品系列，它提供了种类繁多的产品。

这种 PLC 外型小巧紧凑，但是却提供了很多较大型、昂贵的 PLC 才有的功能，包括可拆卸端子台，两个 RS-232C 通讯接口等。

1.1.1 DL05 PLC

DL05 PLC 有八种型号，其外观和 CPU 性能都相同。CPU 指令系统和 DL240 CPU 相同，增加了一些机械控制应用特殊指令，所有 DL05 PLC 都有 2 个 RS-232C 通讯口，DC 输入型的前 3 个输入点可以用作高速输入，DC 输出型的前 2 个输出点可以用作脉冲输出。所有 DL05 PLC 都有大容量的程序内存和丰富的指令、先进的诊断功能。

DL05 系列 PLC 为整体式不可扩展 PLC，但其本体上有一个扩充插槽，可装入一块扩充模块，例如：普通 I/O 模块，模拟量模块，日历时钟功能模块等等，具体的模块种类及其使用方法，请参见《D0 模块技术资料》，八种类型的 PLC 提供了丰富的输入/输出选择，详见下表：



DL05 PLC					
DL05 型号	输入类型	输出类型	外供电源	高速输入	脉冲输出
D0-05AR	AC	继电器	95-240VDC	无	无
D0-05DR	DC	继电器	95-240VDC	有	无
D0-05AD	AC	DC	95-240VDC	无	有
D0-05DD	DC	DC	95-240VDC	有	有
D0-05AA	AC	AC	95-240VDC	无	无
D0-05DA	DC	AC	95-240VDC	有	无
D0-05DR-D	DC	继电器	12-24VDC	有	无
D0-05DD-D	DC	DC	12-24VDC	有	有

1.1.2 DirectSOFT 编程软件

DL05 系列 PLC 可以用工业应用上较先进的编程软件 DirectSOFT 来编程，它是一个基于 Windows 应用的软件包，它给我们提供了较熟悉的应用功能如剪切复制功能、点击编辑功能、程序监控与编辑同时进行等功能。

DirectSOFT 软件支持光洋全部系列 PLC，这就意味着 DL05、DL06、DL105、DL205、DL305 (SR/SA)、DL405、SU、SN、SH、SM、SK 系列 PLC 都可以用 DirectSOFT 软件来编程。DL05 PLC 需要 2.4 及以上版本的 DirectSOFT 软件。

1.1.3 手持编程器

所有 DL05 PLC 都有编程口可连接至手持编程器，手持编程器可用来创建、修改、调试程序。



注意：不是所有的指令都支持手持编程器；有些指令只支持 DirectSOFT 软件，例如 DRUM 指令。

1.2 I/O 选择

八种型号的 PLC 能用于多种类型的现场设备，某些情况下，特定的输入输出能连接直流或交流电压，并且既可以组成源点电路也可以组成汇点电路，详见下表：

DL05 型号	输入			输出		
	类型/ 公共端	源/汇	电压范围	类型/ 公共端	源/汇	电压/电流范围
D0-05AR	AC/2	--	90-120VAC	继电器/2	源或汇	6-27VDC, 2A 6-240VAC, 2A
D0-05DR	DC/2	源或汇	12-24VDC	继电器/2	源或汇	6-27VDC, 2A 6-240VAC, 2A
D0-05AD	AC/2	--	90-120VAC	DC/1	汇	6-27VDC, 0.5A (Y0-2) 6-240VAC, 1A (Y3-5)
D0-05DD	DC/2	源或汇	12-24VDC	DC/1	汇	6-27VDC, 0.5A (Y0-2) 6-240VAC, 1A (Y3-5)
D0-05AA	AC/2	--	90-120VAC	AC/2	--	17-240VAC, 47-63Hz, 0.5A
D0-05DA	DC/2	源或汇	12-24VDC	AC/2	--	17-240VAC, 47-63Hz, 0.5A
D0-05DR-D	DC/2	源或汇	12-24VDC	继电器/2	源或汇	6-27VDC, 2A 6-240VAC, 2A
D0-05DD-D	DC/2	源或汇	12-24VDC	DC/1	汇	6-27VDC, 0.5A (Y0-2) 6-240VAC, 1A (Y3-5)

1.3 如何快速组建一个新系统

下面的例子给用户演示如何快速组建一个新系统，详细的介绍、警告和提示等内容可在另外一些相关的手册中找到。

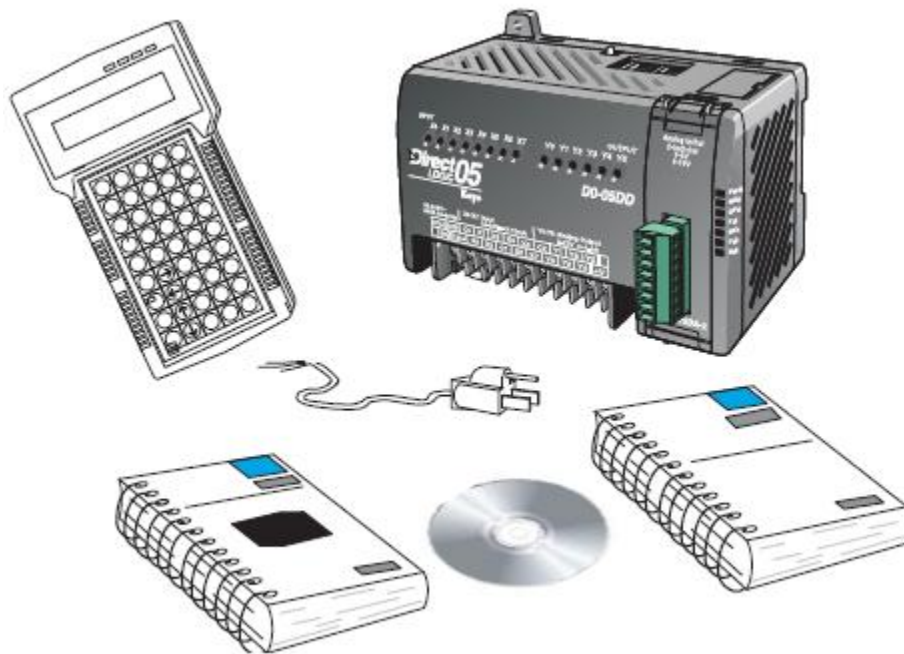
步骤 1: 把所需的组件备齐

把组建系统所需的组件准备齐全，推荐的组件有：

- DL05 PLC
- 交流或直流电源
- 拨动开关或仿真模块，F0-08SIM
- 连接线，16-22AWG
- DL05 用户手册（本手册）
- 一把小螺丝刀

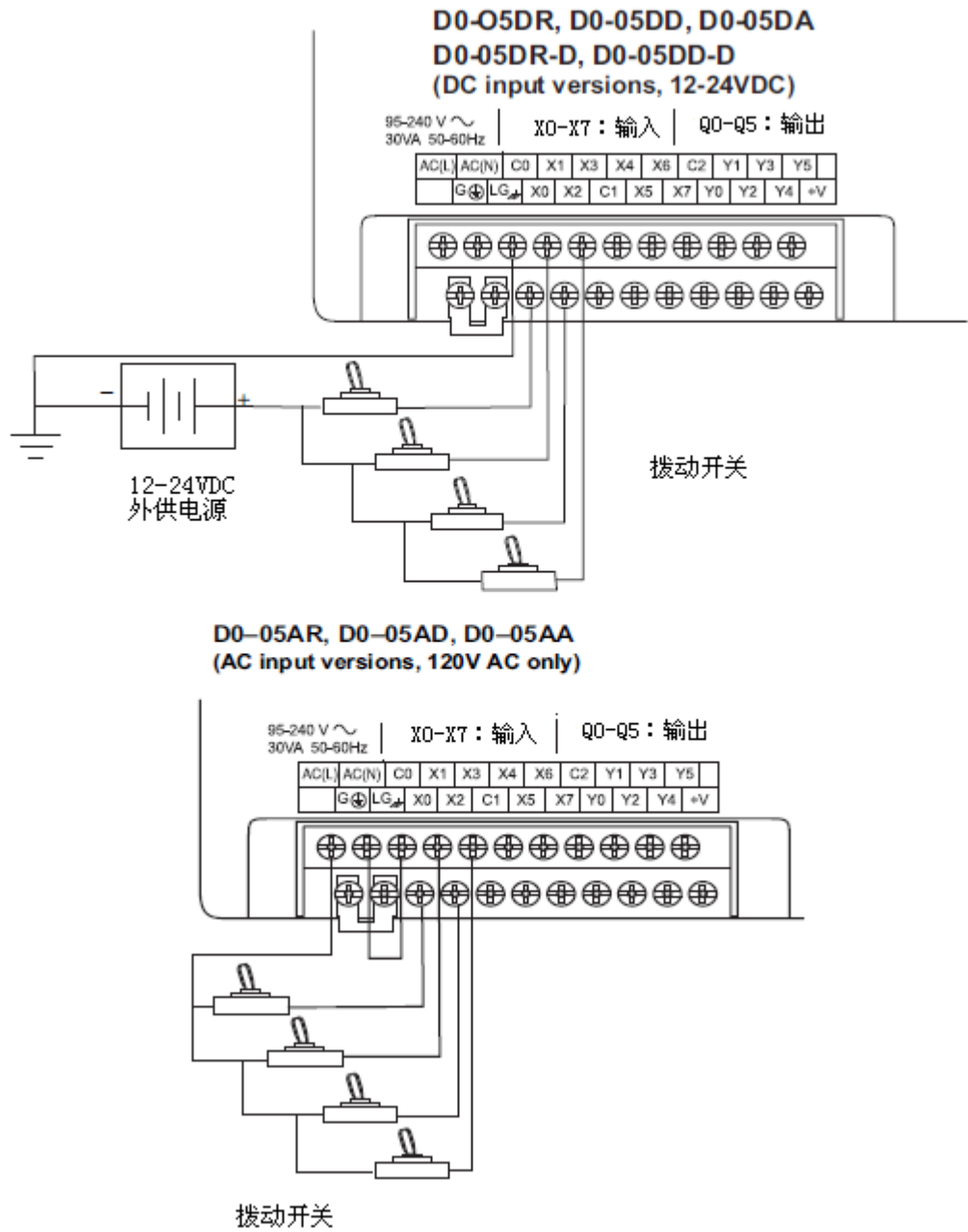
至少需要下列编程工具中的一种：

- DirectSOFT 5 编程软件，DirectSOFT 使用手册和编程电缆一根。
- 手持编程器（带编程电缆），手持编程器使用手册。



步骤 2：输入接线图

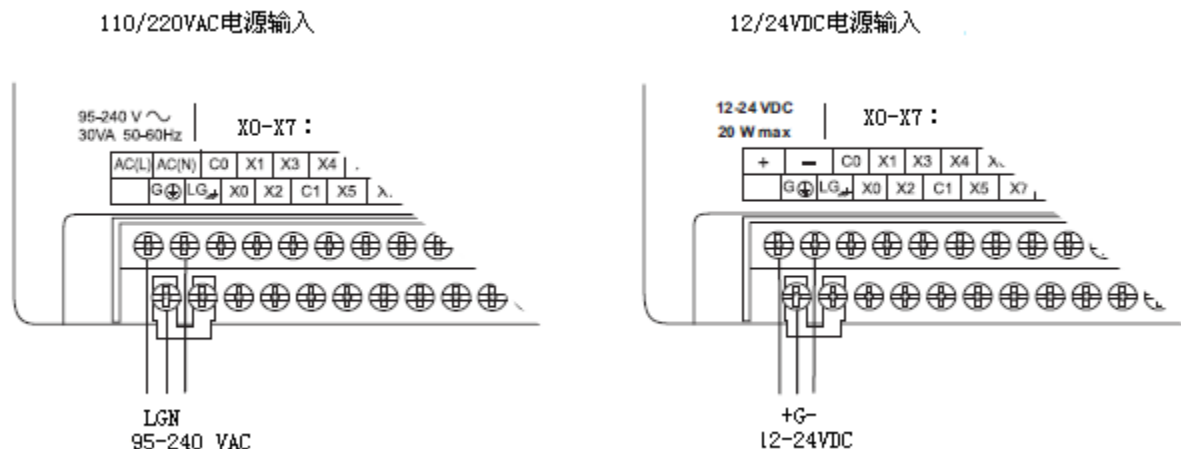
为了快速组建一个系统，需要接入一些输入开关，见下图，也可以在可选插槽中安装仿真模块 F0-08SIM，此时不需接线。如果是 DC 输入，需要外加 12-24VDC 电源。



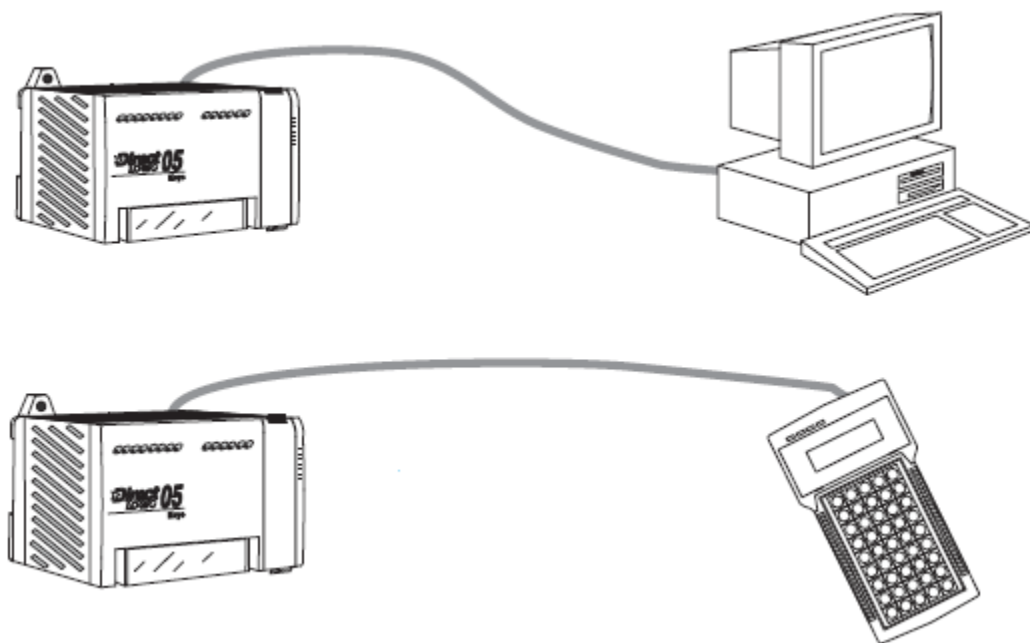
警告：上图的接线方法仅适用于开关量输入为 120VAC 的模块，240VAC 输入的 PLC 不能按上图接线，另外，接线时要把电源关掉。

步骤 3: 连接电源线

给 DL05 PLC 接入电源, 此时不要上电, 详细的安装和接线方法在第 2 章有详细介绍。



步骤 4: 连接编程设备



步骤 5: 系统上电

给系统上电, 确保 PWR 指示灯亮, 如果不亮, 断开电源后, 检查所有接线是否正确。

步骤 6: 初始化系统参数区

使用一个新的 DL05 PLC 前最好先初始化系统参数区, 有两种方法:

- DirectSOFT 软件中, 选择 PLC 菜单, 然后选择设置, 最后选择初始化 SPD。
- 如果是手持编程器, 使用 M54。

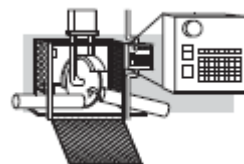
步骤 7: 编程 (确保 DL05 的模式开关处于 “TERM” 位置)

如果用 DirectSOFT 编程, 首先要建立一个通讯连接, 然后将 CPU 模式设为编程模式, 然后开始编程; 如果是用手持编程器, 确保 CPU 是编程模式 (RUN 指示灯应该是不亮的)。如果 RUN 指示灯亮, 使用编程器的 MODE 按键将 PLC 置为编程模式。

1.4 如何设计一个成功的系统

步骤 1: 遵守安装指导

任何一个系统的设计，安全都应该放在第一位，第 2 章中有一些安装指导的介绍，可帮助用户设计一个安全、可靠的系统。



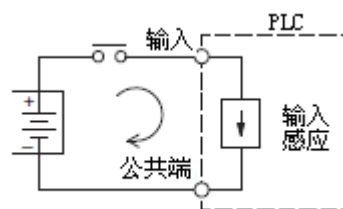
步骤 2: 了解 PLC 设置流程

PLC 是控制系统的核心，使用者要确保了解 PLC 的功能特点及设置需求。



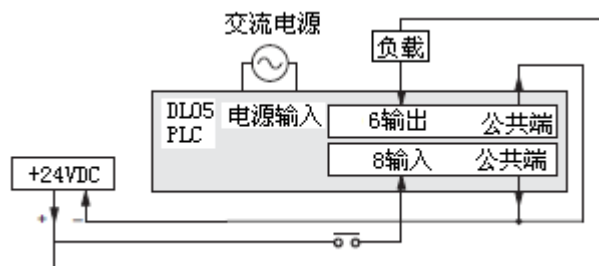
步骤 3: 正确选用 I/O 类型

有多种 I/O 供选择，选择合适的 I/O 及现场设备。



步骤 4: 选择合适的布线方式

在连接现场设备及现场侧供给 PLC 的电源前，了解系统的布线设计策略是很重要的。



步骤 5: 了解系统运行方法

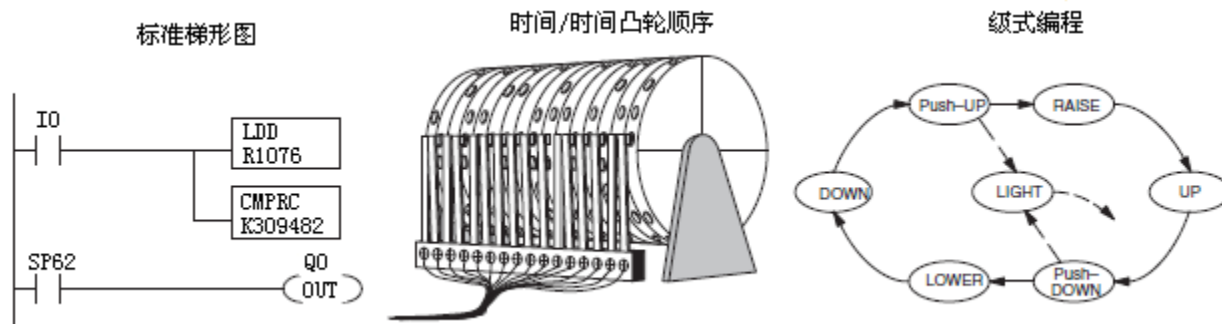
在编程前，了解 DL05 PLC 的运行信息是很有帮助的，这些信息不仅包括程序执行步骤，还包括各种操作模式和存储器布局特征。



步骤 6：了解编程概念

DL05 PLC 指令集提供了三种主要的编程方法：

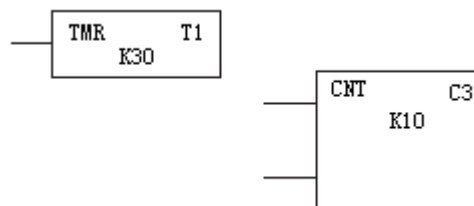
- 梯形图，梯形图是解决布尔逻辑和寄存器/累加器操作的最好的编程方法。
- 时间/事件凸轮顺序功能提供了最多 16 步的时间和/或事件的阶跃变化功能。凸轮控制指令适用于基于一连串动作的重复性过程。
- 级式编程（也称做 RLL^{PLUS}）是基于状态-转换图的编程方法，按照所画的状态流程图，它把梯形图程序划分为若干部分，各部分分别编程。



理解了以上这些编程方法概念，你可以根据需要，选择合适的工具编制你的 PLC 控制程序了！

步骤 7：选择指令

一旦安装好了硬件并了解了主要的编程概念，就可以开始应用程序的编写，此时，要从指令库中选择最合适的指令。



步骤 8：了解维护和故障排除方法

设备有可能出现故障，比如开关故障、负载断路、需要更换等等，一般情况下，找出故障需要花费大量的时间，DL05 PLC 有许多内置功能，比如错误代码，有助于快速确定问题。



第 2 章 安装、接线、规格

2.1 安全指导



警告：给人员和设备提供一个安全的运行环境是用户不可推卸的责任，并且在系统规划和安装阶段安全应是首要目标。失败的自动化系统有可能给人身和设备造成很大的伤害。不要仅依赖自动化系统提供一个安全的操作环境，应该运用外部的机电设备，比如继电器或限位开关等，仅仅依赖 PLC 来保障安全可能会导致人身伤害和设备损坏。由于每一个自动化应用各不相同，有些应用可能有特殊的要求，在安装和使用这些系统的时候应确保遵守国家和地区安全标准。

2.1.1 安全计划

创造一个安全操作环境的最好办法是将人员和设备的安全作为计划过程的一部分。要检查系统的每一部分以便发现对操作者和机器有安全隐患的部位。如果操作者对 PLC 系统的安装不熟悉或者所在的单位没有相应的安装指导，需要参考相应的电气安装规范。

2.1.2 三层保护

实际操作过程中，除了遵守相应的电气安装规范，还应该利用下列技术给系统提供三层保护：

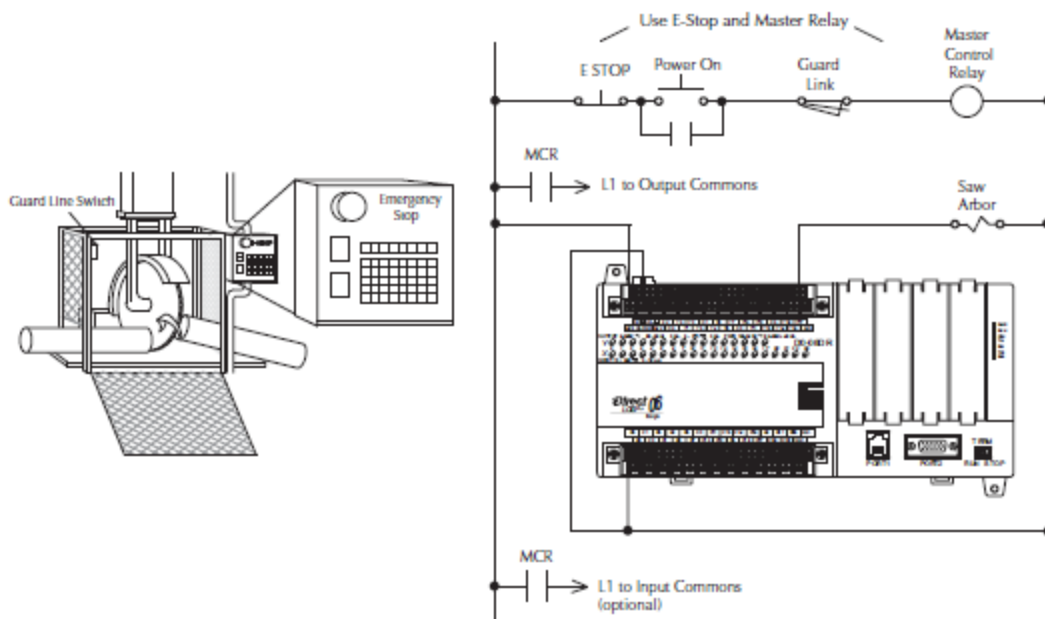
- 切断系统电源的紧急停止开关
- 切断输出模块电源的机械装置
- PLC 控制程序中设置有序停机程序

2.1.3 紧急停止

建议每个由 PLC 控制机器运转的系统都安装紧急停止电路。为最大限度的保障安全，这个电路不应接入控制器，而应采用硬接线的方式独立于 PLC 之外。紧停开关要安装在易于操作的地方并且要接入主控继电器（MCR）或安全控制继电器（SCR），以便出现紧急情况时能从 PLC I/O 系统中切断电源。

MCR 和 SCR 为在紧急情况下从 I/O 系统中切断电源提供了便利。通过断开 MCR 或 SCR 的线圈，设备输入或输出电源被断开，而此时，PLC 仍被供电并在运行，虽然它的输入输出已经不起作用了。

MCR 可以通过将一个 PLC 故障继电器（PLC 正常运行时常闭）同急停条件串联来扩展，这样可使 MCR 电路在 PLC 故障时（存储错误、I/O 通讯错误等）断开 PLC I/O 电源。



2.1.4 应急电源断开

应急电源应该给 PLC 控制系统供电，这样应急电源断开可以作为整个控制系统断电的一种方法。这种方法需要安装一个电容来防止断电时“电涌”的出现。输出开关由于断电被关掉的瞬间，储存在感性负载中的能量会导致开关元件的损毁。

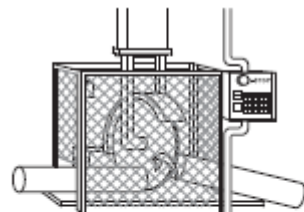
在紧急停止或其它类型的电源中断后，可能 PLC 控制系统重启前必须满足一些条件，比如，系统启动前，一些特殊寄存器的值必须被确保（或维持在优先于停机的状态），这种情况下，你可用掉电保持的存储器或包含常数的控制程序来确保一个已知的启动点。

2.1.5 有序停机

理想情况下，故障检测的第一层应为 PLC 控制程序，它可以判断机器问题，并确定停机程序是否需要启动。这种类型的故障通常是机器部件堵塞等，不太会造成人身伤害和设备损坏。



警告：控制程序保护不能是保护人身和设备免受伤害的唯一保护形式。



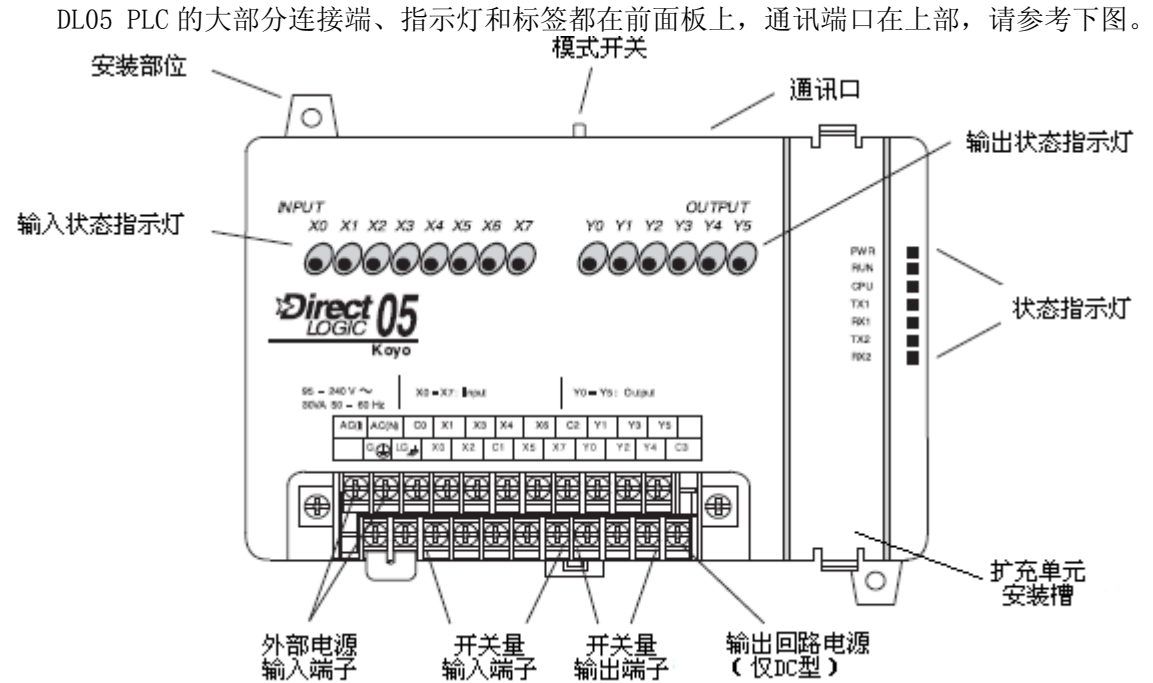
2.1.6 DL05 适用场合

这种设备仅适用于 1 类，2 区，A、B、C、D 组或无危险区域的场合。



警告：爆炸危险！组件的替换可能削弱对 1 类，2 区的适用性。不要断开设备，除非在关掉电源或确保安全的情况下。

2.2 DL05 前面板



DL05 的接线端子分上下 2 排。上排最左边的 2 个为电源接线端子，接下来从左到右的 5 个接线端子依次为输入公共端（C0）和 X1，X3，X4，X6 四个输入接线端；剩余的 4 个接线端子依次为输出公共端（C2）和 Y1，Y3，Y5 三个输出接线端子。

下排最左边的 2 个端子为保护地（G）和逻辑地（LG），接下来从左到右的 5 个接线端子依次为输入端 X0，X2，另一个输入公共端（C1），和输入端 X5，X7；剩余的 4 个接线端子依次为输出端子 Y0，Y2，Y4 和另一个输出公共端（C3）。另外，对于 DC 输出型产品，下排最右边的一个接线端子为输出回路的电源端子（而不是 C3）。

仿真模块可安装在扩充模块安装槽中，供测试时用。扩充模块安装槽也可安装其它可选模块，可选模块的详细信息请参考资料《D0 模块技术资料》。

注意：光洋亚洲型号 PLC 与 ADC 型号 PLC 接线端子标号有区别，对照如下：

接线端子标号	亚洲型号	ADC 型号
开关量输入	I	X
开关量输出	Q	Y
公共端	C	C

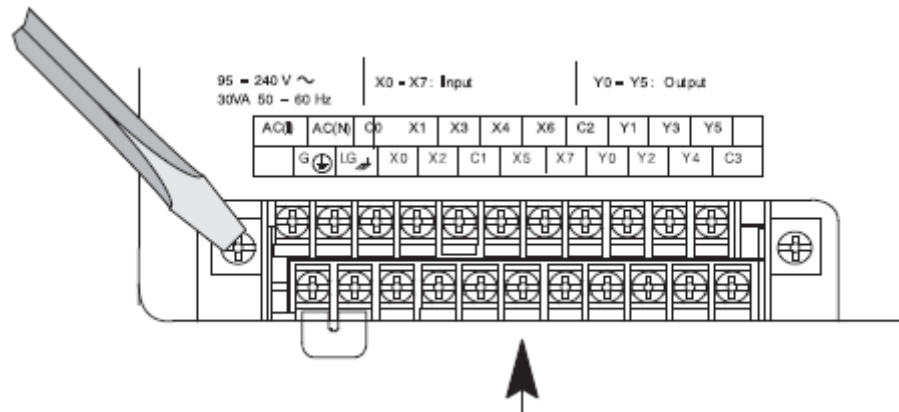


警告：一些应用中，即使在 PLC 电源关掉的情况下，现场设备的电源仍会存在于端子台中，为了防止触电危险，在触摸或拆卸端子台前请先检查断开现场设备电源。

2.2.1 端子台拆卸

所有 DL05 的接线端子都设计在一个可以拆卸的端子台上，可以方便接线，该端子台用 2 个小螺丝固定，容易拆卸，下图为拆卸示意图。

1. 用螺丝刀将端子台两端的螺丝拧松。
2. 用螺丝刀向上撬端子台中间位置，直到端子台松动。



为方便使用，你可以单独订购空端子台和端子台盖板

产品型号	数量	说明
F0-IOCON	2	DL05 I/O 端子台
D0-AAC-1	各一	DL05 I/O 端子台， I/O 端子台盖板， 扩充模块安装槽盖板

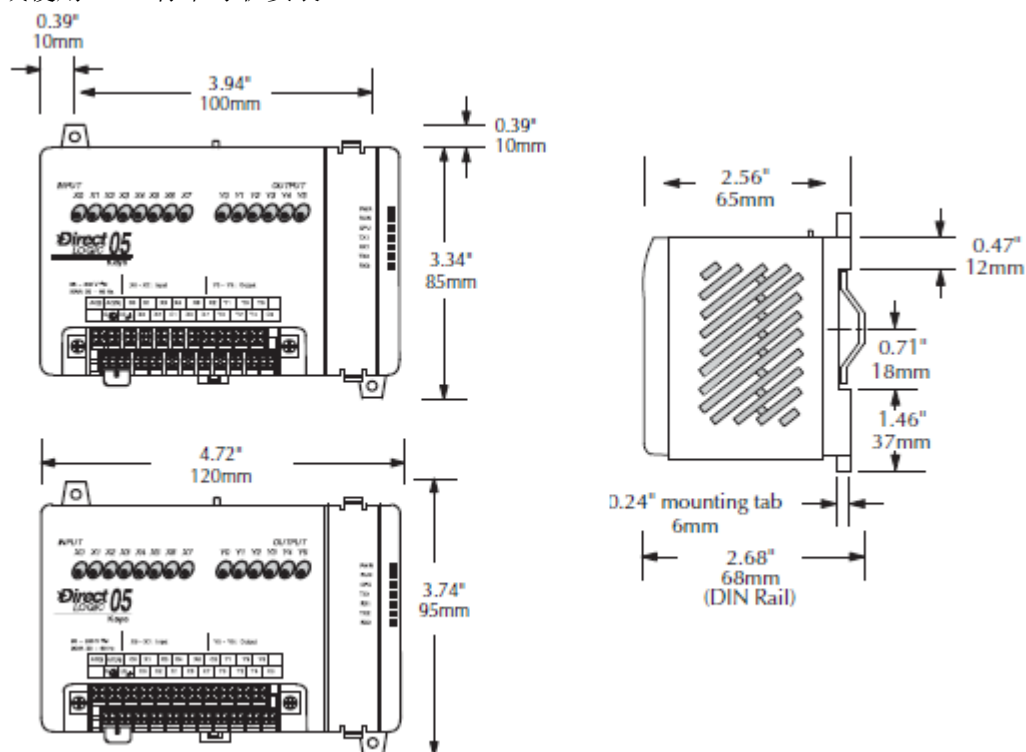
2.3 安装指导

除了安装指导，其它因素也能影响 PLC 系统的安装，这些因素有：

- 环境因素
- 电源需求
- 认证机构
- 控制柜的选择和组件的尺寸

2.3.1 安装尺寸

下图几幅图显示的外形尺寸和安装孔位置涵盖了所有型号的 DL05 PLC，其安装可以用螺钉安装或使用 35mm 标准导轨安装。



2.3.2 控制柜

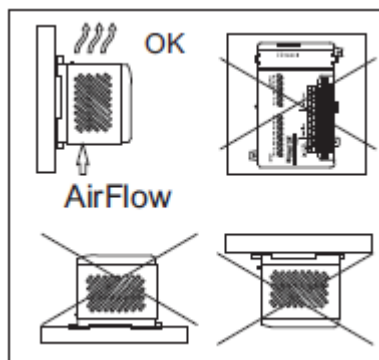
为了确保 DL05 系统的安全和正常运行，正确的选用控制柜很重要，选用控制柜至少要考虑以下因素：

- 符合电气标准
- 在工业环境中能给柜内设备提供保护
- 共同的参考地
- 环境温度
- 接入的设备
- 访问安全或限制
- 为正确的安装和维护留有足够的空间

2.3.3 控制柜布局 and 间隔

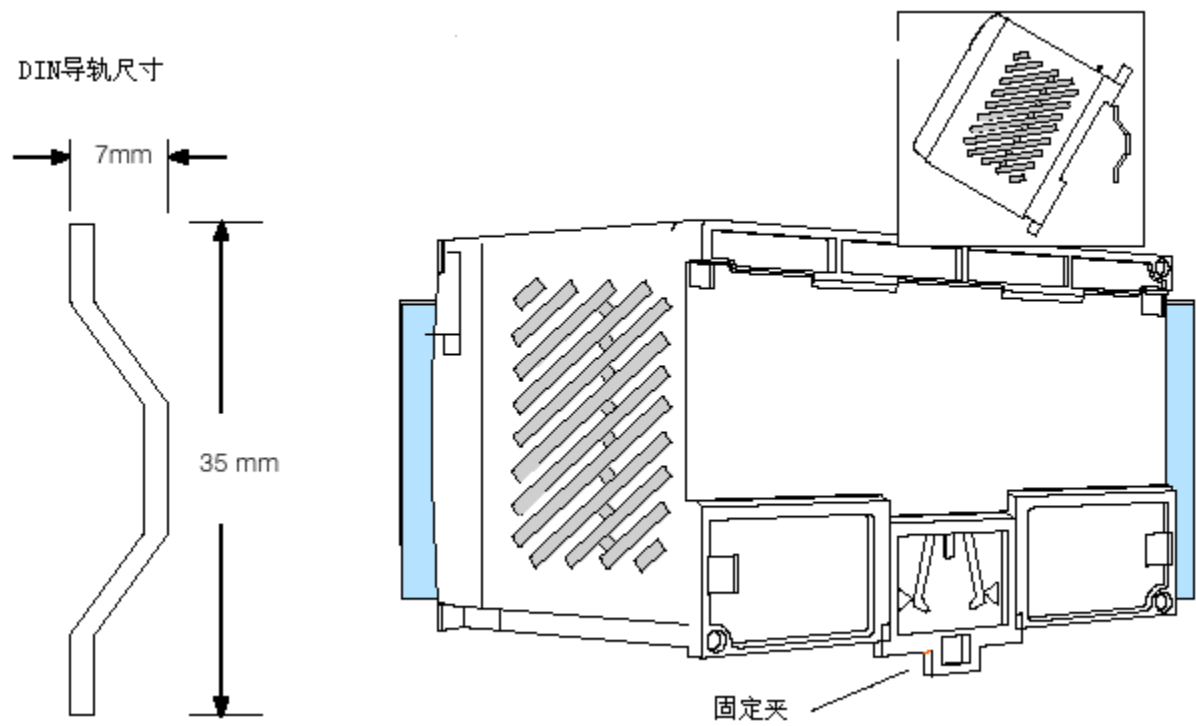
设计控制柜布局时要考虑多种因素：

1. 为了良好的通风，要将 PLC 水平安装，不能将其垂直安装，不能将其面朝下安装，不能将其水平安装在水平面板上，如右图所示。如果一个柜子里还有别的 PLC，请留出至少 183mm 的间隔距离。
2. PLC 与柜子四周至少要有 50mm 的间隔。注意，柜门上可能要安装一些可操作设备，要注意相互的影响。
3. PLC 与平行于其接线端子的接线槽之间至少要留有 78mm 的间隔距离。
4. DL05 PLC 的接地端子必须单独连接一个接地点。使用铜绞线以实现低阻抗，铜连接片应卷曲并和铜绞线焊接在一起以保证良好的表面接触。
5. 柜子中所有设备的地必须有一个独立的地（例如铜母线）接至地面。
6. 为了 DL05 PLC 的正常运行，一个好的公共参考地（大地）很重要，所有的控制电路、电源电路和屏蔽端都应正确接地。提供一个良好的公共参考地的方法有两种：
 - a) 在尽可能靠近面板的地方安装接地棒。
 - b) 接入输入电源的系统地。
7. 要保证运行环境的温度在 DL05 系统的正常运行范围内，如果温度范围超出上限或下限，要考虑安装降温/加热设备。
8. DL05 系统的设计电源为工业环境的 95-240VAC 或 12-24VDC，有些 DL05 系统安装点的电源不太稳定，有可能产生浪涌，此时，建议在电力线上安装滤波器，以防止系统遭受电源浪涌和电磁/射频的干扰。



注意：如果系统中还使用其它组件，请参考相关手册以确保安装尺寸间隔等的正确。

2.3.4 导轨安装



使用 35mm×7mm 导轨，符合 DIN EN 50022 标准。

2.3.5 环境规格

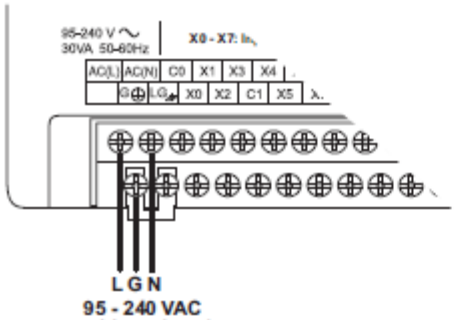
下表列出了 DL05 PLC 的环境要求。

环境规格	
项目	要求
存放温度	-4-158° F (-20-70℃)
工作温度	32-131° F (0-55℃)
相对湿度	5%-95%相对湿度（无凝露）
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
抗干扰	NEMA (ICS3-304)
环境气体	无腐蚀性气体
认证机构	UL、CE、FCC A 级

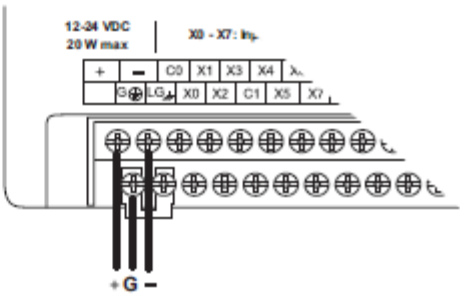
2.4 接线指导

给 DL05 PLC 接上电源，接好后，盖上端子盖，此时不要上电。

电源：110/220VAC



电源：12/24VDC



警告：电源线一旦接好，请把端子盖盖好，以防止触电危险。

2.4.1 输入电源保险丝

DL05 PLC 的输入电源回路没有内部保险丝，为了保证人员和设备的安全，需要外部电路保护。为了符合 UL/CUL 规范，输入电源必须加入熔断丝保护，根据输入电源的不同，我们推荐以下几种熔断丝保护方案：

208/240 VAC 电压源

当使用的是 208/240 VAC 电压源时，无论电压源时是降压变压器或是两相电，L 相和 N 相上都要装入保险丝，推荐使用的保险丝规格是 1A，快速熔断型。

110/125 VAC 电压源

如果使用的 110/125 VAC 电压源，只需在 L 相上装入保险丝，N 相不需装，推荐的保险丝规格是 1A。

12/24 VDC 电压源

当使用这种低直流电压源时，导线的粗细同正确使用熔断器一样重要，使用粗的电线可以减少电压降。DL05 电源输入端子可以容纳一根 16AWG 或两根 18AWG 的电线。直流故障的电弧比交流故障的电弧持续时间更长，影响距离也更长。通常情况下，主线上的熔断器规格要比支路上的高，推荐的支路电路的熔断器规格是 1A，快速熔断器。

2.4.2 外部电压源

电压源必须能够提供符合 PLC 要求的电压和电流，应满足一下要求：

电压源规格		
项目	DL05 交流输入	DL05 直流输入
输入电压范围	110/220VAC (95-240VAC)	12-24VDC (10.8-26.4VDC)
最大浪涌电流	13A, 1ms (95-240VAC) 15A, 1ms (240-264VAC)	10A<1ms
最大功率	30VA	20W
耐压（介质）	主、次、现场地之间 1 分钟@1500VAC	
绝缘电阻	>10M_Ω 500VDC	



注意：可以使用不间断电源（UPS），但是，其输出波形必须是正弦波，才能保证 PLC 正常运行。

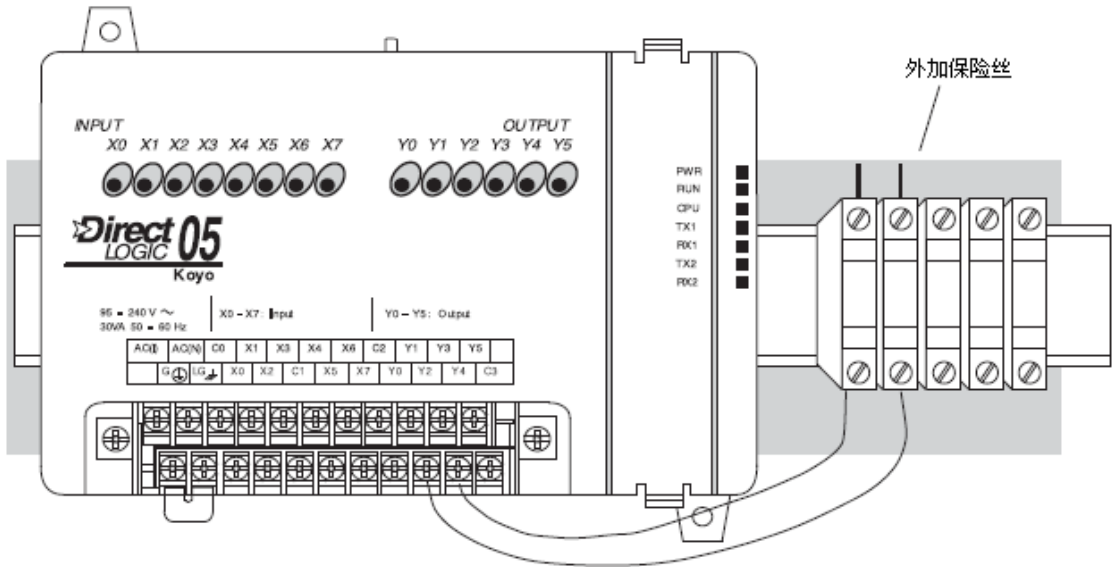
2.4.3 接线规则

以下是 DL05 PLC I/O 的接线规则：

- 1. 每个端子可以连接的电缆为一根 16AWG 或两根 18AWG，最好不要超过。
- 2. 使用连续的电线，不要使用拼接的电线。
- 3. 尽可能使用最短的接线。
- 4. 避免在大功率设备旁布线。
- 5. 避免将输入线与输出线布的太靠近。
- 6. 接线较长时需要考虑降低电压降，考虑使用多段线来降低电压降。
- 7. 避免直流线距离交流线太近。
- 8. 避免电线急转弯。
- 9. 安装电力线滤波器来降低电源浪涌和电磁/射频干扰。

2.4.4 输入/输出回路保险丝

DL05 系列 PLC 的输入和输出回路没有内部保险丝。为了保护 PLC，建议外加保险丝。



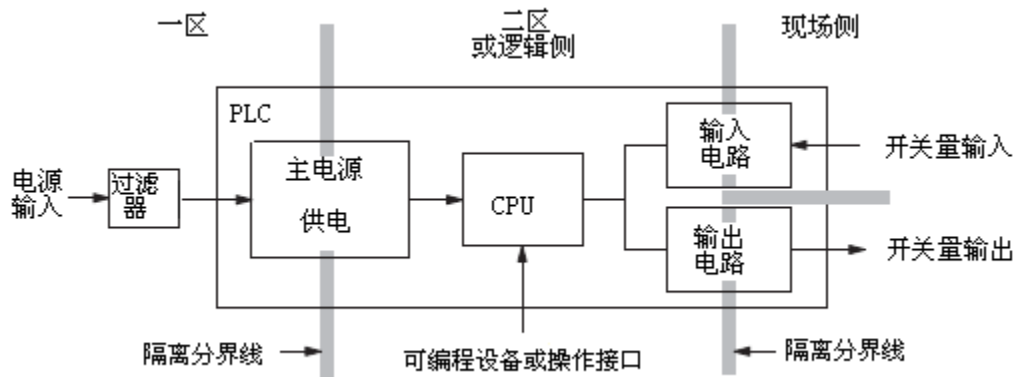
2.5 系统接线方法

DL05 系列 PLC 使用非常灵活，有多种接线方法。通过学习这部分，可以找到最适合的接线方法，这样可以帮助用户降低系统成本，减少接线错误，避免安全隐患。

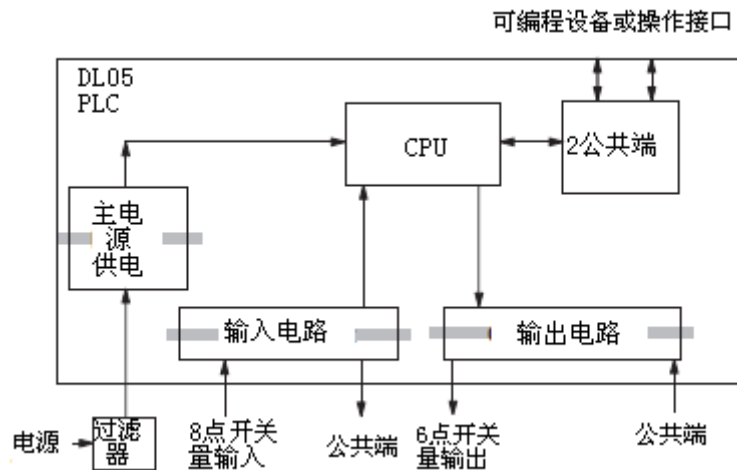
2.5.1 PLC 隔离分界线

PLC 电路被隔离分界线分为三个主要区域，见下图。电隔离可以保障安全，一个区域故障不会波及到其它区。电力线过滤器将电压源同供电电源隔离起来；供电电源中的变压器为一区和二区提供了磁性隔离；光学连接件为输入和输出电路提供了光学隔离。

注意，开关量输入与开关量输出是隔离的，每一个都独立于逻辑侧。隔离分界线保护人机接口（和操作者）不受电源输入故障和现场接线故障的影响。给 PLC 接线的时候，避免外部连接也就是将一个逻辑侧电路同另一个相连是非常重要的。



下面图示为 DL05 从前面板看的内部布局：



2.5.2 汇点/源点的概念

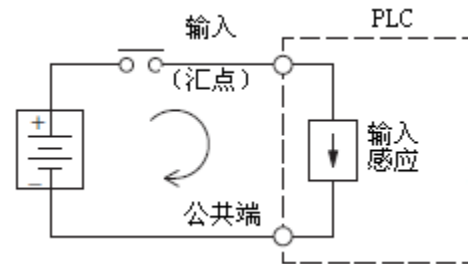
在接线方法的深入讨论之前，我们必须了解一下“汇点”和“源点”的概念，这些术语经常出现在输入输出电路中。这一节的目的是要让这些术语更易于理解，首先给出一个简短的定义，如下：

汇点：到地的路径（-）

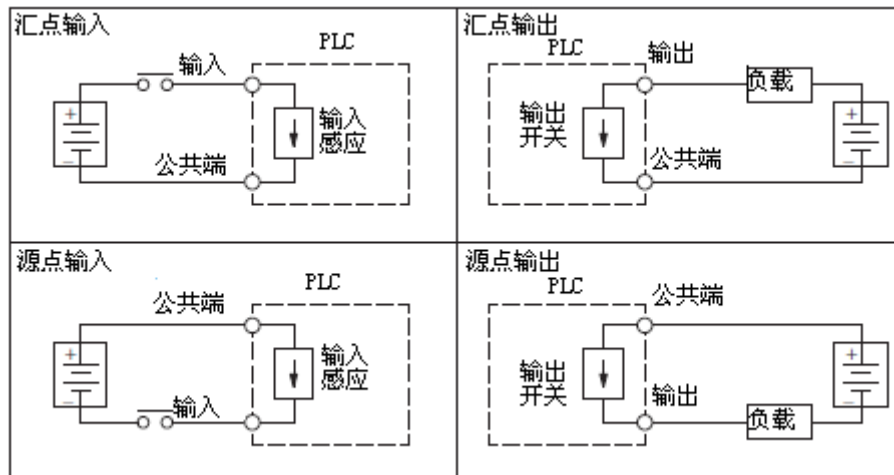
源点：到源的路径（+）

首先，你会注意到这两个术语只与直流电路有关，而与交流电路无关，因为提到了极性“+”和“-”。因此，汇点和源点只应用于直流输入输出电路。不管汇点还是源点都引导电流流向一个方向，这就意味着把外部电源和现场设备接入 I/O 点时如果方向接错，电路将不动作。因此，理解了汇点和源点，我们就能正确的接入外部电源和现场设备。

右图是一个汇点输入的例子。把外部供电正确的接入，只需把它连接进电路，输入提供了到地（-）的路径。电流从 PLC 输入端开始，经过输入感应电路，在公共端结束，将电源的“-”端同公共端连接起来。通过在电源“+”端与 PLC 输入端之间增加一个开关，电路完成。开关闭合后，电流按图中箭头方向流动。



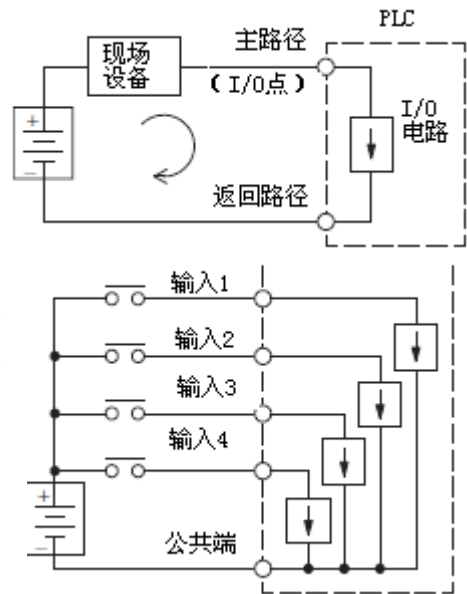
通过应用以上原则，输入/输出汇点/源点电路类型有四种方式，见下图。DL05 系列 PLC 没有源点输出电路这一类型。



2.5.3 I/O 公共端的概念

为了使 PLC I/O 电路正常运行，电流必须从一端进，从另一端出，这就意味着每个 I/O 点至少连接两端。右图所示，输入或输出端是电路的主路径，另一端必须提供返回路径，返回到外供电源。

如果我们无限的空间和预算提供给 I/O 端，那么每个 I/O 点都有两个专用端，但是在应用中这样做是很不切实际并且是没有必要的。实际应用中，大部分输入或输出点公用一个返回路径。右图示范了 4 个输入点共用 1 个返回路径，这样，4 个输入点只需要 5 根而不是 8 根线。



注意：上面电路中，如果所有输入同时动作，公共端上的电流将是每个回路的 4 倍，这在输出电路中尤为重要，一般在公共端需选用大负载能力的电线。

大部分 DL05 PLC 的输入和输出电路共用一个公共端，这在接线表中可以很清楚的看出，见右图，图中表明 X0、X1、X2、X3（也就是 I0、I1、I2、I3）共用公共端 C0。

C0	X1	X3
X0	X2	

下图是完整的接线端子，2 组 4 输入点组合、2 组 3 输出点组合。每组 1 个公共端，各组间相互电气隔离。

AC(N)	AC(N)	C0	X1	X3	X4	X6	C2	Y1	Y3	Y5	
	G ⊕ LG	X0	X2	C1	X5	X7	Y0	Y2	Y4	C3	

DC 输出型，所有输出点共用一个公共端，右下端的端子为输出点用外部电源端子。

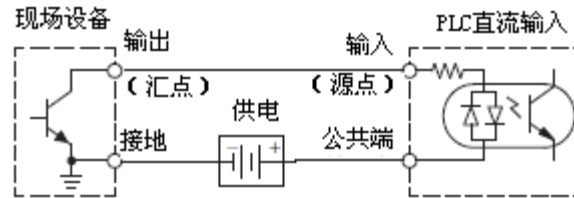
AC(N)	AC(N)	C0	X1	X3	X4	X6	C2	Y1	Y3	Y5	
	G ⊕ LG	X0	X2	C1	X5	X7	Y0	Y2	Y4	+V	

2.5.4 连接 DC 型 I/O 与晶体管现场设备的连接

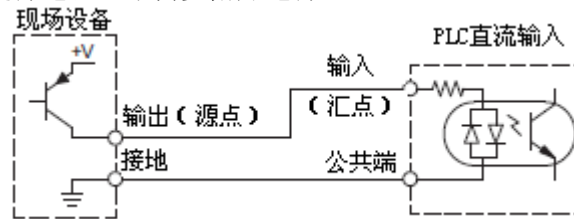
DC 型 I/O 回路有时只允许一种电流方向，对一些晶体管接口的现场设备来讲一般也是这样的，换句话说，现场设备可以是源点也可以是汇点。当两个设备连接成 DC 回路时，一个必须是源点而另一个必须是汇点。

2.5.5 晶体管传感器输入

DL05 的 DC 输入可以判别两种方向的电流，因此既可以接成源也可以接成汇。下面的电路中，现场设备的集电极开路 NPN 输出，它汇集从 PLC 输入点来的电流（即源电流）。需要+12VDC 或+24VDC 电源。



下面的电路中，现场设备为射极开路 PNP 输出。它提供到 PLC 输入点的电流，然后汇集回到地，因为现场设备是源电流，不需要附加电源。

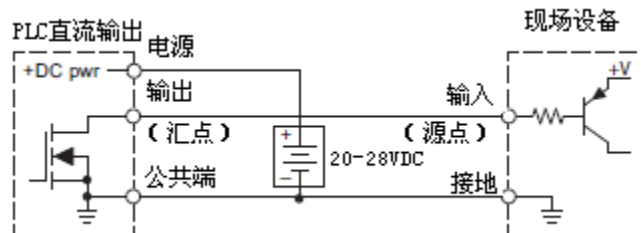


2.5.6 晶体管输出

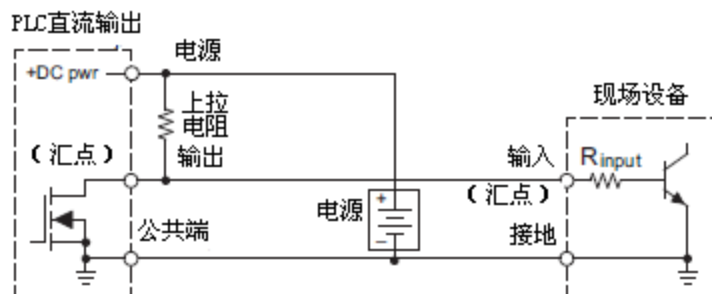
有时需要连接 PLC 输出点到设备的晶体管输入。这种连接通常传送低电平信号而不是功率驱动。

DL05 的 DC 输出只有汇输出，这意味着每个输出点提供一条到地的通道；并且 6 个输出点是 1 个电气公共端（有 2 个螺丝接线端子），另外 DC 输出需要外加 20-28VDC 工作电源。

下图中，PLC 输出点动作时汇集电流到公共端，它与现场设备的源输入点连接。



下面的电路中，我们可以将 PLC 的 DC 输出连接到现场设备的汇输入。这是一种小变通，因为 PLC 输出和现场设备输入都是汇型。而每个回路必须有 1 个源和 1 个汇设备，因此需要增加 1 个上拉电阻到 PLC 的输出部分使之具有源驱动能力。在下图中，在输出点和 DC 回路电源之间连接 $R_{pull-up}$ （上拉电阻）。



注意 1: 不要尝试用上拉方法驱动大的负载 (>25mA)。

注意 2: 用上拉电阻实现源点输出反转, 换句话说, 当 PLC 输出 OFF 时, 现场设备输入被激活。梯形图程序中必须包含这个转换, 并且生成一个反相输出。或者, 你可以选择取消其它地方的反转作用, 比如现场设备。

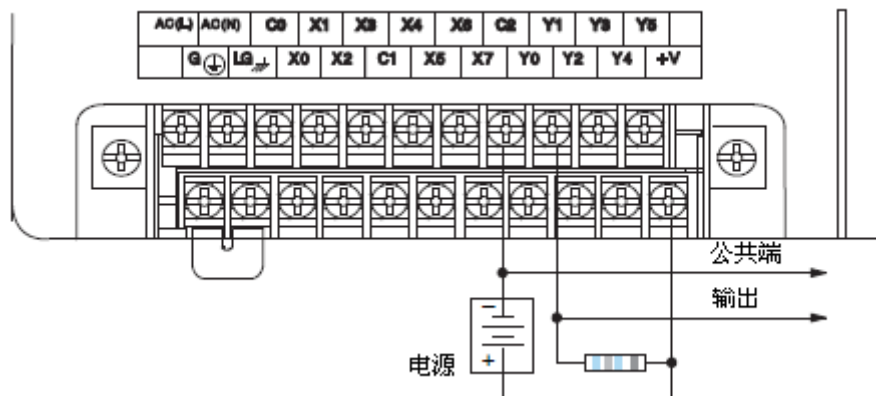
正确选择上拉电阻阻值很重要, 计算时, 需要知道当输入动作时现场设备的通常输入电流 I_{input} 。如果不知道可以计算出来 (典型值 15mA)。然后用 I_{input} 和外部电源电压计算出 $R_{pull-up}$ 、计算出功率 $P_{pull-up}$ (瓦)。

$$I_{input} = \frac{V_{input (turn-on)}}{R_{input}}$$

$$R_{pull-up} = \frac{V_{supply} - 0.7}{I_{input}} - R_{input}$$

$$P_{pull-up} = \frac{V_{supply}^2}{R_{pullup}}$$

下图是 DL05 PLC 应用上拉电阻的实际接线方法。



2.5.7 继电器输出接线方法

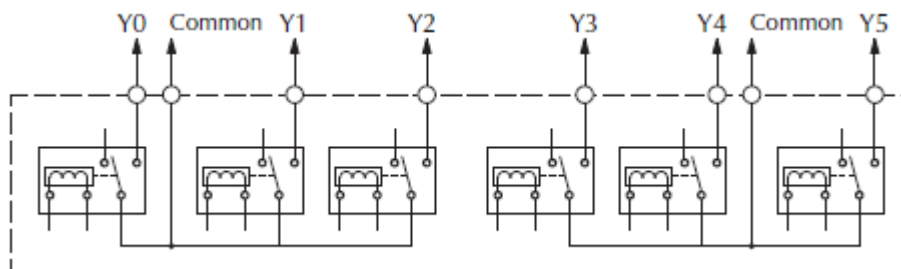
D0-05AR 和 D0-05DR 型号是继电器输出，比较适合以下场合应用：

- 负载需要大的电流超过晶体管输出驱动能力
- 变化不快的场合
- 某些输出需要和其它输出分离开来，例如一些负载需要 AC 而另一些需要 DC。

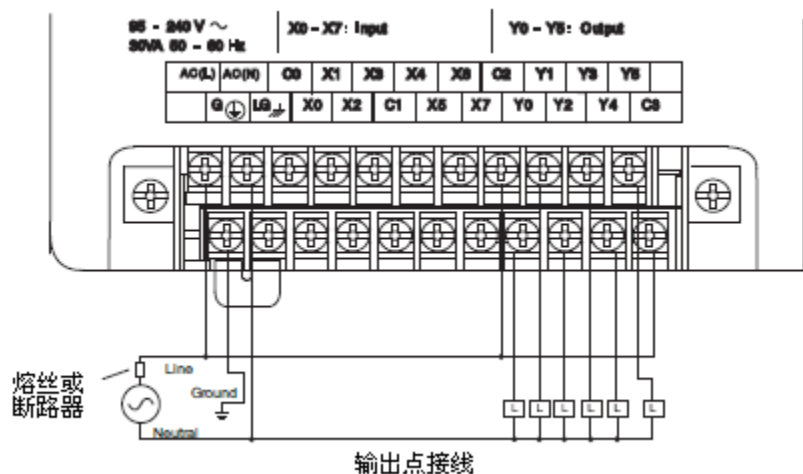
但不适合以下场合：

- 负载电流小于 10mA
- 负载需要快速开关

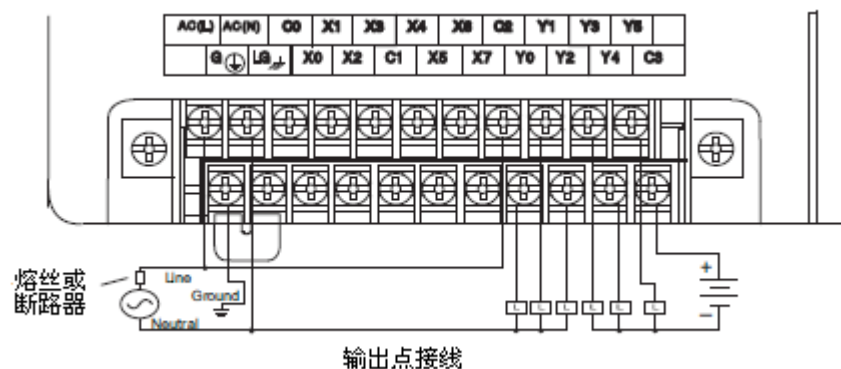
假如继电器输出是适合需要的，这里介绍继电器输出与负载的接线方法。DL05 有 6 个带常开接点的继电器输出，每 3 个输出 1 个公共端。下图是 PLC 内部的继电器接线，注意，组之间是电气分离的。



下图是所有负载与 DL05 PLC 使用同一 AC 电源的例子，其中所有公共端是连接在一起的。



而下图，Y0-Y2 与 DL05 PLC 使用相同的 AC 电源，Y3-Y5 使用独立的 DC 电源，这样，公共端是独立的，可以用于独立负载方式。



2.5.8 感性负载的浪涌抑制

感性负载设备（带线圈的设备）在继电器断电时会产生瞬间电压，当继电器闭合会“反弹”，这种“反弹”会不断的接通、切断线圈，直到“反弹”停止。这个瞬间电压相比外供电压（特别是直流电压）有很大的振幅。

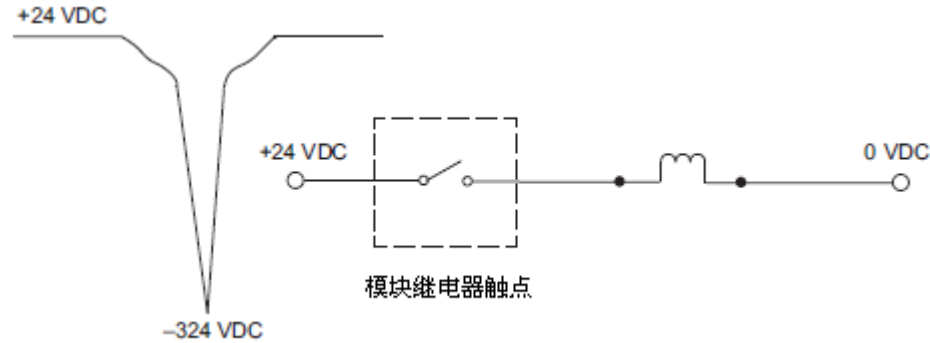
开关一个直流供电感性负载，继电器断开时总会出现满额电压。开关一个交流供电感性负载，会有一个可能——在 60Hz 或 50Hz 时、正弦波在零点时继电器断开。如果继电器断开时电压不是零，则能量存贮在感应器中，在感应器突然断电时释放，这个能量的释放导致了瞬间电压的产生。

当感性负载设备（电动机、电动机启动器、插入式继电器、螺线管、阀门等）用继电器触点控制时，建议将浪涌抑制设备直接连接至线圈上。如果感性设备有插入式连接器，可将浪涌抑制设备安装在继电器输出的端子排上。

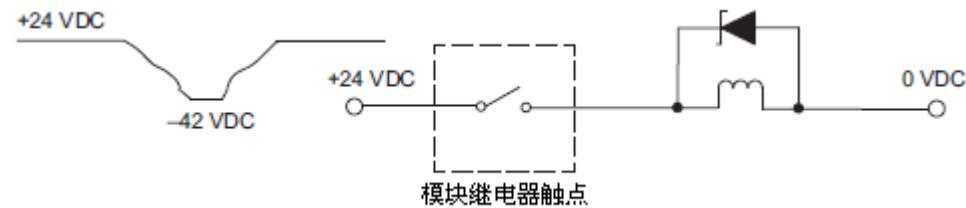
瞬态电压抑制器（TVS 或 transorb）为直流或交流线圈提供了最好的瞬态电压抑制，用最小的过调提供了最快的响应。

金属氧化物变阻器（MOV）为直流或交流线圈提供了仅次于瞬态电压抑制器的的瞬态电压抑制。

例，下图中的波形演示了断开一个 24VDC 螺线管触点时的能量释放，注意电压的峰值。



下图演示了在同样电路上的线圈上安装了瞬态电压抑制器后的能量释放，可以看到，电压的峰值已经明显减小。



下表有助于你选择 TVS 或 MOV 抑制器。

瞬态电压抑制器	
类型	感性负载电压
TVS	110/120VAC
TVS	24VDC
TVS	220/240VAC
TVS	12/24VDC
二极管	12/24VDC
MOV	110/120VAC
MOV	220/240VAC

2.5.9 延长继电器触点寿命

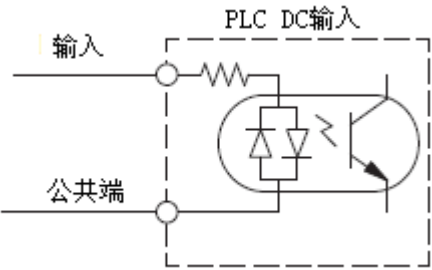
继电器触点的寿命与继电器开关的次数、频率、开关时产生的瞬间放电大小等因素有关。你可以采用多种方法来帮助延长继电器的寿命，例如：仅在需要时开关继电器；尽可能在小电流状态下开关负载；在驱动感性负载时，想法抑制其产生的诱导电流等等。

在 DC 回路中驱动感性负载时，可在靠近感性负载的位置增加二极管来保护继电器（在 AC 回路中禁用此法!）。一般采用快速恢复型二极管（例如肖特基型二极管），其 PIV 值至少要 100PIV 以上，正向电流 3A 以上。注意不要用一般小信号的二极管，例如 IN914，IN941，并且方向不要搞错，否则当继电器动作时变成了短路。

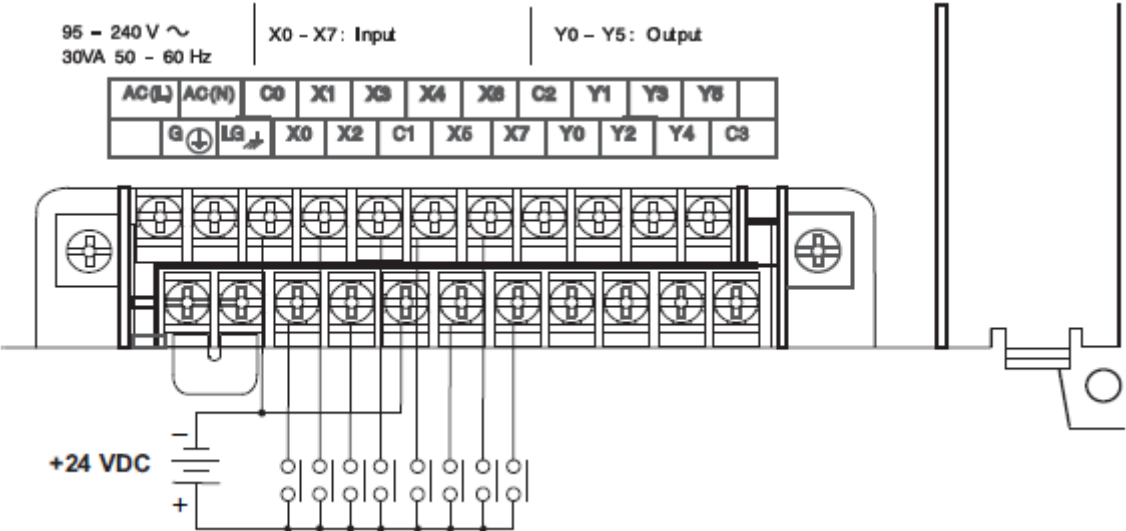


2. 5. 10 DC 输入接线方法

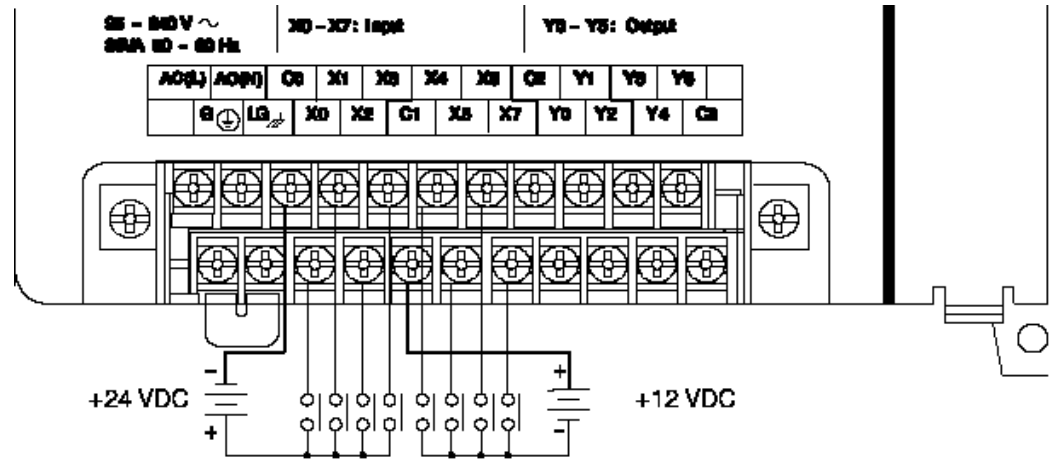
DL05 系列 PLC 的 DC 输入可以是源或汇点方式，因此可以将一半输入接成源而另外一半接成汇点。但接在一个公共端上的输入必须是源或是汇点。



下图中，所有公共端连接在一起、所有输入连接成汇点方式。



下图中，前 4 个输入点是汇点输入，后 4 个输入点是源输入。

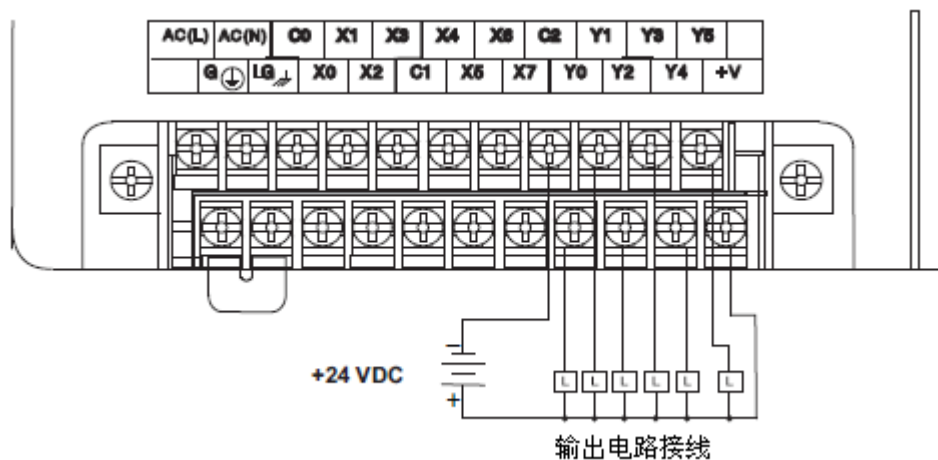


2.5.11 DC 输出接线方法

DL05 DC 输出部分是高性能、低阻抗高速晶体开关管，它具有以下输出特点：

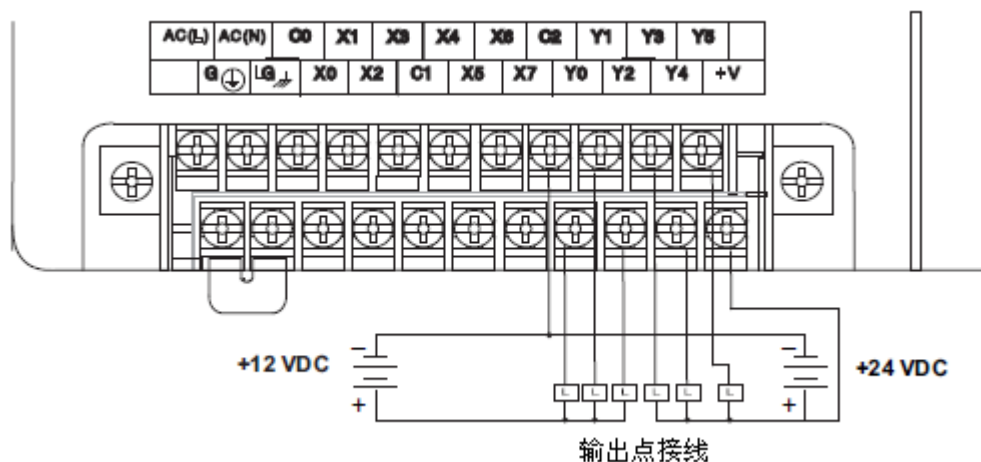
- 所有 6 个输出点只有 1 个电气公共端，为 1 组。
- 输出是电流汇点方式。但不同的输出端子可以使用不同的 DC 电源电压。
- PLC 内部输出回路需要外部电源。电源(-)端必须连接到公共端，而电源(+)端连接到最右边的端子(+V)。

下图中，所有 6 个输出点共用一个公共端。



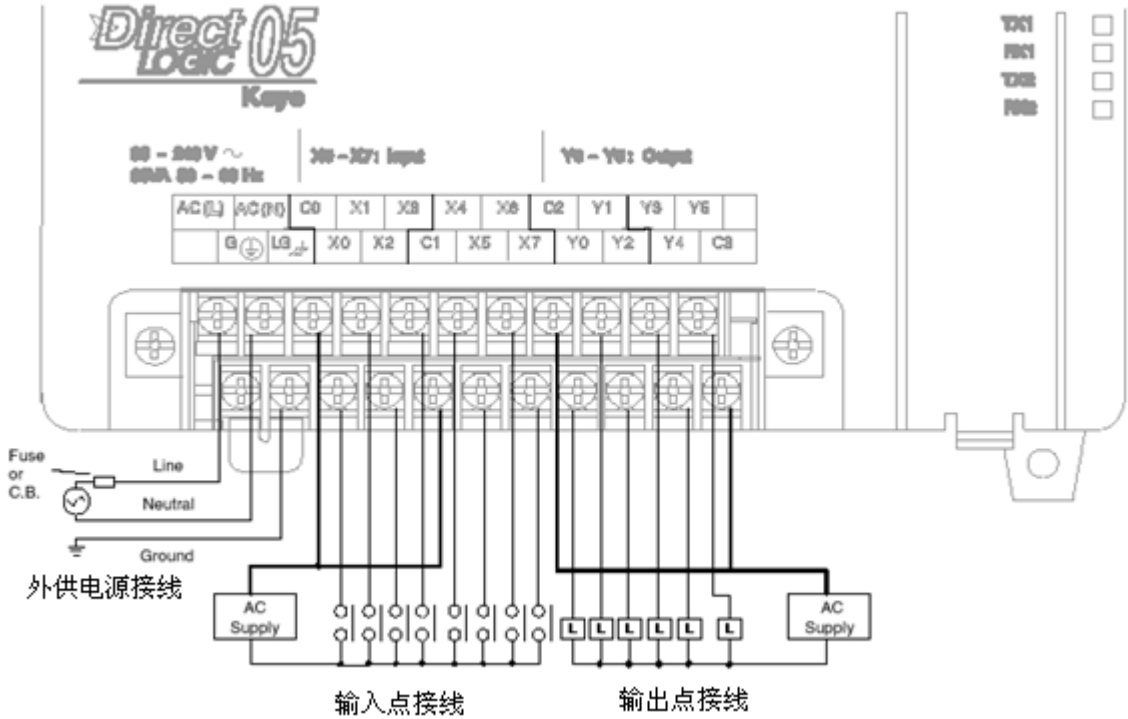
在下图中，输出使用了不同的电源。前 3 个输出使用+12VDC，后 3 个输出使用+24VDC。当然，也可以使用任意多种电源，只要符合：

- 所有电压都在允许范围内
- 所有输出点接线成汇点方式
- 所有电源(-)端连接在一起



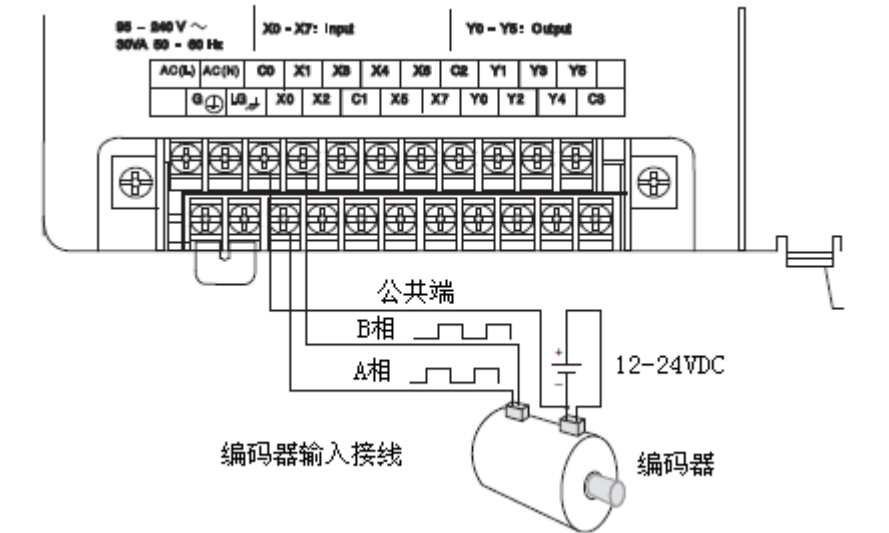
2.5.12 AC 输入/AC 输出接线方法

DL05 有交流型的输入/输出，下图为 D0-05AA 的接线示意图；图中外部供电电源采用其左边的 4 个接线端子。注意，AC 型外部供电电源可用 AC110V 或 AC220V；输入只能为 AC110V；输出可为 17-240VAC。

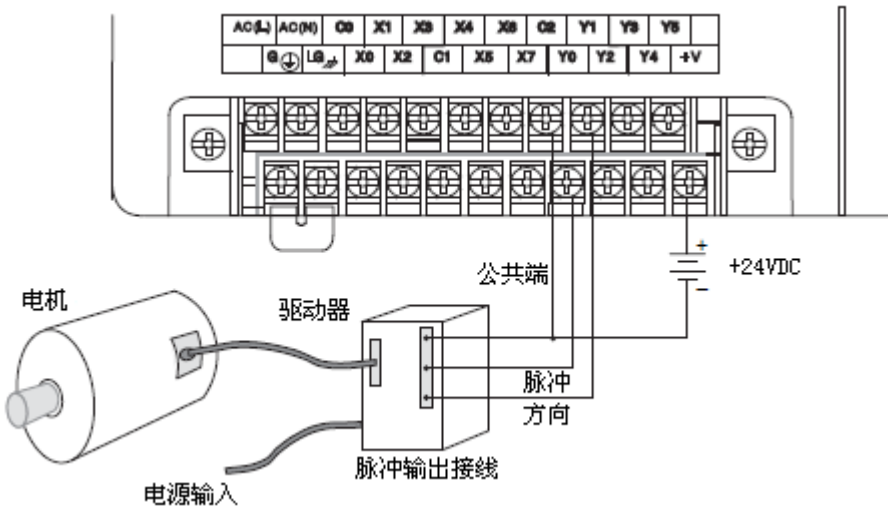


2.5.13 高速 I/O 接线方法

DL05 的 DC 输入或输出可以使用高速 IO（HSIO）功能，回路配置是可编程改变的，并且选择的 I/O 点处理是独立于 CPU 扫描的。第 4 章介绍了高速 I/O 的 6 种模式，这里介绍最常用的 2 种接线。高速输入接口 X0-X2，正确配置后，可以按下图连接 A、B 相编码器进行加/减计数，最高计数频率 5KHz。



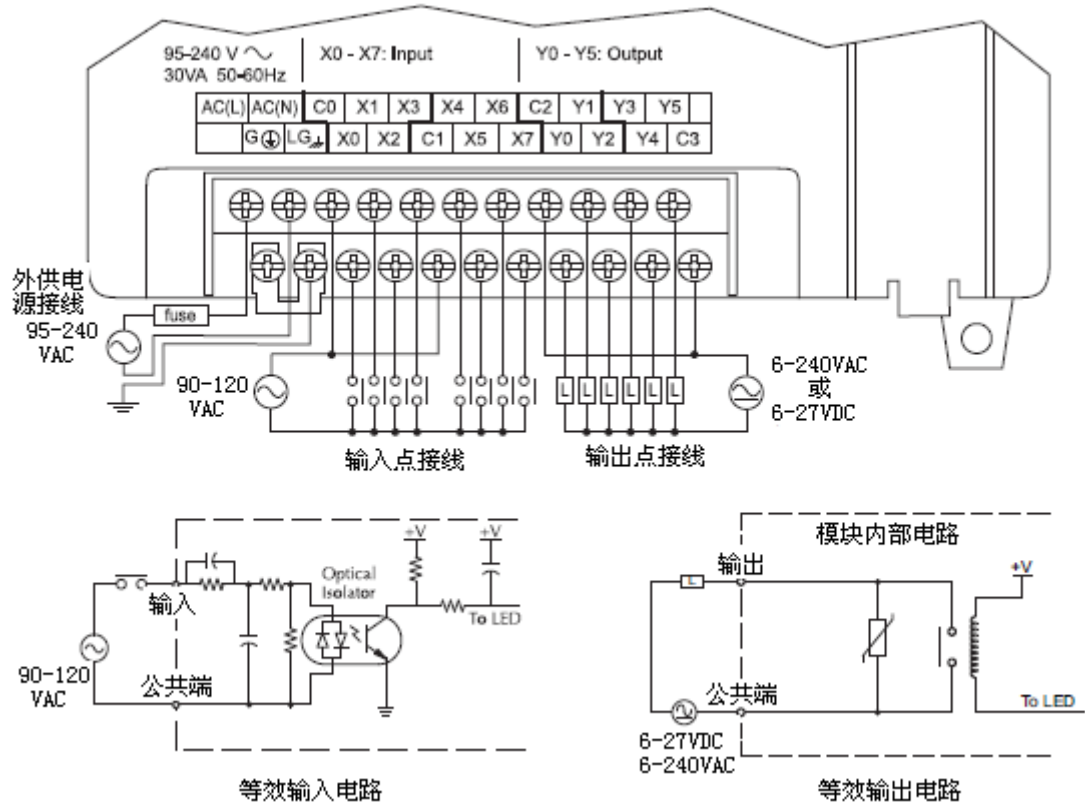
DC 输出点可以用作高速脉冲输出，可以产生最大 7kHz 的高速脉冲信号来控制步进电机/智能驱动系统。输出点 Y0 和 Y1 可以配置为产生脉冲+方向信号，或者 CCW+CW 脉冲，详见第 4 章。



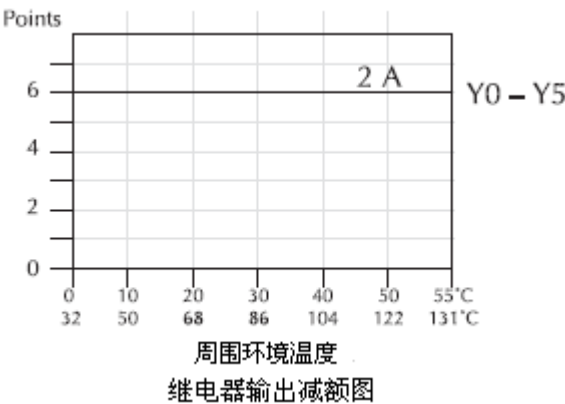
2.6 接线图和规格

2.6.1 D0-05AR I/O 接线图

D0-05AR 有 8 个 AC 输入和 6 个继电器输出，下图是一个典型接线的例子，外接交流电源用的是左边的 4 个端子。



8 个 AC 输入点被分为两组，每组 4 个点，每组一个公共端。上面的接线图例子中，两个组的公共端被接在了一起，但是，两个组也可被分开供电，公共端也可以分离。上图的等效输入电路是一个通道的等效输入电路。



6 个继电器输出点被分为两组，每组 3 个点，每组一个公共端。上面的接线图例子中，两个组的公共端被接在了一起，但是，两个组也可被分开供电，公共端也可以分离。上图的等效输出电路是一个通道的等效输出电路。

2.6.2 D0-05AR 电气性能规格

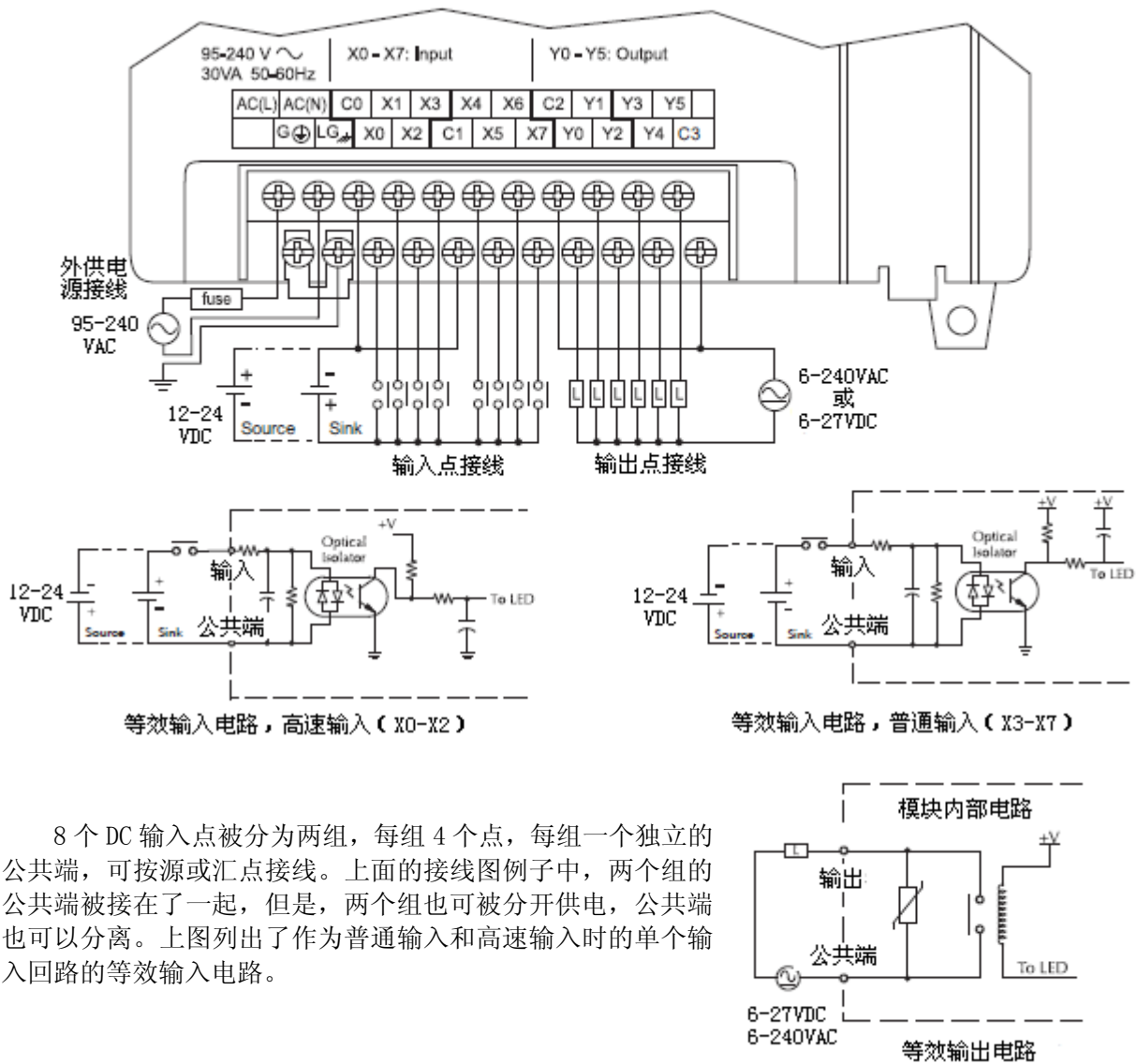
D0-05AR 一般规格	
外供电源	95-240VAC, 最大 30VA
通讯端口 1, 波特率 9600 (固定), 8 数据位, 1 停止位, 奇校验	K 协议 (子局), CCM 协议 (子局), Modbus 协议 (子局)
通讯端口 2, 波特率 9600 (缺省), 8 数据位, 1 停止位, 奇校验	K 协议 (子局), CCM2 协议 (主局/子局), Modbus 协议 (主局/子局) 无协议/ASCII 码打印
编程电缆	D2-DSCBL
工作温度	0-55℃ (32-131°F)
存放温度	-20-70℃ (-4-158°F)
相对湿度	5-95% (无凝露)
环境气体	无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
端子台	可拆卸
线规	一根 16AWG 或两根 18AWG, 最小 24AWG

AC 输入电气性能	
输入电压范围	80-132VAC, 47-63Hz
工作电压范围	90-120VAC, 47-63Hz
输入电流	8mA@100VAC 50Hz 10mA@100VAC 60Hz
最大输入电流	12mA@132VAC 50Hz 15mA@132VAC 60Hz
输入阻抗	14K Ω @50Hz, 12K Ω @60Hz
ON 电流/电压	>6mA@75VAC
OFF 电流/电压	<2mA@20VAC
OFF→ON 延时	<40ms
ON→OFF 延时	<40ms
状态指示灯	逻辑侧
公共端	4 通道/公共端 2 组

继电器输出电气性能	
输出电压范围	5-264VAC (47-63Hz), 5-30VDC
工作电压范围	6-240VAC (47-63Hz), 6-27VDC
输出电流	2A/点, 6A/公共点
最大漏电流	0.1mA@264VAC
最小推荐负载	5mA@5VDC
OFF→ON 延时	<15ms
ON→OFF 延时	<10ms
状态指示灯	逻辑侧
公共端	3 通道/公共端 2 组
保险丝	无 (推荐外加)

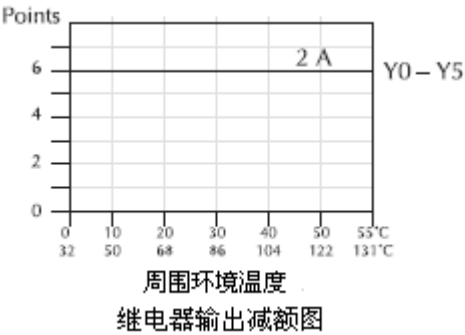
2.6.3 D0-05DR I/O 接线图

D0-05DR 有 8 个 DC 输入和 6 个继电器输出，下图是一个典型接线的例子，外接交流电源用的是左边的 4 个端子。



8 个 DC 输入点被分为两组，每组 4 个点，每组一个独立的公共端，可按源或汇点接线。上面的接线图例子中，两个组的公共端被接在了一起，但是，两个组也可被分开供电，公共端也可以分离。上图列出了作为普通输入和高速输入时的单个输入回路的等效输入电路。

6 个继电器输出点被分为两组，每组 3 个点，每组一个公共端。上面的接线图例子中，两个组的公共端被接在了一起，但是，两个组也可被分开供电，公共端也可以分离。右上图列出了单个输出回路的等效输出电路。继电器输出可以作用于 AC 回路或 DC 回路中。

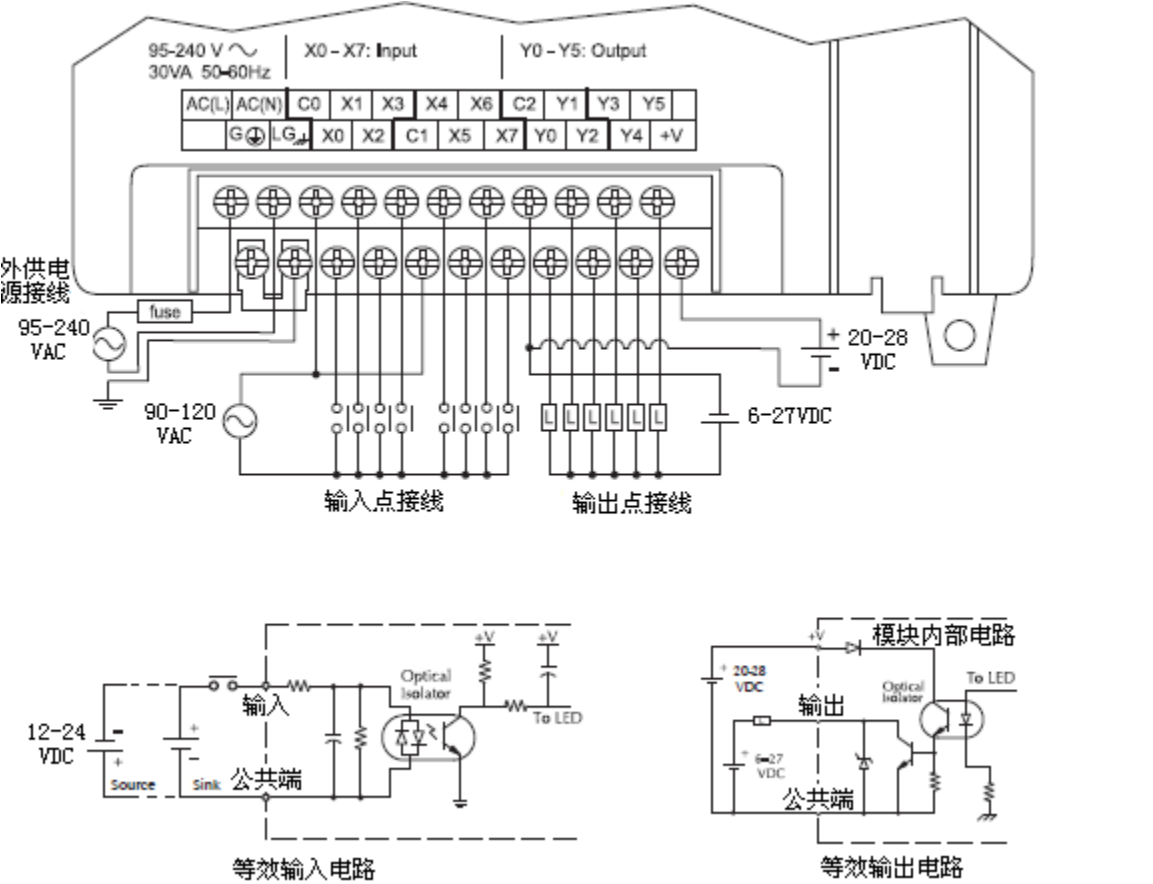


2.6.4 D0-05DR 电气性能规格

D0-05DR 一般规格		
外供电源	95-240VAC, 最大 30VA	
通讯端口 1, 波特率 9600 (固定), 8 数据位, 1 停止位, 奇校验	K 协议 (子局), CCM2 协议 (子局), Modbus 协议 (子局)	
通讯端口 2, 波特率 9600 (缺省), 8 数据位, 1 停止位, 奇校验	K 协议 (子局), CCM2 协议 (主局/子局), Modbus 协议 (主局/子局) 无协议/ASCII 码打印	
编程电缆	D2-DSCBL	
工作温度	0-55℃ (32-131℉)	
存放温度	-20-70℃ (-4-158℉)	
相对湿度	5-95% (无凝露)	
环境气体	无腐蚀性气体	
耐振动	MIL 标准 810C 514.2	
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2	
抗干扰	NEMA ICS3-304	
端子台	可拆卸	
线规	一根 16AWG 或两根 18AWG, 最小 24AWG	
DC 输入电气性能		
项目	高速输入, X0-X2	普通输入, X3-X7
输入电压范围	10.8-26.4VDC	10.8-26.4VDC
工作电压范围	12-24VDC	12-24VDC
峰值电压	30VDC (最高频率 5kHz)	30VDC
最小脉冲宽度	100μ s	N/A
ON 电压	>10VDC	>10VDC
OFF 电压	<2.0VDC	<2.0VDC
输入阻抗	1.8kΩ @12-24VDC	2.8kΩ @12-24VDC
最大输入电流	6mA@12VDC, 13mA@24VDC	4mA@12VDC, 8.5mA@24VDC
最小 ON 电流	>5mA	>4mA
最大 OFF 电流	<0.5mA	<0.5mA
OFF→ON 延时	<100μ s	2-8ms, 通常 4ms
ON→OFF 延时	<100μ s	2-8ms, 通常 4ms
状态指示灯	逻辑侧	逻辑侧
公共端	4 通道/公共端 ×2 组	
继电器输出电气性能		
输出电压范围	5-264VAC (47-63Hz), 5-30VDC	
工作电压范围	6-240VAC (47-63Hz), 6-27VDC	
输出电流	2A/点, 6A/公共点	
最大电压	264VAC, 30VDC	
最大漏电流	0.1mA@264VAC	
最小推荐负载	5mA	
OFF→ON 延时	<15ms	
ON→OFF 延时	<10ms	
状态指示灯	逻辑侧	
公共端	3 通道/公共端 ×2 组	
保险丝	无 (推荐外加)	

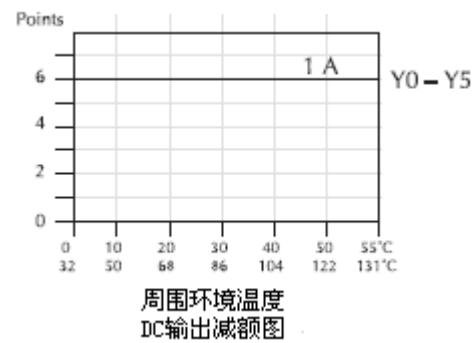
2.6.5 D0-05AD I/O 接线图

D0-05AD 有 8 个 AC 输入和 6 个 DC 输出，下图是一个典型接线的例子，外供交流电源用的是左边的 4 个端子。



8 个 AC 输入点被分为两组，每组 4 个点，每组一个独立的公共端。上面的接线图例子中，两个组的公共端被接在了一起，但是，两个组也可被分开供电，公共端也可以分离。上图的等效输入电路是一个通道的等效输入电路。

6 个 DC 输出点共用一个公共端。注意 DC 输出需要连接外部 DC 电源到端子台下排最右边的 V+ 接线端子上。上图的等效输出电路是一个通道的等效输出电路。



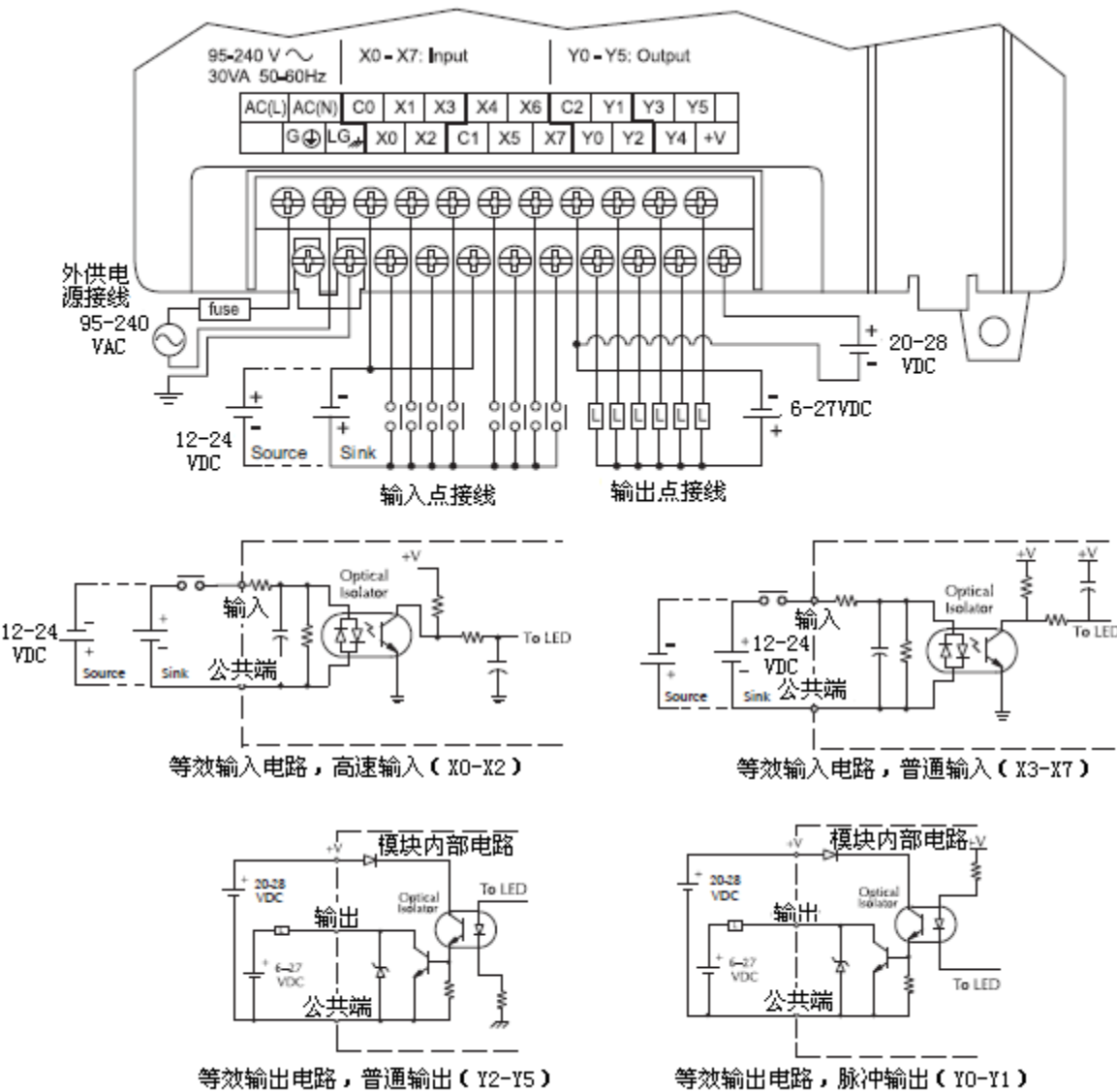
2.6.6 D0-05AD 电气性能规格

D0-05AD 一般规格	
外供电源	95-240VAC, 最大 30VA
通讯端口 1, 波特率 9600 (固定), 8 数据位, 1 停止位, 奇校验	K 协议 (子局), CCM2 协议 (子局), Modbus 协议 (子局)
通讯端口 2, 波特率 9600 (缺省), 8 数据位, 1 停止位, 奇校验	K 协议 (子局), CCM2 协议 (主局/子局), Modbus 协议 (主局/子局), 无协议/ASCII 码打印
编程电缆	D2-DSCBL
工作温度	0-55°C (32-131°F)
存放温度	-20-70°C (-4-158°F)
相对湿度	5-95% (无凝露)
环境气体	无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
端子台	可拆卸
线规	一根 16AWG 或两根 18AWG, 最小 24AWG

AC 输入电气性能		
输入电压范围	80-132VAC, 47-63Hz	
工作电压范围	90-120VAC, 47-63Hz	
输入电流	8mA@100VAC 50Hz 10mA@100VAC 60Hz	
最大输入电流	12mA@132VAC 50Hz 15mA@132VAC 60Hz	
输入阻抗	14K Ω @50Hz, 12K Ω @60Hz	
ON 电流/电压	>6mA@75VAC	
OFF 电流/电压	<2mA@20VAC	
OFF→ON 延时	<40ms	
ON→OFF 延时	<40ms	
状态指示灯	逻辑侧	
公共端	4 通道/公共端 ×2 组	
DC 输出电气性能		
项目	脉冲输出点 Y0, Y1	普通输出点 Y2-Y5
输出电压范围	5-30VDC	5-30VDC
工作电压范围	6-27VDC	6-27VDC
峰值电压	<50 VDC(最高频率 7kHz)	<50VDC
导通电压降	0.3VDC@1A	0.3VDC@1A
最大电流（阻性）	0.5A/点（作普通输出点时 1A/点）	1A/点
最大漏电流	15 μ A@30VDC	15 μ A@30VDC
最大浪涌电流	2A 100ms	2A 100ms
外部工作电源	20-28VDC 最大 150mA	20-28VDC 最大 150mA
OFF→ON 延时	<10 μ s	<10 μ s
ON→OFF 延时	<30 μ s	<60 μ s
状态指示灯	逻辑侧	逻辑侧
公共端	6 通道/公共端 ×1 组	
保险丝	无	

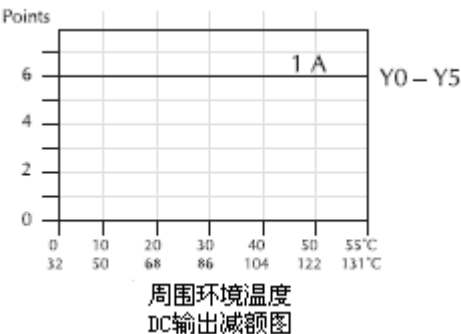
2.6.7 D0-05DD I/O 接线图

D0-05DD 有 8 个 DC 输入和 6 个 DC 输出，下图是一个典型接线的例子，外供交流电源用的是左边的 4 个端子。



8 个 AC 输入点被分为两组，每组 4 个点，每组一个独立的公共端，可按源或汇点接线。上面的接线图例子中，两个组的公共端被接在了一起，但是，两个组也可被分开供电，公共端也可以分离。上图列出了作为普通输入和高速输入时的单个输入回路的等效输入电路。

6 个 DC 输出点共用一个公共端。注意 DC 输出需要连接外部 DC 电源到端子台下排最右边的 V+接线端子上。上图的等效输出电路是一个通道的等效输出电路。



2.6.8 D0-05DD 电气性能规格

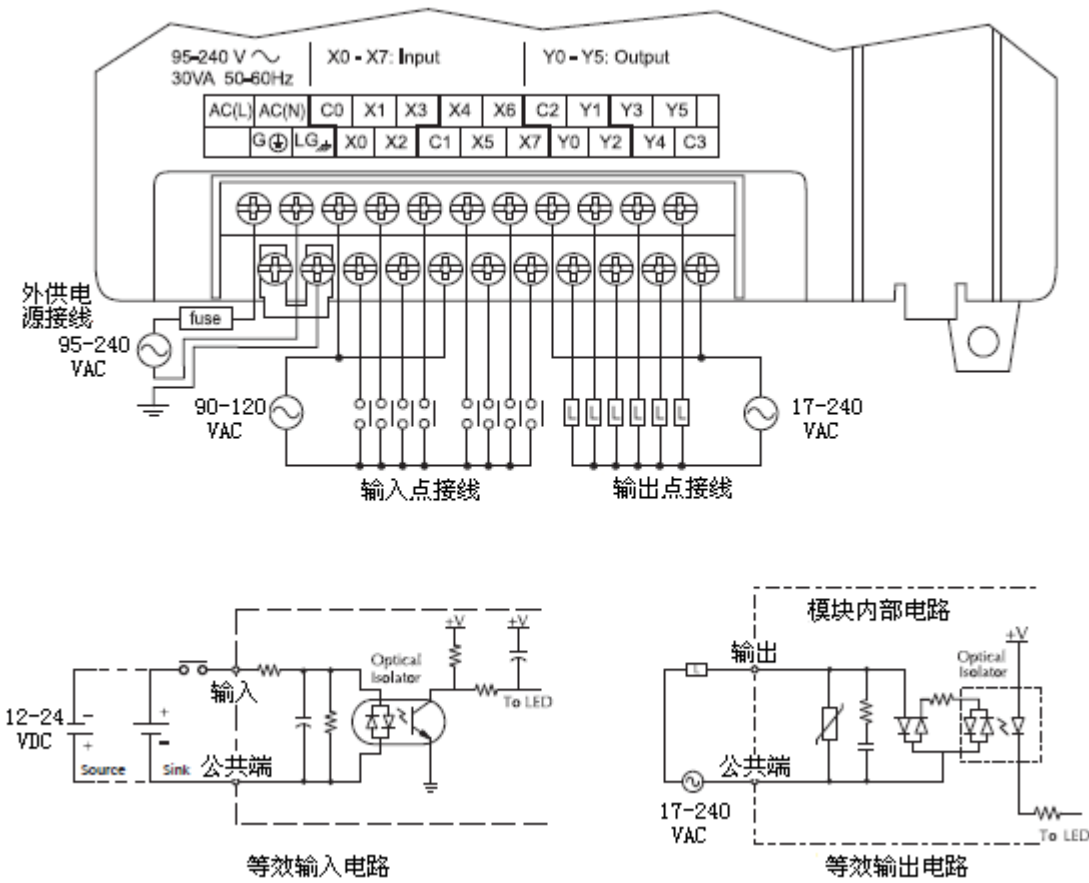
D0-05DD 一般规格	
外供电源	95-240VAC, 最大 30VA
通讯端口 1, 波特率 9600(固定), 8 数据位, 1 停止位, 奇校验	K 协议 (子局), CCM2 协议 (子局), Modbus 协议 (子局)
通讯端口 2, 波特率 9600(缺省), 8 数据位, 1 停止位, 奇校验	K 协议 (子局), CCM2 协议 (主局/子局), Modbus 协议 (主局/子局), 无协议/ASCII 码打印
编程电缆	D2-DSCBL
工作温度	0-55℃ (32-131°F)
存放温度	-20-70℃ (-4-158°F)
相对湿度	5-95% (无凝露)
环境气体	无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
端子台	可拆卸
线规	一根 16AWG 或两根 18AWG, 最小 24AWG

DC 输入电气性能		
项目	高速输入, X0-X2	普通输入, X3-X7
输入电压范围	10.8-26.4VDC	10.8-26.4VDC
工作电压范围	12-24VDC	12-24VDC
峰值电压	30VDC(最高频率 5kHz)	30VDC
最小脉冲宽度	100μs	N/A
ON 电压	>9.0VDC	>9.0VDC
OFF 电压	<2.0VDC	<2.0VDC
输入阻抗	1.8kΩ @12-24VDC	2.8kΩ @12-24VDC
最大输入电流	6mA@12VDC, 13mA@24VDC	4mA@12VDC, 8.5mA@24VDC
最小 ON 电流	>5mA	>4mA
最大 OFF 电流	<0.5mA	<0.5mA
OFF→ON 延时	<100μs	2-8ms, 通常 4ms
ON→OFF 延时	<100μs	2-8ms, 通常 4ms
状态指示灯	逻辑侧	逻辑侧
公共端	4 通道/公共端 ×2 组	

DC 输出电气性能		
项目	脉冲输出点 Y0, Y1	普通输出点 Y2-Y5
输出电压范围	5-30VDC	5-30VDC
工作电压范围	6-27VDC	6-27VDC
峰值电压	<50VDC (最高频率 7kHz)	<50VDC
导通电压降	0.3VDC@1A	0.3VDC@1A
最大电流 (阻性)	0.5A/点 (作普通输出点时 1A/点)	1A/点
最大漏电流	15uA@30VDC	15uA@30VDC
最大浪涌电流	2A 100ms	2A 100ms
外部工作电源	20-28VDC 最大 150mA	20-28VDC 最大 150mA
OFF→ON 延时	<10μ s	<10μ s
ON→OFF 延时	<30μ s	<60μ s
状态指示灯	逻辑侧	逻辑侧
公共端	6 通道/公共端 ×1 组	
保险丝	无 (建议外加)	

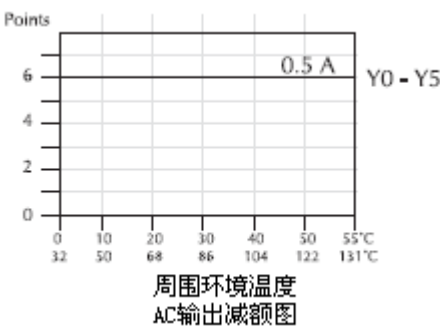
2.6.9 D0-05AA I/O 接线图

D0-05AA 有 8 个 AC 输入和 6 个 AC 输出，下图是一个典型接线的例子，外供交流电源用的是左边的 4 个端子。



8 个 AC 输入点被分为两组，每组 4 个点，每组一个独立的公共端。上面的接线图例子中，两个组的公共端被接在了一起，但是，两个组也可被分开供电，公共端也可以分离。上图的等效输入电路是一个通道的等效输入电路。

6 个 AC 输出点被分为两组，每组 3 个点，每组一个独立的公共端。上面的接线图例子中，两个组的公共端被接在了一起，但是，两个组也可被分开供电，公共端也可以分离。上图的等效输出电路是一个通道的等效输出电路。



2.6.10 D0-05AA 电气性能规格

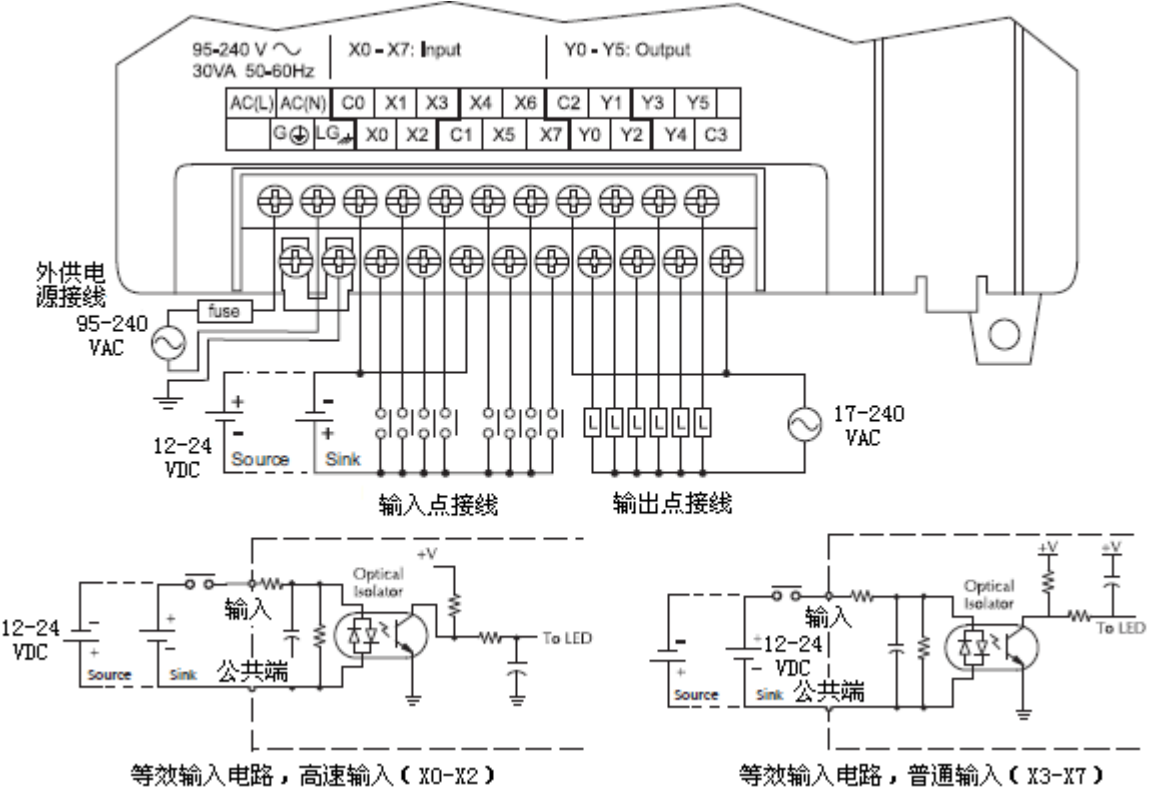
D0-05AA 一般规格	
外供电源	95-240VAC, 最大 30VA
通讯端口 1, 波特率 9600 (固定), 8 数据位, 1 停止位, 奇校验	K 协议 (子局), CCM2 协议 (子局), Modbus 协议 (子局)
通讯端口 2, 波特率 9600 (缺省), 8 数据位, 1 停止位, 奇校验	K 协议 (子局), CCM2 协议 (主局/子局), Modbus 协议 (主局/子局), 无协议/ASCII 码打印
编程电缆	D2-DSCBL
工作温度	0-55℃ (32-131°F)
存放温度	-20-70℃ (-4-158°F)
相对湿度	5-95% (无凝露)
环境气体	无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
端子台	可拆卸
线规	一根 16AWG 或两根 18AWG, 最小 24AWG

AC 输入电气性能	
输入电压范围	80-132VAC, 47-63Hz
工作电压范围	90-120VAC, 47-63Hz
输入电流	8mA@100VAC 50Hz 10mA@100VAC 60Hz
最大输入电流	12mA@132VAC 50Hz 15mA@132VAC 60Hz
输入阻抗	14K Ω @50Hz, 12K Ω @60Hz
ON 电流/电压	>6mA@75VAC
OFF 电流/电压	<2mA@20VAC
OFF→ON 延时	<40ms
ON→OFF 延时	<40ms
状态指示灯	逻辑侧
公共端	4 通道/公共端 ×2 组

AC 输出电气性能	
输出电压范围	15-264VAC, 47-63Hz
工作电压范围	17-240VAC, 47-63Hz
导通电压降	1.5VAC (>50mA) 4.0 VAC (<50mA)
最大电流	0.5A/点, 1.5A/公共点
最大漏电流	<4mA@264VAC
最大涌入电流	10A 10ms
最小负载	10mA
OFF→ON 延时	1ms
ON→OFF 延时	1ms+1/2 周期
状态指示灯	逻辑侧
公共端	3 通道/公共端 ×2 组
保险丝	无 (建议外加)

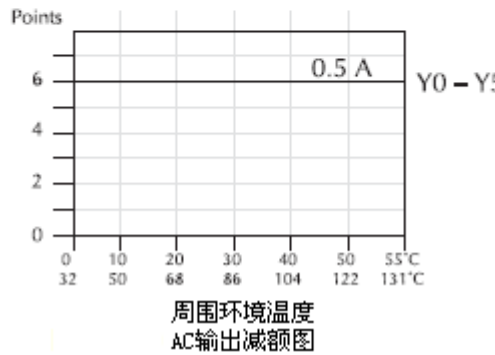
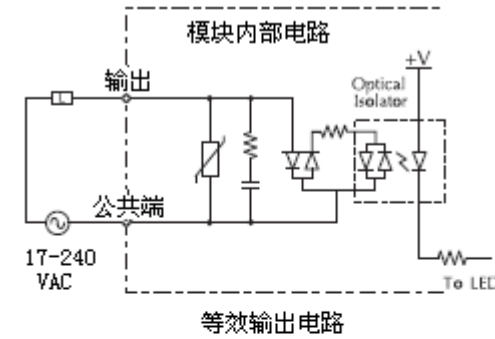
2.6.11 D0-05DA I/O 接线图

D0-05DA 有 8 个 DC 输入和 6 个 AC 输出，下图是一个典型接线的例子，外供交流电源用的是左边的 4 个端子。



8 个 DC 输入点被分为两组，每组 4 个点，每组一个独立的公共端，可被接成源或汇点。上面的接线图例子中，两个组的公共端被接在了一起，但是，两个组也可被分开供电，公共端也可以分离。上图列出了作为普通输入和高速输入时的单个输入回路的等效输入电路。

6 个 AC 输出点被分为两组，每组 3 个点，每组一个独立的公共端。上面的接线图例子中，两个组的公共端被接在了一起，但是，两个组也可被分开供电，公共端也可以分离。上图的等效输出电路是一个通道的等效输出电路。



2.6.12 D0-05DA 电气性能规格

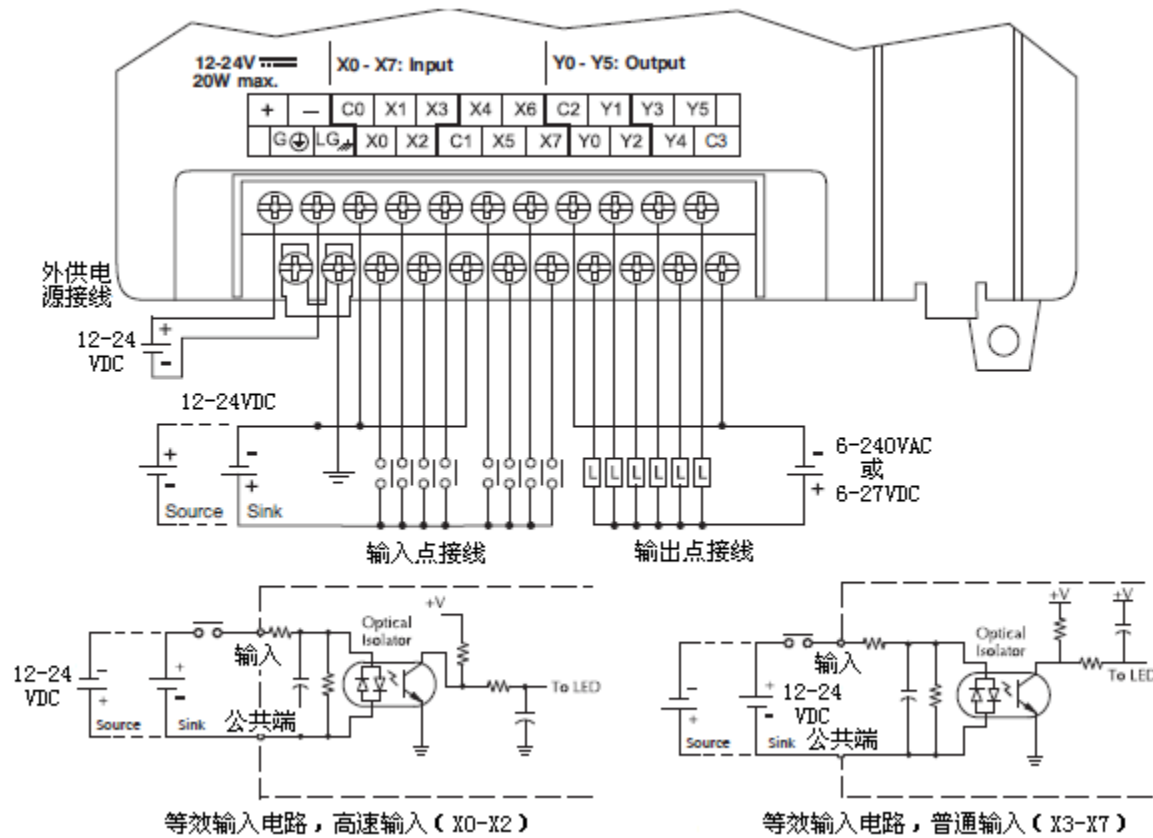
D0-05DA 一般规格	
外供电源	95-240VAC, 最大 30VA
通讯端口 1, 波特率 9600 (固定), 8 数据位, 1 停止位, 奇校验	K 协议 (子局), CCM2 协议 (子局), Modbus 协议 (子局)
通讯端口 2, 波特率 9600 (缺省), 8 数据位, 1 停止位, 奇校验	K 协议 (子局), CCM2 协议 (主局/子局), Modbus 协议 (主局/子局), 无协议/ASCII 码打印
编程电缆	D2-DSCBL
工作温度	0-55℃ (32-131°F)
存放温度	-20-70℃ (-4-158°F)
相对湿度	5-95% (无凝露)
环境气体	无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
端子台	可拆卸
线规	一根 16AWG 或两根 18AWG, 最小 24AWG

DC 输入电气性能		
项目	高速输入, X0-X2	普通输入, X3-X7
输入电压范围	10.8-26.4VDC	10.8-26.4VDC
工作电压范围	12-24VDC	12-24VDC
峰值电压	30VDC (最高频率 5kHz)	30VDC
最小脉冲宽度	100μs	N/A
ON 电压	>10VDC	>10VDC
OFF 电压	<2.0VDC	<2.0VDC
输入阻抗	1.8kΩ @12-24VDC	2.8kΩ @12-24VDC
最小 ON 电流	>5mA	>4mA
最大 OFF 电流	<0.5mA	<0.5mA
OFF→ON 延时	<100μs	2-8ms, 通常 4ms
ON→OFF 延时	<100μs	2-8ms, 通常 4ms
状态指示灯	逻辑侧	逻辑侧
公共端子	4 通道/公共端 ×2 组	

AC 输出电气性能	
输出电压范围	15-264VAC, 47-63Hz
工作电压范围	17-240VAC, 47-63Hz
导通电压降	1.5VAC@>50mA), 4.0VAC@<50mA
最大电流	0.5A/点, 1.5A/公共点
最大漏电流	<4mA@264VAC, 60Hz
最大涌入电流	10A 10ms
最小负载	10mA
OFF→ON 延时	1ms
ON→OFF 延时	1ms+1/2 周期
状态指示灯	逻辑侧
公共端	3 通道/公共端 ×2 组
保险丝	无（建议外加）

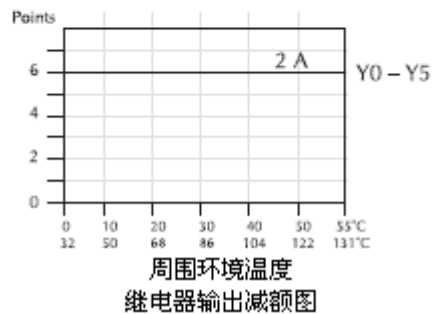
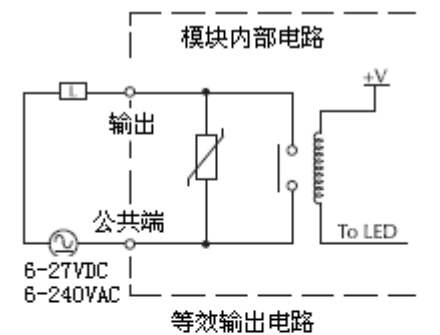
2. 6. 13 D0-05DR-D I/O 接线图

D0-05DR-D 有 8 个 DC 输入和 6 个继电器输出，下图是一个典型接线的例子，外供直流电源用的是左边的 3 个端子。



8 个 DC 输入点被分为两组，每组 4 个点，每组一个独立的公共端，可被接成源或汇。上面的接线图例子中，两个组的公共端被接在了一起，但是，两个组也可被分开供电，公共端也可以分离。上图列出了作为普通输入和高速输入时的单个输入回路的等效输入电路。

6 个输出点被分为两组，每组 3 个点，每组一个独立的公共端。上面的接线图例子中，两个组的公共端被接在了一起，但是，两个组也可被分开供电，公共端也可以分离。右上图的等效输出电路是一个通道的等效输出电路。



2.6.14 D0-05DR-D 电气性能规格

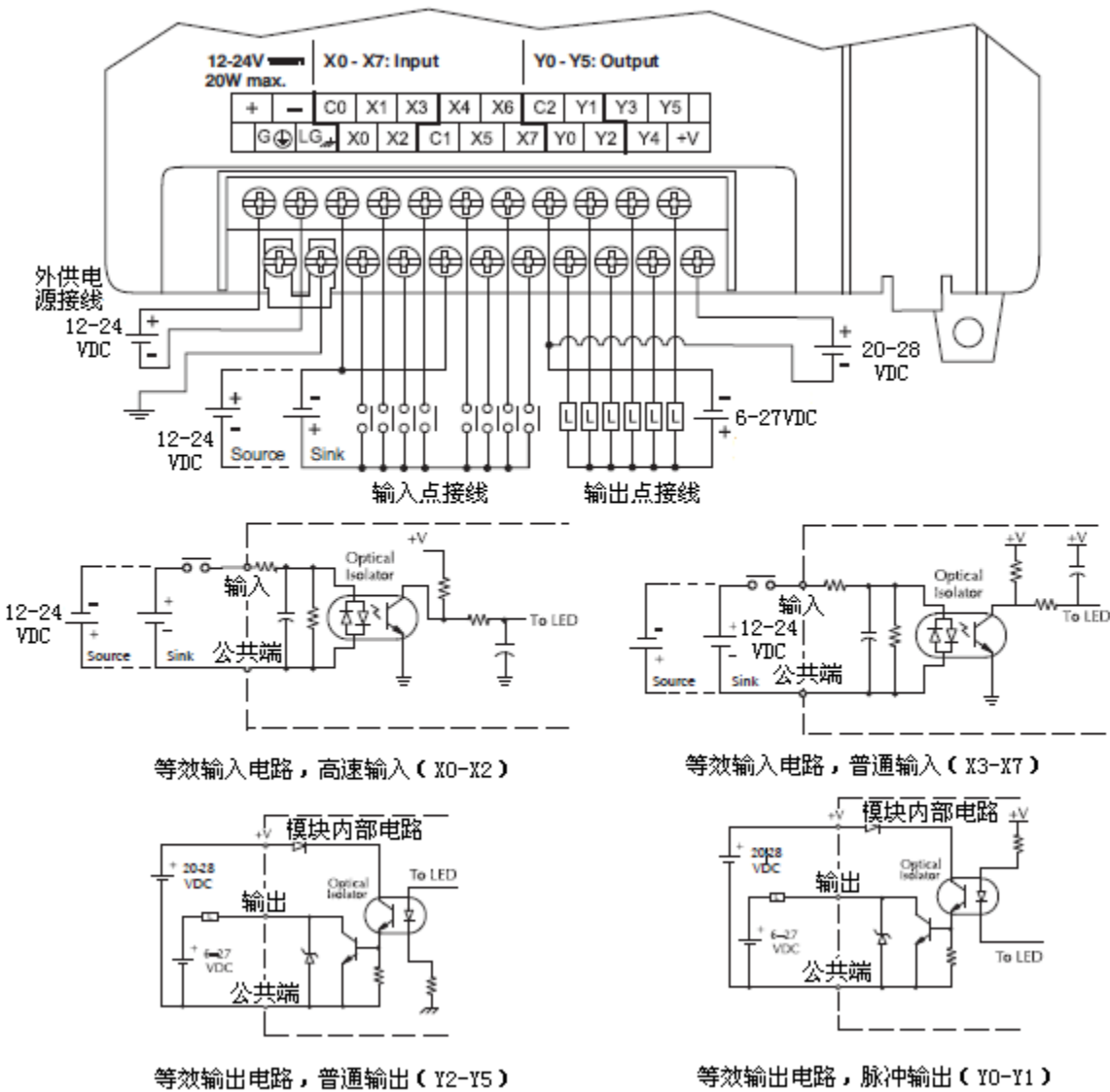
D0-05DR-D 一般规格	
外供电源	12-24VDC, 最大 20W
通讯端口 1, 波特率 9600 (固定), 8 数据位, 1 停止位, 奇校验	K 协议 (子局), CCM2 协议 (子局), Modbus 协议 (子局)
通讯端口 2, 波特率 9600 (缺省), 8 数据位, 1 停止位, 奇校验	K 协议 (子局), CCM2 协议 (主局/子局), Modbus 协议 (主局/子局), 无协议/ASCII 码打印
编程电缆	D2-DSCBL
工作温度	0-55℃ (32-131°F)
存放温度	-20-70℃ (-4-158°F)
相对湿度	5-95% (无凝露)
环境气体	无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
端子台	可拆卸
线规	一根 16AWG 或两根 18AWG, 最小 24AWG

DC 输入电气性能		
项目	高速输入, X0-X2	普通输入, X3-X7
输入电压范围	10.8-26.4VDC	10.8-26.4VDC
工作电压范围	12-24VDC	12-24VDC
峰值电压	30VDC (最高频率 5kHz)	30VDC
最小脉冲宽度	100μs	N/A
ON 电压	>10VDC	>10VDC
OFF 电压	<2.0VDC	<2.0VDC
输入阻抗	1.8kΩ @12-24VDC	2.8kΩ @12-24VDC
最大输入电流	6mA@12VDC, 13mA@24VDC	4mA@12VDC, 8.5mA@24VDC
最小 ON 电流	>5mA	>4mA
最大 OFF 电流	<0.5mA	<0.5mA
OFF→ON 延时	<100μs	2-8ms, 通常 4ms
ON→OFF 延时	<100μs	2-8ms, 通常 4ms
状态指示灯	逻辑侧	逻辑侧
公共端子	4 通道/公共端 ×2 组	

继电器输出电气性能	
输出电压范围	5-264VAC(47-63Hz)，5-30VDC
工作电压范围	6-240VAC(47-63Hz)，6-27VDC
输出电流	2A/点，6A/公共点
最大电压	264VAC，30VDC
最大漏电流	0.1mA@264VAC
最小推荐负载	5mA
OFF→ON 延时	<15ms
ON→OFF 延时	<10ms
状态指示灯	逻辑侧
公共端	3 通道/公共端 ×2 组
保险丝	无（建议外加）

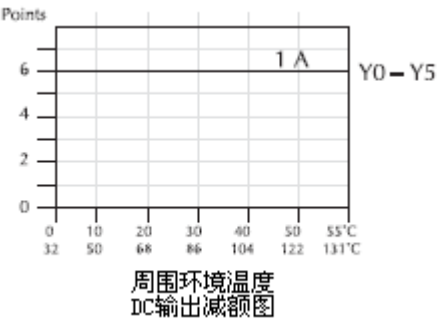
2. 6. 15 D0-05DD-D I/O 接线图

D0-05DD-D 有 8 个 DC 输入和 6 个 DC 输出，下图是一个典型接线的例子，外供直流电源用的是左边的 4 个端子。



8 个 DC 输入点被分为两组，每组 4 个点，每组一个独立的公共端，可被接成源或汇。上面的接线图例子中，两个组的公共端被接在了一起，但是，两个组也可被分开供电，公共端也可以分离。上图列出了作为普通输入和高速输入时的单个输入回路的等效输入电路。

6 个输出点共用一个公共端。注意 DC 输出需要连接外部 DC 电源到端子台下排最右边的 V+ 接线端子上。右上图的等效输出电路是一个通道的等效输出电路。



2.6.16 D0-05DD-D 电气性能规格

D0-05DD-D 一般规格	
外供电源	12-24VDC, 最大 20W
通讯端口 1, 波特率 9600 (固定), 8 数据位, 1 停止位, 奇校验	K 协议 (子局), CCM2 协议 (子局), Modbus 协议 (子局)
通讯端口 2, 波特率 9600 (缺省), 8 数据位, 1 停止位, 奇校验	K 协议 (子局), CCM2 协议 (主局/子局), Modbus 协议 (主局/子局), 无协议/ASCII 码打印
编程电缆	D2-DSCBL
工作温度	0-55℃ (32-131°F)
存放温度	-20-70℃ (-4-158°F)
相对湿度	5-95% (无凝露)
环境气体	无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
端子台	可拆卸
线规	一根 16AWG 或两根 18AWG, 最小 24AWG

DC 输入电气性能		
项目	高速输入, X0-X2	普通输入, X3-X7
输入电压范围	10.8-26.4VDC	10.8-26.4VDC
工作电压范围	12-24VDC	12-24VDC
峰值电压	30VDC (最高频率 5kHz)	30VDC
最小脉冲宽度	100μs	N/A
ON 电压	>9.0VDC	>9.0VDC
OFF 电压	<2.0VDC	<2.0VDC
最大输入电流	6mA@12VDC, 13mA@24VDC	4mA@12VDC, 8.5mA@24VDC
输入阻抗	1.8kΩ @12-24VDC	2.8kΩ @12-24VDC
最小 ON 电流	>5mA	>4mA
最大 OFF 电流	<0.5mA	<0.5mA
OFF→ON 延时	<100μs	2-8ms, 通常 4ms
ON→OFF 延时	<100μs	2-8ms, 通常 4ms
状态指示灯	逻辑侧	逻辑侧
公共端子	4 通道/公共端 ×2 组	

DC 输出电气性能		
项目	脉冲输出点 Y0, Y1	普通输出点 Y2-Y5
输出电压范围	5-30VDC	5-30VDC
工作电压范围	6-27VDC	6-27VDC
峰值电压	<50VDC (最高频率 7kHz)	<50VDC
导通电压降	0.3VDC@1A	0.3VDC@1A
最大电流 (阻性)	0.5A/点 (作普通输出点时 1A/点)	1A/点
最大漏电流	15uA@30VDC	15uA@30VDC
最大浪涌电流	2A 100ms	2A 100ms
外部工作电源	20-28VDC 最大 150mA	20-28VDC 最大 150mA
OFF→ON 延时	<10μs	<10μs
ON→OFF 延时	<30μs	<60μs
状态指示灯	逻辑侧	逻辑侧
公共端	6 通道/公共端 ×1 组	
保险丝	无 (建议外加)	

2.7 各型号 DL05 PLC 重量

PLC 型号	重量
D0-05AR	272 克
D0-05DR	272 克
D0-05AD	263 克
D0-05DD	254 克
D0-05AA	272 克
D0-05DA	272 克
D0-05DR-D	254 克
D0-05DD-D	263 克

不包括扩展模块及各种外围设备。

2.8 术语

开关量输入：接入 PLC 的输入信号，PLC 将现场设备的电信号转换成二进制形式（开或关），在每个扫描周期被 CPU 读取。

开关量输出：PLC 输出到现场设备的信号，PLC 将梯形图程序的结果（1 或 0）转换成“开”或“关”来开关现场设备。

I/O 公共端：输入或输出的终端，可以被很多 I/O 电路共用，在 I/O 电路中通常是在返回到电源的路径上。

输入电压范围：输入电路的工作电压范围。

最大电压：输入电路的最大允许电压值。

ON 电压：输入变为“ON”的最小电压值。

OFF 电压：输入变为“OFF”的最大电压值。

输入阻抗：输入阻抗可以用来计算一个特定工作电压的输入电流。

输入电流：输入“ON”时的典型工作电流值。

最小 ON 电流：输入电路中，“ON”状态下能可靠运行的最小电流值。

最大 OFF 电流：输入电路中，输入变为“OFF”的最大电流值。

OFF→ON 延迟：模块状态 OFF→ON 的转换时间。

ON→OFF 延迟：模块状态 ON→OFF 的转换时间。

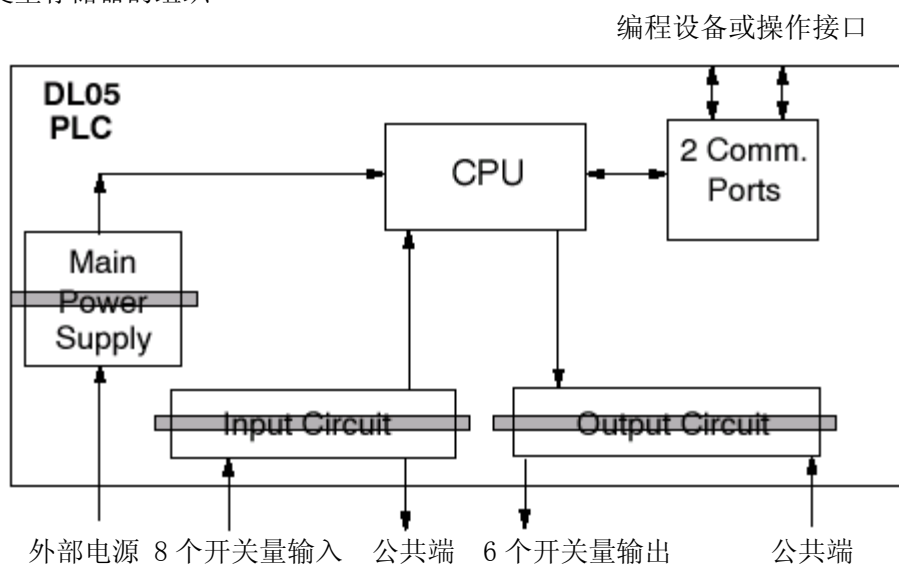
状态指示灯：表明输入或输出点 ON/OFF 状态的发光二极管 LED。所有 PLC 的 LED 均装在输入输出电路的逻辑侧。

第3章 CPU 性能和操作

3.1 概述

CPU 是 PLC 的心脏，几乎所有的 PLC 操作都由 CPU 控制，所以正确的设置 CPU 很重要，本章介绍了以下内容：

- 设置 CPU 的步骤
- 梯形图程序的操作
- 变量存储器的组织



注意：DL05 的高速 I/O 功能（HSIO）由专用可设置的硬件组成，它不执行梯形图程序，因此不被看做是 CPU 的组成部分，具体请参见第 4 章。

3.2 DL05 特点

DL05 为整体式 PLC，带 1 个扩展模块插槽，本体带 8 点输入点（I0-I7），6 点输出点（Q0-Q5），如果需要，DL05 可在其右侧扩展插槽安装 1 块扩展模块，用于扩充 DL05 I/O 点数以及扩展其系统功能，其扩展 I/O 模块的输入起始定义号从 I100 开始顺序进行分配，输出定义号从 Q100 开始顺序进行分配。

DL05 具有 2K 语程序空间和 4K 字数据存储器空间，程序采用 FlashROM 内存，它是 CPU 板的组成部分；数据寄存器内容、系统参数区数据和其它信息由大容量电容保持，即使在掉电情况下，其内容也可保持几个小时，PLC 上电后，电容自动充电。需要长久保存其中数据，可选择扩充存储单元选购件。

DL05 提供多达 120 多条指令，适合各种应用场合的编程控制。

DL05 带有 2 个 RS232C 通讯口，可同时连接编程设备和各种通讯设备，方便调试、使用。

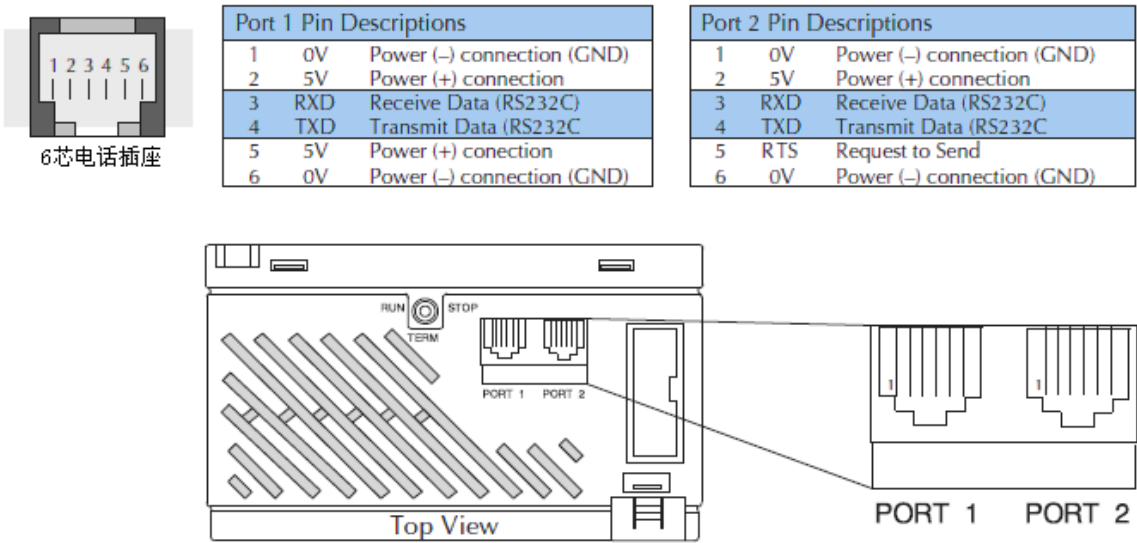
3.3 CPU 规格

规格	
项目	DL05
程序总存储容量 (字节)	6K
梯形图程序容量 (语)	2048
全部数据寄存器 R (字)	4096
用户使用数据寄存器 (字)	3968
不挥发数据寄存器 (字)	128
特殊寄存器 R	128
布尔指令执行	2.0 μ S
典型扫描 (1k 布尔)	2.7-3.2mS
梯形图编程	Yes
梯形图和级式语言编程	Yes
运行中修改程序	Yes
替代功能 (override)	Yes
扫描方式	循环扫描/中断
手持编程器	Yes
Windows 环境编程软件 DirectSOFT	Yes
内置 RS232C 通讯口	2 个
FLASH 内存	CPU 标准
本体开关量	8 输入, 6 输出
本体模拟量	无
高速 I/O	有, 3 输入点/2 输出点
指令数	129
输入继电器 I	256
输出继电器 Q	256
中间继电器 M	512
特殊继电器 SP	512
级数 (级式编程)	256
定时器 T	128
计数器 C	128
直接 I/O	Yes
中断输入 (外部/定时)	Yes
子程序	Yes
For/Next 循环	Yes
数学运算	整数
鼓型控制指令	Yes
日历/时钟	仅在选用存储模块时有此功能
内部诊断	Yes
口令保护	Yes
系统错误履历	No
用户错误履历	No
后备电池	本体无 (内置 超级电容), 存储模块有

3. 4 CPU 硬件设置

3. 4. 1 通讯口引脚图

DL05 PLC 有 2 个 RS232C 通讯口，Port1 通常用于(连接)手持编程器、编程软件、操作员接口，MODBUS 子局、CCM2 子局，波特率固定为 9600bps；Port2 可用于(连接)手持编程器、编程软件、操作员接口，MODBUS 主/子局、CCM2 主/子局，波特率设定范围为 300-38.4kbps。
注意：5V 引脚额定电流为 220mA，主要用于与操作员接口通讯。

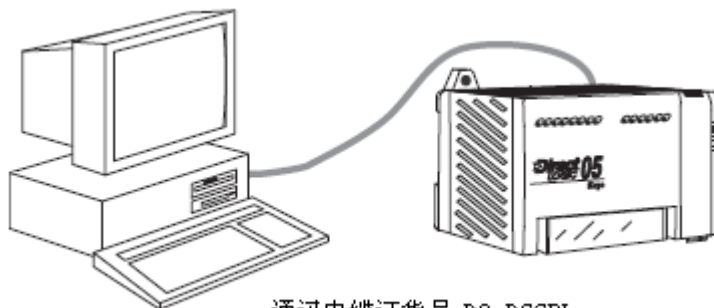


通讯口 1	通讯口 2
主要用于连接手持编程器，计算机编程软件，人机界面产品 6P 电话口，RS232C 通讯速度：固定为 9600bps 奇偶校验：ODD（奇校验缺省） 局号：1（固定） 8 位数据位，1 位起始位，1 位停止位 非同步，半双工，DTE 支持协议（自动选择）： K 协议（子局），CCM2 协议（子局） MODBUS RTU 协议（子局） 注：从系统软件版本 V3.36 及以后的 DL05，通讯口 1 支持 CCM2 协议、MODBUS RTU 协议下的通讯参数的自由设置，具体参见第 4 章。	连接手持编程器，计算机编程软件，人机界面产品，其它串行通讯设备 6P 电话口，RS232C 通讯速度：300，600，1200，2400，4800，9600，19200（缺省），38400bps 奇偶校验：ODD（奇）（缺省），EVEN（偶），NONE（无） 局号：1（缺省） 8 位数据位，1 位起始位，1 位停止位 非同步，半双工，DTE 支持协议（自动选择）： K 协议（子局），CCM2 协议（主局/子局） MODBUS RTU 协议（主局/子局） 无协议/ASCII 码打印
通讯口 2 其它缺省设置 超时时间：基本（800ms） 数据格式：Hex RTS ON 延时时间： 0ms RTS OFF 延时时间： 0ms	

注：CCM2 协议是光洋公司特有的串行数据通讯协议，也叫 DirectNET 数据通讯协议。

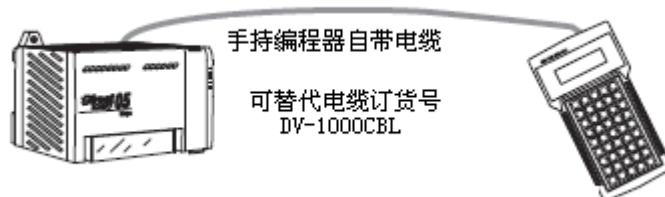
3.4.2 连接编程设备

如果使用计算机上的 DirectSOFT 编程软件来编程，可以使用 DL05 PLC 的任一编程口。对于一个办公室环境的工程项目应用（典型的开发项目）来说，这是首选的编程方法。



通讯电缆订货号 D2-DSCBL

手持编程器用一根手持编程器电缆同 CPU 通讯，这种设备可用于系统的维护和程序的少量更改。手持编程器出厂配有一根长约 200cm 的编程电缆。



3.4.3 CPU 设置信息

新出厂的 DL05 PLC 中没有用户程序，需要用户自己输入用户程序。在对 DL05 进行编程之前，首先需要对 DL05 进行一些基本的设置，这些基本的设置包括：

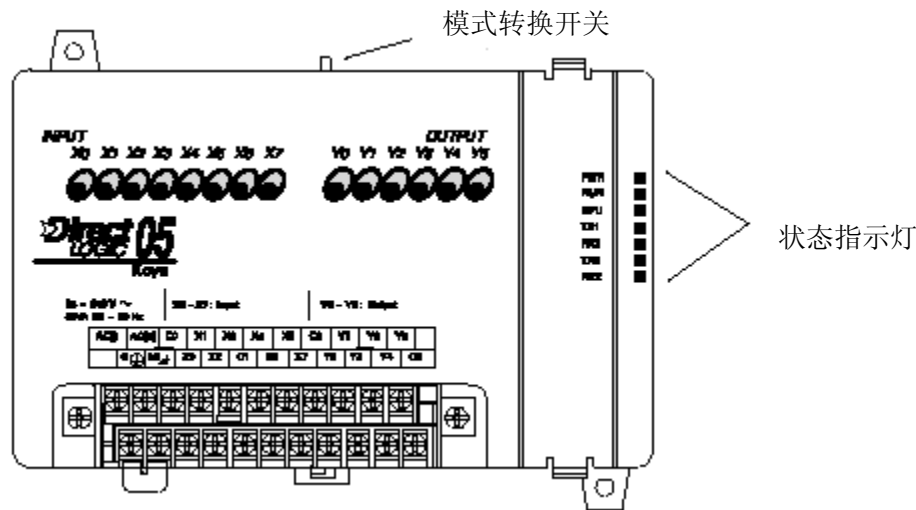
- 选择或改变 PLC 运行方式；
- 使用编程设备（手持编程器、计算机编程软件）菜单功能；
- 清除程序（和其它存储区域）；
- 初始化系统参数区；
- 设置停电保持数据范围。

等等。当然，根据你的应用需要，有些设置并不一定是必需的。

下面对这些基本的设置内容进行说明。

说明中包含有编程设备操作及指令集的内容，有关编程设备的使用方法请参见其各自的手册资料。

首先介绍 DL05 PLC 的基本硬件组成，下图为 DL05 PLC 前面板图。



3.4.4 状态指示灯

在 PLC 右侧的状态指示灯有特殊的功能，在编程和调试时会有帮助。

指示灯	状态	含意
P W R	ON	电源正常
	OFF	电源异常
R U N	ON	P L C 在运行中
	OFF	P L C 在停止或编程状态
	闪烁	CPU 是升级模式
C P U	ON	C P U 自检出错
	OFF	C P U 自检正常
T X 1	ON	在通讯口 1 上有数据传出
	OFF	在通讯口 1 上无数据传出
R X 1	ON	在通讯口 1 上有数据接收
	OFF	在通讯口 1 上无数据接收
T X 2	ON	在通讯口 2 上有数据传出
	OFF	在通讯口 2 上无数据传出
R X 2	ON	在通讯口 2 上有数据接收
	OFF	在通讯口 2 上无数据接收

面板上的 I/O 状态指示灯用于监视某一时刻的 I/O 通断状态。

3.4.5 模式开关

DL05 PLC 上的模式开关提供了程序允许改变/不允许改变两种位置。只有当模式开关处于“TERM”位置时，才允许通过接口设备（手持编程器、DirectSOFT 编程软件包、人机界面等）修改 PLC 内程序和参数；而“RUN”和“STOP”2 种位置下，只能查看程序而不能做任何的修改。

如果开关处于“TERM”位置并且没有设置保护口令，PLC 动作模式、参数数据和程序均可通过与 PLC 连接的编程或监控设备来改变。



注意：如果 DL05 PLC 中没有程序而模式开关被拨到 RUN 模式，PLC 将会产生一个“致命错误”。可以通过给 PLC 断电重启来消除该“致命错误”。

3.4.6 DL05 PLC 改变模式

模式开关位置	CPU 动作
RUN	PLC 进入强制运行状态（如果没有错误发生），不允许编程设备操作。
TERM	编程和调试模式可用，允许使用编程设备/监控设备改变运行模式和程序。
STOP	PLC 进入强制停止状态，不允许编程设备/监控设备操作。

有两种方法可改变 PLC 运行状态，一是使用模式开关控制；二是在模式开关处于“TERM”位置时，通过编程设备改变 PLC 运行模式。编程设备有手持式编程器和计算机用编程软件 DirectSOFT 两种，有关编程设备的操作，请参见相关编程器操作手册或编程软件随机手册。

当运行开关处于“RUN”或“STOP”位置时，则 PLC 强制进入 RUN 或 STOP 状态。

3.4.7 上电时的模式操作

当 DL05 PLC 的模式开关处于“RUN”和“STOP”位置时，上电时 DL05 将自动进入相应的运行模式。当 DL05 PLC 的模式开关处于“TERM”位置时，DL05 PLC 的上电运行模式是根据其最近掉电时记忆的运行状态而定，例如，如果 CPU 掉电时是编程模式，再次上电时，PLC 的运行模式仍是编程模式。



警告：一旦超级电容放电完毕（4 天到 3 周），再次上电时，如果模式开关处于“TERM”位置，PLC 的运行模式不能自动置于掉电前的模式，上电时 PLC 可被置于运行或编程模式。注意此种情况下上电有可能产生意想不到的设备动作！

CPU 上电时的模式也取决于 R7633bit13 的状态，如果 R7633bit13 被置位且模式开关处于“TERM”位置，则 CPU 上电时自动进入“RUN”模式。

3.4.8 菜单 (M) 功能

许多 CPU 的设置任务通过编程设备的菜单 (M) 功能来实现，菜单功能完成许多不同的操作，包括清空梯形图程序，显示扫描时间，拷贝程序到手持编程器的 EEPROM 中等，按所影响的系统参数不同，它们被分成了几类。

可以使用 DirectSOFT 5 或者手持编程器使用菜单功能，有些菜单功能专为手持编程器设计，不适用于 DirectSOFT 软件包，例如 EEPROM 有关的一些操作。

下表列出一些手持编程器支持的菜单功能。

M2*——梯形图操作		5B	高速 I/O (HSIO) 配置
21	检查程序	5D	扫描控制设置
22	改变参考	M6*——手持编程器设置	
23	清空指定范围梯形图程序	61	显示版本号
24	清空所有梯形图程序	62	蜂鸣器开/关
M3*——寄存器操作		65	运行自诊断功能
31	清空寄存器	M7*——EEPROM 操作	
M4*——I/O 设置		71	复制 CPU 内存到手持编程器的 EEPROM 中
41	显示 I/O 配置	72	将手持编程器 EEPROM 内容写入 CPU
M5*——CPU 设置		73	比较 CPU 与手持编程器 EEPROM 内容
51	修改程序名称	74	空白检查 (手持编程器 EEPROM)
53	显示扫描时间	75	擦除手持编程器 EEPROM
54	初始化系统参数区	76	显示 EEPROM 类型 (CPU 和手持编程器)
55	设置看门狗时间	M8*——口令保护操作	
56	设置通讯口 2 参数	81	修改口令
57	设置停电保持范围	82	CPU 解锁
58	调式操作	83	锁定 CPU
59	替代功能 (override) 设置		

3.4.9 清空已有程序

编写新程序前, 确保清空 PLC 已有程序, 可以使用 M24 清空全部程序, 使用其它菜单功能来清除其它存储区:

- M23——清空指定范围内程序
- M24——清空所有程序
- M31——清空寄存器

3.4.10 初始化系统参数

DL05PLC 将系统参数存放于一个记忆区, 这个记忆区通常被称做“SPD 区”(系统参数区)。有些情况下, 更改的系统设置将被存储在系统参数区中, 例如, 如果设定一定范围的内部继电器停电保持, 这个设定将被存储在系统参数区中。使用 M54 会将系统参数区恢复到出厂状态。



警告: 你也许永远不会使用 M54, 除非你想清除系统参数区中的所有设置信息。一般情况下, 只有在要改变程序, 并且老程序的系统设置比较特殊的情况才需要初始化系统参数, 否则, 不需要初始化系统参数, 只需把新程序装入即可。

注意, 使用 M54 会将系统参数全部初始化, 如果你已经设置了特别的参数比如停电保持范围等, 使用 M54 会将其清除, 因此要谨慎使用这个功能。

3.4.11 设置停电保持范围

DL05 PLC 提供了相当范围的停电保持内存，这个缺省的范围适合多种应用，当你的实际应用需要更大的保持范围或根本不需要时，你可以改变它，缺省设置为：

内存区	DL05	
	缺省范围	可用范围
内部继电器	M400-M777	M0-M777
数据寄存器	R1400-R7777	R0-R7777
定时器	无	T0-T177
计数器	C0-C177	C0-C177
级	无	S0-S377

可以使用 M57 设置停电保持范围，在 DirectSOFT 中设置停电保持范围的路径如下：PLC—>设置 (Setup) ——> 停电保持范围 (Retentive Ranges)。



警告：DL05 PLC 没有配置后备电池（除非选择安装了存储模块——D0-01MC），断电时用超级电容来保持数据，但是时间较短，一般为 1~2 周时间，在恶劣环境下甚至只能保持 4 天时间。需要较长时间停电保持数据时，请选择存储模块 D0-01MC。

3.4.12 使用保护口令

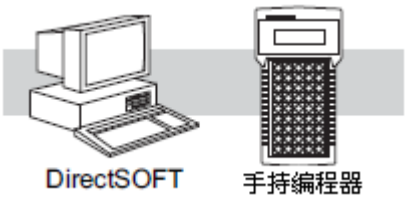
DL05 PLC 允许使用一个保护口令来降低程序和数据未经授权的改变的风险。口令一旦设置好，你就可以锁定 PLC。PLC 被锁定后，要使用编程设备改变系统参数必须输入正确的口令。

DL05 PLC 使用 8 位数字式口令。PLC 的出厂口令设置为 00000000，表示没有口令保护。如果一个 DL05 PLC 已经设置了口令，你可以通过在修改口令时输入 8 个 0 来清除口令保护，口令修改操作在输入正确的口令，解除口令保护后被允许。



警告：请务必记住这个口令，否则如果忘记的话，就不能修改 CPU 的内容；PLC 只能返厂来清除口令，但是里面的程序会一起被清除。

可以使用手持编程器或 DirectSOFT 软件来修改口
令，
下面示范了如何使用手持编程器来修改口令。



选择菜单功能81

CLR

CLR

I8

B1

AUX

ENT

PASSWORD

00000000

输入新的8位数字密码

X

X

.

.

.

X

ENT

PASSWORD

XXXXXXXX

按“CLR”清除显示

- 输入口令后有三种方法来锁定 CPU:
- 给 CPU 断电，则上电后 CPU 自动锁定;
 - 如果是通过 DirectSOFT 给 CPU 设置口令，则退出 DirectSOFT 后 CPU 自动锁定;
 - 使用 M83 来锁定 CPU。
- 使用 DirectSOFT 时，如果 CPU 被锁定，会有输入口令的提示；使用手持编程器时，必须使
用 M82 来给 CPU 解锁，一旦进入 M82，就会有输入口令的提示。

3.5 CPU 操作

为了更好的应用 DL05 PLC，用户需要很好的了解 CPU 是如何控制系统操作的。在创建应用程序前，用户需要了解四个方面：

- CPU 操作系统——CPU 控制所有的系统操作。
- CPU 操作模式——两个最主要的模式：编程模式和运行模式。
- CPU 时间——两个重要的时间：I/O 响应时间和 CPU 扫描时间。
- CPU 存储映射——DL05 PLC 提供了多种资源，比如定时器、计数器、输入等。

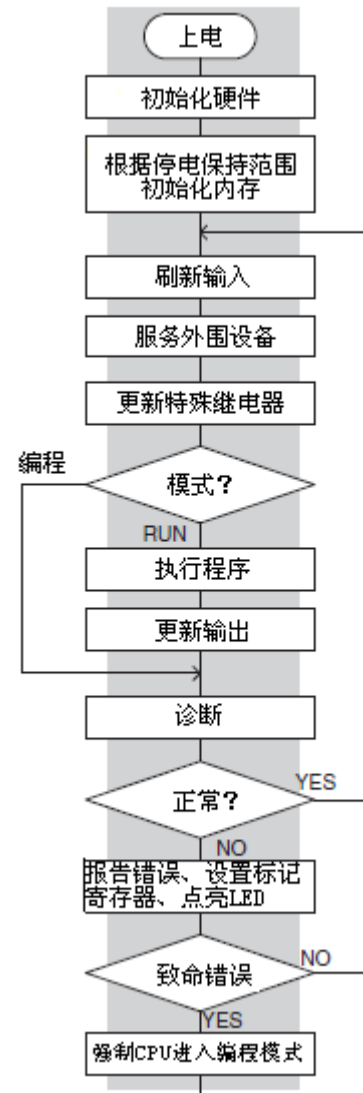
3.5.1 CPU 操作系统

上电时，CPU 初始化内部电路硬件，内存初始化从检查停电保持区域开始，一般情况下，停电保持区域的内容不变，非停电保持区域则被初始化为零（除非有特别的设定）。

上电后的第一次扫描之后，CPU 开始周期性扫描工作，右边的流程图显示了由于 CPU 模式和发生的错误的不同而导致扫描任务有所不同。“扫描时间”是每个扫描循环的平均时间，可以看到 CPU 总是读取输入状态，甚至在编程模式也读取，这就使得使用编程工具可以在任何时候监视输入状态。

输出仅在运行模式下被更新，编程模式下，它们是断开状态。

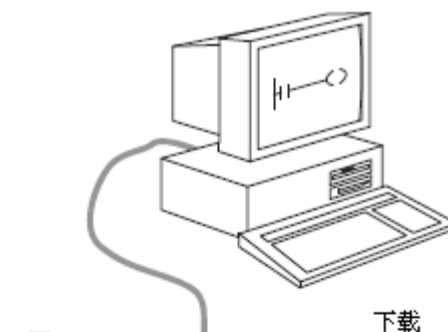
错误检测分两种：非致命错误会被报告出来，但是 CPU 仍然保持当前运行模式；如果有致命错误发生，则 CPU 被强制进入编程模式。



3.5.2 编程模式

编程模式下, CPU 不执行应用程序, 也不更新输出。编程模式最主要的用途是编程, 也可以设置 CPU 参数, 比如高速 I/O (HSIO) 功能, 停电保持区域等。

可以使用编程设备, 比如装有 DirectSOFT 软件的 PC 机或手持编程器将 DL05 CPU 置于编程模式。



3.5.3 运行模式

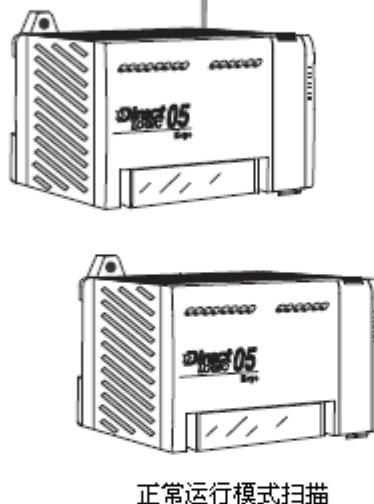
运行模式下, CPU 执行应用程序, 更新输入输出, 可以完成很多操作, 包括:

- 监视和改变输入输出状态
- 更新定时器/计数器当前值
- 更新变量内存地址

运行模式操作可被分为几个关键部分, 对于绝大多数应用来说, 这些部分是最重要的, 比如, 需要了解 CPU 是如何更新 I/O, 处理强制操作, 执行用户程序等等。

可以使用编程设备, 比如装有 DirectSOFT 软件的 PC 机或手持编程器将 CPU 置于运行模式。

在运行模式下也可以编辑程序, 这种修改不中断输出。相反, 在接受程序修改信息时, CPU 保持输出在其最后的状态。如果新输入的程序中有错误, 则 CPU 将所有输出置于“OFF”状态并进入编程模式。



警告: 只有非常熟悉系统的被授权的人员才可以在运行模式更改程序。运行模式下更改的程序会立即运行, 应确保操作人员非常清楚改变程序所带来的影响, 从而将人身伤害和设备损坏的风险降至最低。

3.5.4 读输入

CPU 读取所有输入的状态并将其存放在输入映射寄存器中。输入映射寄存器位地址前有一个字母“I”。CPU 执行应用程序时,会使用映射寄存器的数据。

当然,CPU 读取新的输入值后,输入值将会改变。一般情况下,CPU 的扫描时间是以 ms 为单位,但如果某个应用需要更快的输入响应的话,可以使用直接指令,直接指令直接从 I/O 模块读取数据,但是,这样会延长扫描时间,因为 CPU 在执行用户程序时要再次读取 I/O 状态。

3.5.5 服务外围设备和强制 I/O

CPU 从输入模块读取输入数据后,再从外围设备读取数据,这主要是与外围设备的通讯部分。例如,CPU 从编程设备读取数据,查看输入、输出或其它内存类型的状态是否需要被修改。

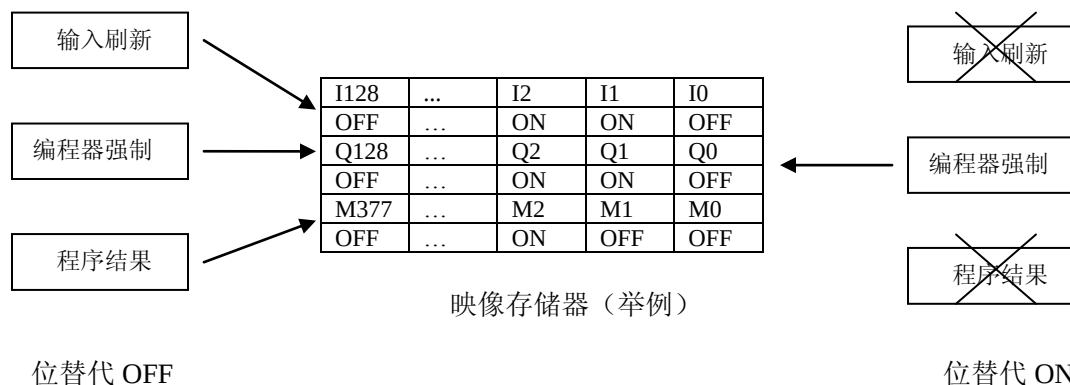
DL05 PLC 通常有两个基本类型的强制操作:

- 外围设备的强制——不是长期的,只能一次扫描有效;
- 位替代(override)——将 I/O 点(或其它位)保持在当前状态。该功能将对以下位状态有效: I, Q, M, C, T, S。

普通强制——这种类型的强制会临时改变一个开关量的状态,例如,可以强制一个开关量输入为“ON”,其实它的真实状态为“OFF”。这其实是改变存放在映像寄存器里的数据的状态,这个改变的状态保持有效,直到下一次扫描这个映射寄存器里的数据被改写。这种强制适用于调试状态下,当操作者想要强制一个位“ON”来触发另一事件时。

位替代(override)——使用手持编程器的 M59 或 DirectSOFT 中的“Data View”选项,可以实现该功能。位替代使 CPU 对开关量的操作失效,例如,如果在 I1 状态为“OFF”时,触发 I1 的位替代功能,CPU 将不能改变 I1 的状态,这就意味着即使 I1 的状态变为“ON”,CPU 也不能接受这个改变,因此,程序中 I1 值将始终是“OFF”。当然,如果触发 I1 的位替代功能时,I1 为“ON”,I1 的值将始终是“ON”。

位替代功能有更高级的应用,位替代有效的时候,普通强制也是可以使用的。例如,如果触发 Q0 的位替代功能时 Q0 为“OFF”,CPU 将不能改变 Q0 的状态;但是,仍然可以使用编程设备来改变 Q0 的状态,现在,如果使用编程设备强制 Q0 为“ON”,CPU 将接受 Q0 为“ON”;如果再把 Q0 强制为“OFF”,CPU 将接受 Q0 为“OFF”,CPU 不会使用应用程序或 I/O 刷新的结果来更新 Q0 的值,除非 Q0 位替代设置被取消。下图是位替代功能的简图,注意当使用位替代功能时,CPU 不刷新映射存储器。



警告: 只有非常熟悉系统的被授权的人员才可以更改程序。应确保操作人员非常清楚改变程序所带来的影响,从而将人身伤害和设备损坏的风险降至最低。

3.5.6 刷新特殊继电器和特殊寄存器

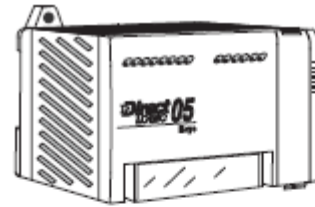
有一些专用的寄存器地址包括特殊继电器和其它专用的寄存器信息。这一区域要被循环执行确保这些地址内容每次扫描都被刷新,有一些不同的特殊继电器,比如诊断继电器等,也要被刷新。

3.5.7 执行应用程序

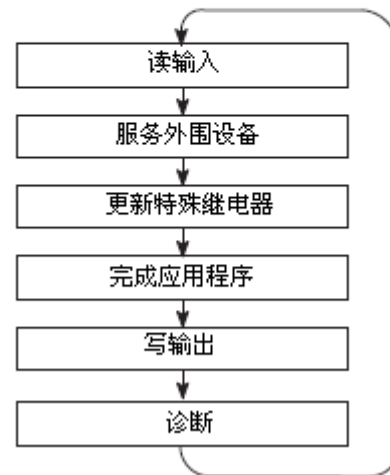
循环扫描中 CPU 执行应用程序的每条指令,这些指令确定了输入和输出之间的关系。CPU 将要输出的值存放于输出映像存储器中,输出映射寄存器位地址前有一个字母“Q”。只有在写输出阶段执行完后,实际输出才被更新。如果使用直接输出指令将会立即更新输出点状态,而不是等待直到写输出执行完。

内部中间继电器(M),级(S)和数据寄存器(R)也在这一阶段同时被刷新。

上面讲到可以对系统中多种类型的点进行强制操作,如果任一 I/O 点或数据被执行了强制操作,输出映射寄存器也会包含这个强制操作信息。



正常运行模式扫描



3.5.8 写输出

一旦执行完了应用程序指令逻辑并重置了输出映射寄存器,CPU 就将输出映射存储器中的值写入相应的输出通道中。注意,CPU 也确保任何的强制操作值存放于输出映射存储器中,因此,被强制的点状态值也会被刷新。

3.5.9 诊断

在这一部分的扫描中,CPU 执行所有系统诊断和一些其它任务,比如计算扫描时间和复位看门狗定时器。许多不同的错误会被自动检测到并被报告出来。

这一部分的扫描中较重要的是扫描时间的计算和看门狗定时器的控制。DL05 PLC 有一个看门狗定时器,用来存储 CPU 扫描程序允许的最长时间。如果指令执行时间超过这个时间,CPU 将进入编程模式并把所有输出关掉。这个时间的出厂缺省值为 200ms,指令执行时间超过的话会报告一个错误,例如,手持编程器将显示一条错误信息“E003 S/W TIMEOUT”。

可以使用 M53 来查看最小、最大和当前扫描时间,使用 M55 可以加长或减短看门狗定时器的时间。

3.6 I/O 响应时间

3.6.1 应用中响应时间是否重要

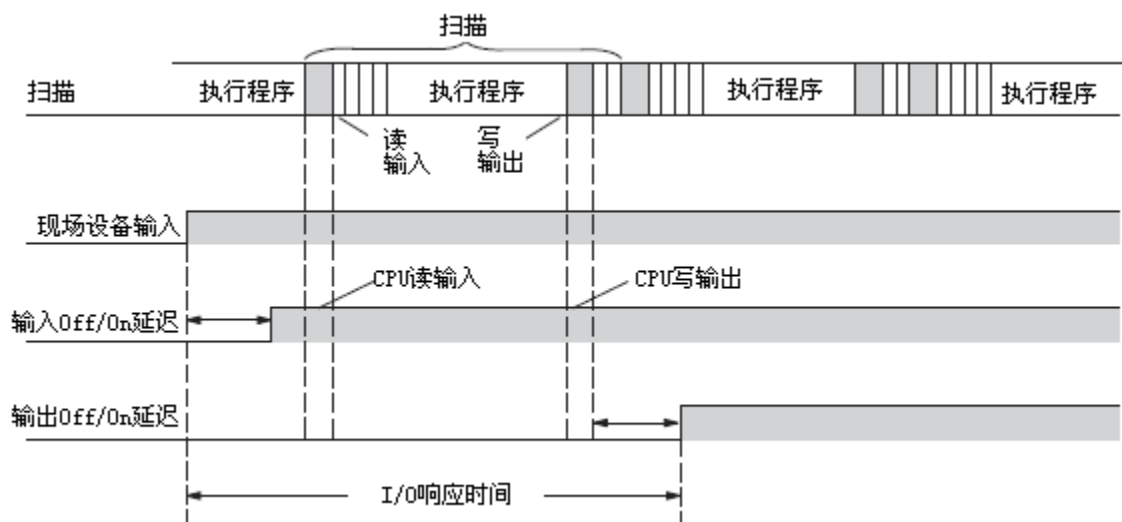
I/O 响应时间是控制系统从读入输入到更新输出所需的时间总和。大多数应用中，CPU 完成这个任务所需的时间很短，以至于不必考虑这个时间，但是，有些应用确实需要非常短的刷新时间，这种情况下，用户需要了解影响响应时间的因素。

影响响应时间的因素有四个：

- 现场设备输入状态改变时的扫描时序
- 输入 Off→On 延迟时间
- CPU 扫描时间
- 输出 Off→On 延迟时间

3.6.2 正常最短 I/O 响应时间

CPU 在执行读输入时序前一刻，正好输入状态改变，这个时候的 I/O 响应时间最短，此时，输入状态被读取，应用程序被执行，输出点被更新，见下图：

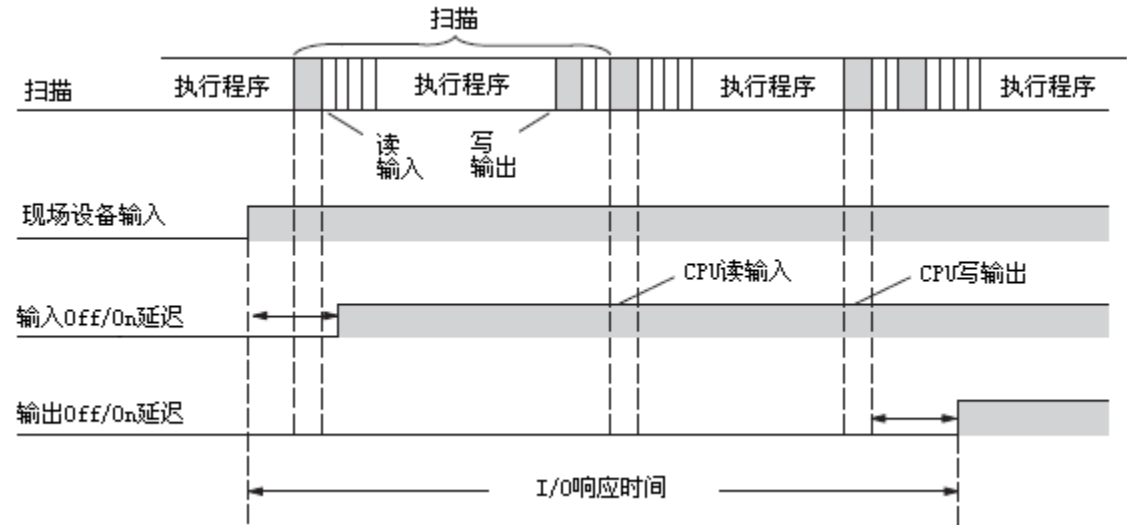


这种情况下，可以将下列几项简单的加在一起来计算响应时间：

输入延迟+扫描时间+输出延迟=响应时间

3.6.3 正常最长 I/O 响应时间

CPU 在执行读输入之后输入状态改变，这个时候的 I/O 响应时间最长，此时，新的输入状态尚未被读取，应用程序被执行，输出点被更新，见下图：



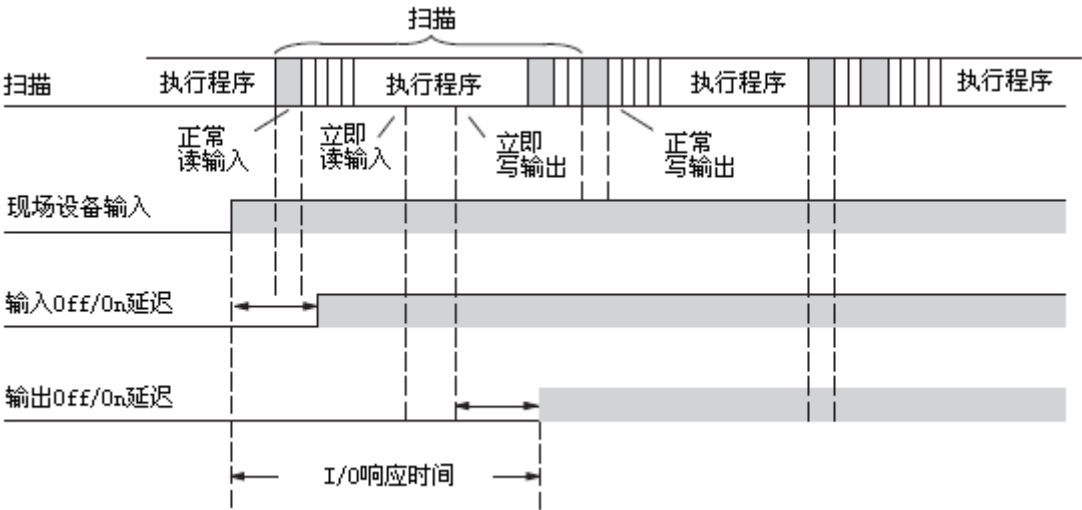
这种情况下，可以将下列几项相加来计算响应时间：
输入延迟+（2×扫描时间）+输出延迟=响应时间

3.6.4 缩短响应时间

可以采取以下几种方法来缩短响应时间：

- 选择执行速度较快的指令。
- 使用直接 I/O 指令（可以在程序执行期间更新 I/O）。
- 可以选择使用 DL05 高速计数功能（HSIO）的模式 50 脉冲捕捉功能。
- 将 I0、I1、I2、I3 的模式 60 滤波时间改为 0ms。

上述四种方法中，直接 I/O 指令的应用最为有用，下面的例子展示了直接输入指令和直接输出指令是如何影响响应时间的。



这种情况下，可以将下列几项相加来计算响应时间：

输入延迟+指令执行时间+输出延迟=响应时间

指令执行时间=直接输入指令执行时间+直接输出指令执行时间+直接输入指令和直接输出指令之间的其它指令执行时间。



注意：虽然直接输入指令读入最新的输入点状态，但这仅仅影响当前直接指令的执行，PLC 不会用当前的最新输入状态去更新输入映射寄存器，因此，直接指令后的任何普通指令仍然采用输入映射寄存器的值；后面的任何直接指令执行时都将重新读取最新的输入点状态。直接输出指令在改写输出映射寄存器的同时更新输出点状态。

3.7 CPU 扫描时间

扫描时间涵盖了所有由操作系统完成的周期任务，可以使用 DirectSOFT 或者手持编程器来查看最短、最长和当前的扫描时间，这是评价系统性能的一个重要的参数。前面讲到扫描周期由几个部分组成，每一部分都需要一定的时间来完成，这些部分中，下面几个是最重要的：

- 输入刷新
- 外围设备服务
- 程序执行
- 输出更新
- 定时中断执行

以上各点中唯一能真正控制的是程序执行的时间，这是因为不同的指令所需的执行时间各不相同，所以，如果想要缩短扫描时间，就要选择执行速度较快的指令。

I/O 类型和外围设备的选择也能影响扫描时间，但是这些一般都是由应用需要决定。

下面的内容说明了每部分扫描所需的时间。

3.7.1 读输入

每个扫描周期读取输入状态所需的时间为 $40\mu\text{s}$ ，注意不要把这个时间同上面的 I/O 响应时间相混淆。

3.7.2 写输出

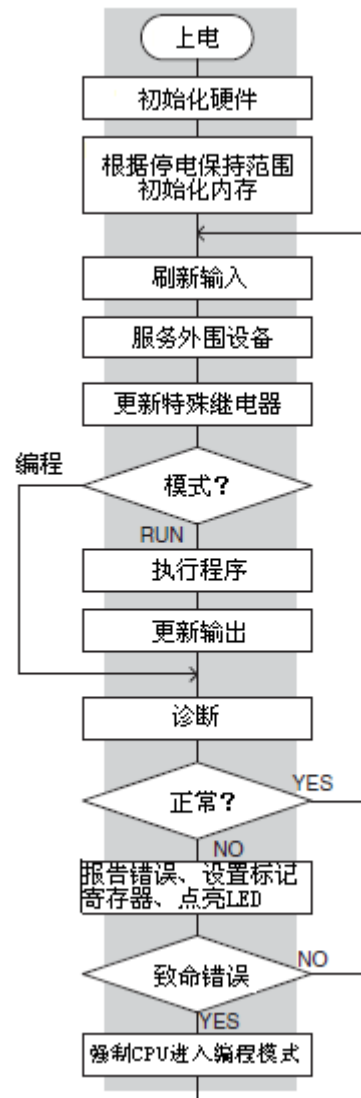
每个扫描周期写输出的时间为 $629\mu\text{s}$ ，注意不要把这个时间同上面的 I/O 响应时间相混淆。

3.7.3 程序执行

CPU 完成从 0 地址到 END 的所有指令的执行。CPU 执行程序是从左至右，从上至下。完成应用程序所需的时间取决于所用指令的类型和数量，以及执行预处理时间的总和。

只需将程序中所有指令的执行时间相加就能得到总的执行时间。如果要查找各指令执行时间请参考相关资料。

下面是一个程序执行时间计算的例子。



指令	时间	
LD I0	2.0μ s	
OR M0	1.6μ s	
ANDN I1	1.6μ s	
OUT Q0	6.8μ s	
LDN M100	2.3μ s	
LDS K10	42.7μ s	
LDN M101	2.3μ s	
OUTW R2002	16.6μ s	
LDN M102	2.3μ s	
LDS K50	42.7μ s	
LDN M103	2.3μ s	
OUTW R2006	16.6μ s	
LD I5	2.0μ s	
ANDN I10	1.6μ s	
OUT Q3	6.8μ s	
END	24.0μ s	
总计	174.2μ s	
Overhead	DL05	
最短	0.66μ s	
最长	2.5μ s	
总时间= (程序执行时间+overhead) × 1.1		

上面的程序每次扫描大约用 174.2μ s 的时间执行程序。DL05 指令执行中，每隔 1.0ms 就会用 0.1ms 的时间去处理内部定时中断，所以扫描中的总的程序执行时间=（程序执行时间+预处理时间）×1.1。“预处理”任务包括其它所有的存储器管理和诊断任务。由于“预处理”任务会有波动，导致各个扫描周期的时间也会不同。

程序控制指令——DL05 PLC 带有中断程序功能（ILBL 00，ILBL 01），它能改变程序执行的路径。由于中断指令改变程序执行正常流程，所以也将影响程序执行时间。比如，一个周期 10.0ms 的定时中断每隔 10.0ms 将主程序中中断一次来执行中断程序。

3.7.4 PLC 数字系统

如果您是新的 PLC 用户，或者第一次使用 AutomationDirect PLC，那么请花一些时间学习我们的 PLC 数字系统。各种品牌的 PLC，其数字系统的使用习惯也各不相同。

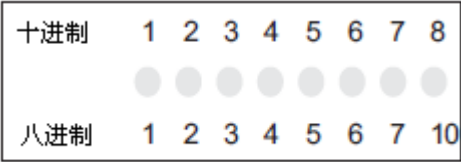
同计算机一样，PLC 用二进制形式储存和操作数字，但是我们要处理各种形式的数字，这些数字含义各不相同，比如我们要用数字来代表尺寸、数量、地址或时间等。

octal	BCD	?	binary
? 1482	? 3	0402	?
3A9	7	-961428	ASCII
1001011011			hexadecimal
	177	?	1011
decimal	A	72B	?
-300124			

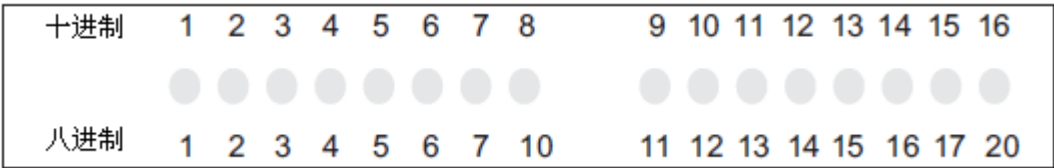
3.7.5 PLC 资源

PLC 提供了固定数量的“资源”，根据型号和配置的不同，这种“资源”也有所不同。我们所说的“资源”有 R-寄存器，I/O 点，定时器，计数器等。大部分模块化 PLC 允许用户以 8 点的组来增加 I/O 点数。实际上，我们 PLC 的所有“资源”是用八进制计数，它比十进制更方便计算机计数，因为 8 是 2 的幂次方。

八进制意味着以 8 点为一组进行计数。右图中，有 8 个圆圈，十进制中数量是“8”，八进制中数量是“10”（八进制中 8 和 9 是无效的），八进制中，“10”代表一个 8 点的组+0（没有单独的圈）。

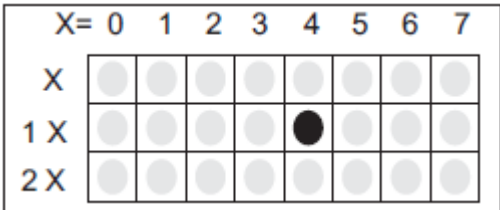


下图中，有两组以 8 个为一组的圆圈，8 进制中我们用“20”表示。八进制中的“20”代表 2 个 8 点组加 0 个单独圆圈。不能读成“20”，要读成“8 进制 2-0”，这样能清晰的分辨出数字系统的不同。



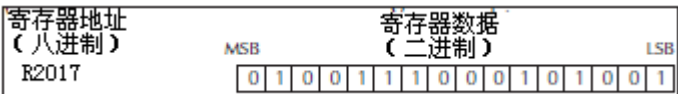
CPU 指令用八进制地址来存取 PLC 的“资源”。除了地址是从 0 开始的之外，八进制地址同八进制数量一样。对计算机来说，0 是一个非常重要的数字，不能将其跳过。

右图中，要访问一个“资源”，PLC 的指令要用八进制的数值来表示其地址，比如计数器，“C14”是在右图中黑色圆圈的位置。



3.7.6 R 寄存器

R 寄存器存储梯形图程序用数据和设置的参数。寄存器位置和寄存器地址是一回事，并且是八进制形式。例如，R2073 是一个有效的地址，而 R1983 是无效的，因为“9”和“8”在八进制中是无效的。

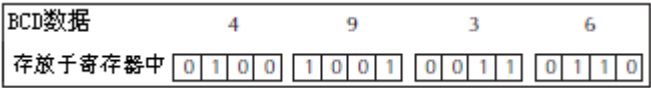


一个寄存器的长度为一个字，也就是 16 位，右边是低位 (LSB)，左边是高位 (MSB)。寄存器的数据是 16 位二进制，但是我们编程时很少使用某个寄存器位这样的数据格式，通常我们使用指令或查看工具的时候是使用十进制、八进制和十六进制的数据，这些数据被转换成二进制并且以二进制的形式储存。

有一个常见问题是“如何区分一个数据是八进制、BCD 或十进制”，答案是仅仅从表面上看通常不能分辨其类型的。但是这不是问题，真正的问题是：将数据写入寄存器和将数据从寄存器读出的“资源”或装置的数据类型必须相同（比如八进制、十进制、二进制或其它形式）。寄存器地址就像一个存储箱，它不会转换或移动其中的数据。

3.7.7 BCD 数据（二进制编码的十进制数）

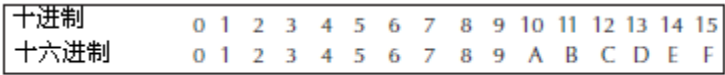
由于人们习惯使用十进制数，我们通常愿意用十进制的形式输入或查看 PLC 数据，但是，计算机则是使用纯二进制数据效率更高，这两者之间的一个折衷的办法是二进制编码的十进制数（BCD）。一个 BCD 数字的范围是 0-9，以四位二进制码形式存放于寄存器中。这样每个 R 寄存器可存放四个 BCD 数字，十进制数字范围是 0000-9999。



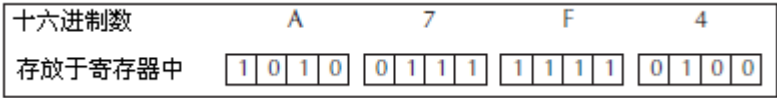
如果是单纯的二进制数，一个 16 位的字的范围是 0-65535；如果换成 BCD 数，则范围减小到 0-9999。许多算术运算指令使用 BCD 数据，DirectSOFT 和手持编程器允许输入或查看 BCD 数据。

3.7.8 十六进制数据

十六进制数据同 BCD 数据相似，但它利用 4 位二进制码所有可能的值。它有 16 个可能的值就需要 16 个不同的数字来表示。我们使用 A-F 的字母来延伸十进制元的 0-9 的数字。



在一个寄存器中一个 4 位十六进制数可以表示出所有 65535 以内的数字，范围是 0000-FFFF（十六进制），十六进制只是一个方便人们查看全二进制数据的途径。

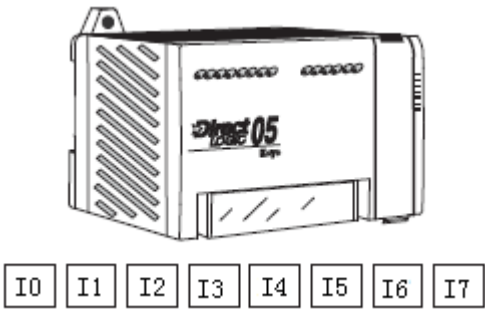


3.8 DL05 功能存储器类型

通常任何一个 PLC 系统都要处理各种不同类型的信息，包括输入设备状态、输出设备状态，各种类型的定时、计数等。了解系统是如何表现和存储各种类型的数据很重要。例如，需要知道系统是如何分辨输入点、输出点、数据字等等，下面的章节中介绍 DL05 中使用的各种存储器类型，并给出存储器映射图。

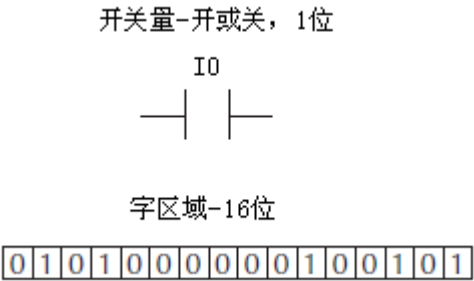
3.8.1 八进制计数系统

所有存储器地址和资源使用八进制数字编号。例如右图中演示了开关量输入的编号方法，注意到编号不包含数字“8”和“9”。



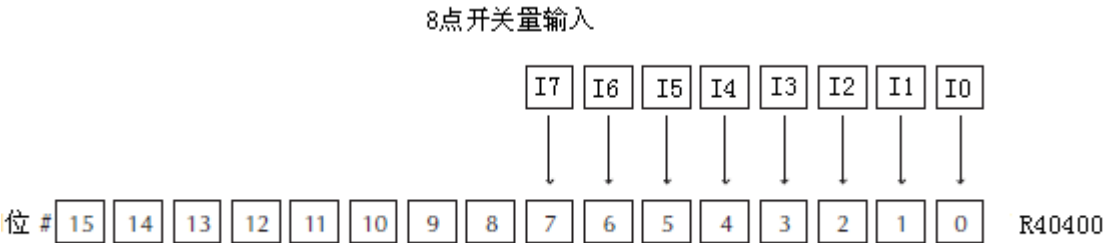
3.8.2 开关量和字区域

DL05 PLC 中有两种不同的存储器类型，开关量和字区域。开关量只有一个数字位，可以是 1 或 0；字存储器被称做 R 寄存器，是一个 16 位区域，通常用来操作数据/数字，存储数据/数字等。一些信息被自动存入 R 寄存器，比如定时器当前值。



3.8.3 用于开关量的 R 寄存器区域

开关量存储器用于输入、输出、中间继电器、特殊继电器、级、定时器状态位和计数器状态位。另外，也可以将其作为一个 R 寄存器来访问。每个 R 寄存器包含 16 个连续的开关量地址。例如，下图显示了输入点是如何映射到 R 寄存器区域上的。



3.8.4 开关量输入(I)

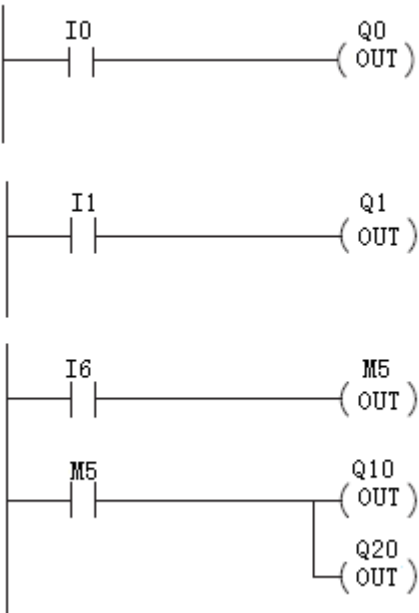
开关量输入以“I”开头，DL05 CPU 有 8 个实装开关量输入点和 256 个开关量输入地址。右边的例子中，输入点 I0 导通时，输出点 Q0 将变为“ON”。

3.8.5 开关量输出(Q)

开关量输出以“Q”开头，DL05 CPU 有 6 个实装开关量输出点和 256 个开关量输出地址。右边的例子中，输入点 I1 导通时，输出点 Q1 将变为“ON”。

3.8.6 内部继电器 (M)

内部继电器是一些离散的位，常用于程序内部控制使用。内部继电器不代表一个真实的设备，也就是说，它们不是真实的开关或线圈等，它们仅在 CPU 内部进行处理，因此，中间继电器在程序中可用作开关量输入和开关量输出。



右边的例子中，I6 导通后，M5 将被导通。第二行程序演示了中间继电器被用作触点的简单应用。

3.8.7 定时器和定时器状态 (T)

定时器状态反映经过时间和设定时间之间的关系，当经过时间等于或大于设定时间时，定时器状态将被变为 ON。

右图例子中，I1 导通后，T1 将开始计时，3 秒钟后，T1 变为 ON，T1 变为 ON 后，Q12 变为 ON，I1 断开，T1 被复位。

3.8.8 定时器经过值 (R)

上面提到，有些信息自动存入 R 寄存器中，定时器的经过值（当前值）就是自动存入寄存器，比如，T0 的当前时间存入 R0，T1 的当前时间存入 R1，等等。这样就使得编程比较灵活，右边的例子示范了如何使用单个定时器的经过值来同时监控几个时间。

3.8.9 计数器和计数器状态 (C)

计数器状态反映当前计数值和设定数值之间的关系，当当前计数值等于或大于设定值时，计数器状态将被变为 ON。

右图例子中，每次 I0 由 OFF→ON，C3 当前计数值都将增加 1，如果 I1 导通，C3 被复位为 0。当计数值达到 10 后，C3 变为 ON，Q2 变为 ON。

3.8.10 计数器经过值 (R)

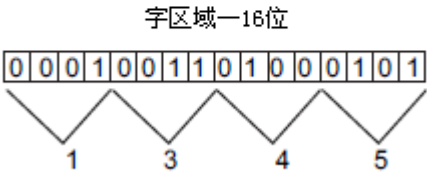
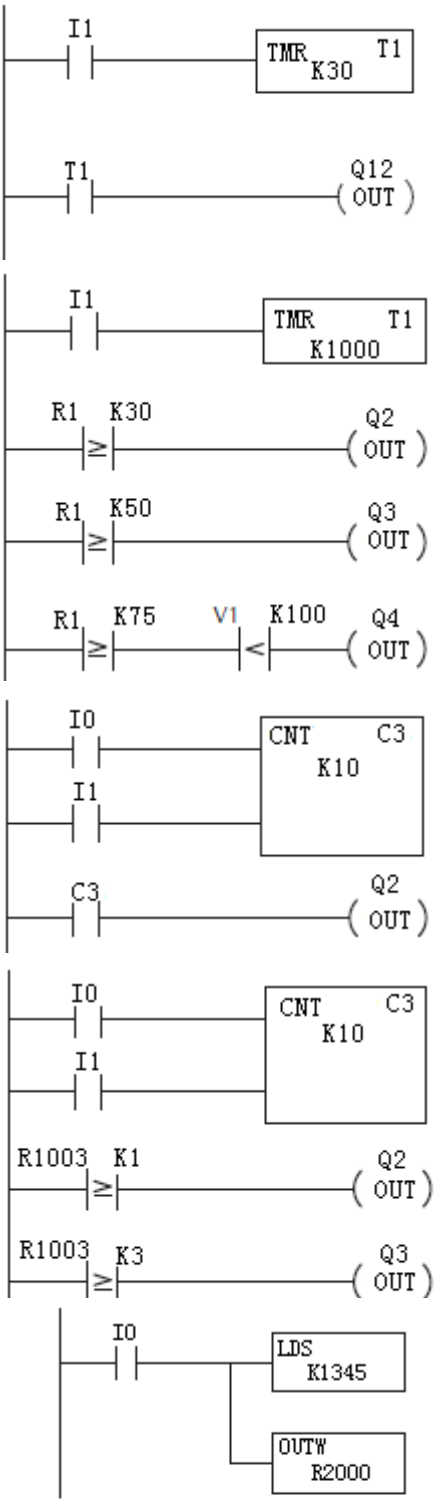
同定时器一样，计数器的经过值（当前值）也会自动存入 R 寄存器，比如，C0 的当前时间存入 R1000，C1 的当前时间存入 R1001，等等。

这样就使得编程比较灵活，右边的例子示范了如何使用单个计数器的经过值来同时监控几个计数值。

3.8.11 字存储器 (R)

字存储器被称做 R 寄存器，是一个 16 位的区域，通常被用做操作数据/数字，存储资料/数字，等等。有些信息会自动存入 R 寄存器，比如定时器的经过值。

右边的程序演示了如何将一个四位 BCD 数值装入累加器，然后再存入 R 寄存器。



3.8.12 级 (S)

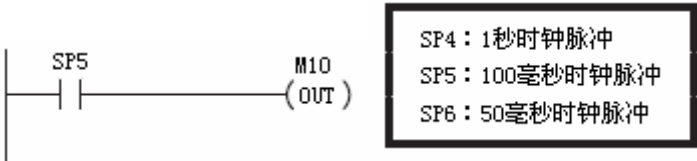
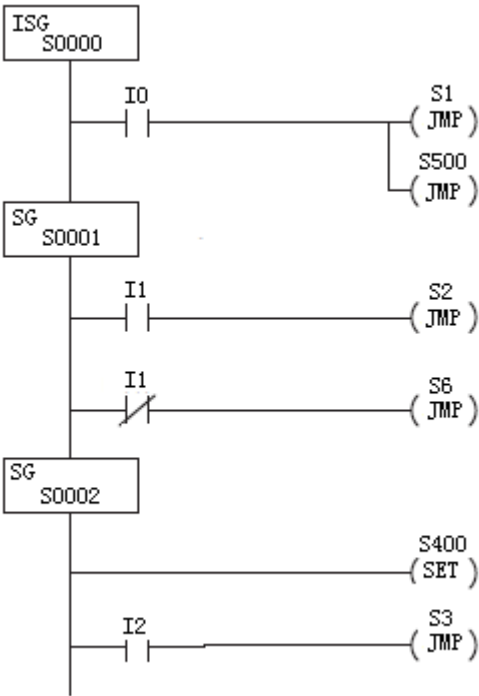
级用于级式编程，用于创建一个结构化程序，与流程图有点类似，每个级表示一个程序段。当这个级被启动，那么这个级中的程序段将被执行；如果这个级没有被启动，那么这个程序段的将不被执行，CPU 将跳到下一个程序段。

每个级也有一个离散状态位，这个状态位可被用作一个输入来表示这个级是否被启动，如果级被启动，则状态位为 ON，否则为 OFF。这个状态位元也可被其它指令操作，比如 SET 和 RESTE，这样可以更方便的控制级。

3.8.13 特殊继电器 (SP)

特殊继电器是按用途定义的内部继电器，有许多不同类型的特殊继电器。

下边的例子中，中间继电器 M10 会导通 50ms，断开 50ms，因为 SP5 被定义为 100ms 时钟脉冲，50ms 开，50ms 关。



SP4 : 1秒时钟脉冲
SP5 : 100毫秒时钟脉冲
SP6 : 50毫秒时钟脉冲

3.8.14 美国版 PLC 与亚洲版 PLC 的功能存储器类型代码对照表

由于光洋电子在欧美和亚洲地区销售的 PLC 采用不同的指令体系，其 PLC 功能存储器的代码也不同，下表列出其对照表，方便参考！

项目	美国 ADC	光洋无锡
输入	X	I
输出	Y	Q
中间继电器	C	M
特殊继电器	SP	SP
定时器	T	T
计数器	CT	C
级	S	S
数据寄存器	V/P	R/P

注：在使用 DirectSOFT 编程软件时，可以通过设置版本参数来选择使用欧美版指令体系还是亚洲版指令体系。

3.9 DL05 功能存储器一览表

3.9.1 DL05 功能存储器一览表

功能内存类型	范围	R 寄存器地址	数量	图示
输入	I0-I377	R40400-R40417	256	
输出	Q0-Q377	R40500-R40517	256	
中间继电器	M0-M777	R40600-R40637	512	
特殊继电器	SP0-SP777	R41200-R41237	512	
定时器	T0-T177	R41100-R41107	128	
定时器经过值	无	R0-R177	128	
定时器状态位	T0-T177	R41100-R41107	128	
计数器	C0-C177	R41140-R41147	128	
计数器经过值	无	R1000-R1177	128	
计数器状态位	C0-C177	R41140-R41147	128	
数据寄存器	无	R1200-R7377	3968	无特别，同许多指令一起使用
数据寄存器 EEPROM 非易失 *1	无	R7400-R7577	128	无特别，同许多指令一起使用。 如果使用了 MOV 指令可能是非易失的。 EEPROM 存储器，有数据写入次数限制，大约 100,000 次。
级	S0-S377	R41000-R41017	256	
系统参数寄存器	无	R7600-R7777	128	无特别，适合各种用途

*1 注：DL05 中，对应于 R7400-R7577，有 2 种类型的存储器共享对应，一种为 RAM 型，一种为 EEPROM 型。对于这个区域数据的存取，根据使用的指令而不同。读出时，每次都是读 RAM 存储器中的数据。写入时，如果是使用 MOV 指令或编程设备来写入，则数据被同时写入 RAM 和 EEPROM 存储器中；使用其它的数据写入指令（OUTW, OUTD 等）时，数据仅写入 RAM 存储器中。每次 DL05 上电时，系统自动把 EEPROM 存储器中的数据读入对应的 RAM 存储器中。



注意：DL05 PLC 本体有 8 点开关量输入和 6 点开关量输出，如果要增加 I/O 点数，可以在 DL05 插槽中增加一块扩充模块，有关扩充模块详细资料请参见《D0 模块技术资料》。

3.9.2 DL05 功能存储器地址别名

功能存储器地址别名用于指明某类数据寄存器，例如定时器/计数器经过值寄存器，I/O 地址对应 R 寄存器等。使用别名的目的是为了更地记忆某些存储器地址。别名使用是你个人的选择。在使用 DirectSOFT 软件时，一般使用别名来指称某类数据寄存器。当你使用该软件开发某个应用系统时，你会发现使用别名地址的方便性。下表列出 DL05 中可以使用的别名。

开始寄存器地址	开始别名地址	说明
R0	TA0	R0 是对应于定时器 0 的经过值寄存器，其别名为 TA0，同样，R1 的别名为 TA1，等等
R1000	CTA0	R1000 是对应于计数器 0 的经过值寄存器，其别名为 CTA0，同样，R1001 的别名为 CTA1，等等
R40400	RI0	R40400 是开关量 I0-I17 的寄存器表示，其别名为 RI0，同样，R40401 是开关量 I20-I37 的寄存器表示，其别名为 RI20，等等
R40500	RQ0	R40500 是开关量 Q0-Q17 的寄存器表示，其别名为 RQ0，同样，R40501 是开关量 Q20-Q37 的寄存器表示，其别名为 RQ20，等等
R40600	RM0	R40600 是开关量 M0-M17 的寄存器表示，其别名为 RM0，同样，R40601 是开关量 M20-M37 的寄存器表示，其别名为 RM20，等等
R41000	RS0	R41000 是开关量 S0-S17 的寄存器表示，其别名为 RS0，同样，R41001 是开关量 S20-S37 的寄存器表示，其别名为 RS20，等等
R41100	RT0	R41100 是开关量 T0-T17 的寄存器表示，其别名为 RT0，同样，R41101 是开关量 T20-T37 的寄存器表示，其别名为 RT20，等等
R41140	RCT0	R41140 是开关量 C0-C17 的寄存器表示，其别名为 RCT0，同样，R41141 是开关量 C20-C37 的寄存器表示，其别名为 RCT20，等等
R41200	RSP0	R41200 是开关量 SP0-SP17 的寄存器表示，其别名为 RSP0，同样，R41201 是开关量 SP20-SP37 的寄存器表示，其别名为 RSP20，等等

3.10 DL05 系统参数寄存器

3.10.1 系统参数寄存器及其缺省值

除了 SPD 区外, DL05 PLC 还使用一些特殊 R 寄存器来存放系统参数或系统设定数据, 这些特殊寄存器用来存储错误代码、高速 I/O 数据和其它类型的系统设置信息。

对于下表中的数据寄存器, 在 DL05 中, 已预先规定了其用途, 请不要再挪作它用。

系统参数寄存器		说明	缺省值/范围
R2320-R2377		高速计数多段预置值的缺省地址	N/A
R7620-R7627		S-10D (DV-1000) 操作单元用数据区	
	R7620	数据设定寄存器号	R0-R2377
	R7621	注释显示寄存器号	R0-R2377
	R7622	显示寄存器数	1-16
	R7623	数据显示寄存器号	R0-R2377
	R7624	文字显示寄存器号	R0-R2377
	R7625	键功能分配寄存器号	对应 I、Q、M 的 R 寄存器
	R7626	DV-1000 上电运行模式字	0, 1, 2, 12, 3
	R7627	口令 (改变设定值用)	0000-9999
R7630		通道 1 多段设定寄存器号。默认是 2320, 因为是 24 个预置可能, 默认范围是 R2320-2377。需要时可以改变。	缺省: R2320 范围: R0-R2320
R7631-7632		保留	N/A
R7633		设置高速计数、中断、脉冲捕捉、脉冲输出和输入滤波功能。(高字节用于上电时选择 RUN 模式)	缺省: 0060 低字节范围: 10-计数 20-加减计数 30-脉冲输出 40-中断 50-脉冲捕捉 60-滤波输入 高字节: 位 8-12, 14, 15 未使用; 位 13 设置上电时是 RUN 模式 (仅当方式开关在 TERM 位置时)
R7634		I0 高速计数功能设定	缺省: 1006
R7635		I1 高速计数功能设定	缺省: 1006
R7636		I2 高速计数功能设定	缺省: 1006
R7637		脉冲/方向	缺省: 0000
R7640-7646		保留	N/A
R7647		定时中断	缺省: 0000 范围: 0003-03E7H (3-9999ms)
R7650-7654		保留	N/A
R7655		Port2: 协议、通讯超时和应答延时设置	缺省: 00E0
R7656		Port2: 局号、波特率、停止位和校验设置	缺省: 8501

系统参数寄存器		说明	缺省值/范围
R7657		Port2: 通讯参数设置完成码	缺省: 0A00
R7660		扫描控制设置: 保持扫描控制模式	缺省: 0000
R7661		扫描超时计数: 对扫描时间超过用户设置时间的次数计数	N/A
R7662-7717		保留	
R7720-7722		DV-1000 操作接口占用	
	R7720	定时器设定值开始寄存器号	
	R7721	计数器设定值开始寄存器号	
	R7722	高字节—定时器设定个数; 低字节—计数器设定个数	
R7723-7750		保留	
R7751		FAULT 指令执行的代码	
R7752-7754		保留	
R7755		错误代码—致命错误代码	
R7756		错误代码—重大错误代码	
R7757		错误代码—轻度错误代码	
R7760-7762		保留	
R7763		程序语法错误地址	
R7764		语法错误代码	
R7765		扫描计数	
R7766		使用扩充存储器模块时, 时钟“秒”的存放地址 (00-59)	
R7767		使用扩充存储器模块时, 时钟“分”的存放地址 (00-59)	
R7770		使用扩充存储器模块时, 时钟“小时”的存放地址 (00-23)	
R7771		使用扩充存储器模块时, 日期“星期”的存放地址 (星期一、星期二等等)	
R7772		使用扩充存储器模块时, 日期“日”的存放地址 (01、02 等等)	
R7773		使用扩充存储器模块时, 日期“月”的存放地址 (01-12)	
R7774		使用扩充存储器模块时, 日期“年”的存放地址 (00-99)	
R7775		当前扫描时间 (ms)	
R7776		最小扫描时间 (ms)	
R7777		最大扫描时间 (ms)	

3.11 DL05 特殊继电器

“特殊继电器”是 CPU 操作系统设置的、用于指示所发生的特别系统事件的触点。在程序中可使用这些触点。了解用于特别状态下的特殊继电器触点的正确作用，可以节省编程时间。特殊继电器触点由操作系统设定和清除，程序中，它们仅作输入接点用。

启动和实时继电器

SP0	初始 ON	只在上电或 PLC 进入 RUN 模式的第一个扫描周期 ON。在第二次扫描时，继电器被复位成 OFF。当某个功能需在程序启动时被执行时，可以使用它。
SP1	常时 ON	提供一个触点，保证每次扫描时某个指令均被执行。
SP2	常时 OFF	提供一个永远保持 OFF 的触点。
SP3	1 分钟时钟脉冲	30 秒 ON，30 秒 OFF。
SP4	1 秒钟时钟脉冲	0.5 秒 ON，0.5 秒 OFF。
SP5	100ms 时钟脉冲	50ms ON，50ms OFF。
SP6	50ms 时钟脉冲	25ms ON，25ms OFF。
SP7	扫描时钟脉冲	1 个扫描周期 ON，一个扫描周期 OFF，由 ON 状态开始。

CPU 状态继电器

SP11	强制 run 状态。	当 mode 开关在 run 位置 ON，CPU 处于运行中。
SP12	Terminal run 状态。	当 CPU 在 run 状态时 ON。
SP13	Test run 状态。	当 CPU 在 test run 状态时 ON。
SP15	Test stop 状态。	当 CPU 在 test stop 状态时 ON。
SP16	Terminal PGM 状态。	当 mode 开关在 TERM 位置，CPU 在 program 状态时 ON。
SP17	强制 stop。	当 mode 开关在 STOP 位置时 ON。
SP20	强制 stop 状态。	STOP 指令执行后 ON。
SP22	中断许可	由 INE 指令允许中断后 ON。

系统监控

SP36	替代设置继电器	使用替代 (override) 功能时 ON。
SP37	扫描控制错误	实际扫描时间超过规定的扫描时间时 ON。
SP40	重度异常	发生如 I/O 通讯失败等重度异常时 ON。
SP41	轻度异常	发生轻度错误时 ON。
SP42	诊断错误	发生诊断错误或系统错误时 ON。
SP44	程序存储器异常	发生诸如奇偶校验错类存储器异常时 ON。
SP45	I/O 异常	发生诸如保险丝熔断等 I/O 错误时 ON。
SP46	通讯异常	在 CPU 的任一通讯口上发生通讯异常时 ON。
SP50	错误指令	执行错误指令后 ON。
SP51	监控定时器超时。	若 CPU 的监控定时器超时时 ON。
SP52	语法错误	当 CPU 处于运行中或进行语法检查时发现有语法错误，则 ON。错误代码保存在 R7755。
SP53	运算错误	CPU 无法进行运算处理时 ON。
SP54	通讯错误	执行 RX, WX, RD, WT 指令发生错误时 ON。
SP56	表指令溢出	当执行表指令时，若表的指针值超过表的范围，则 ON。

高速 I/O (HSIO) 脉冲输出继电器

SP104	控制结束	当脉冲控制被完成后 ON。
-------	------	---------------

累加器状态

SP60	小于标志继电器	累加器值小于指令值时 ON。
SP61	等于标志继电器	累加器值等于指令值时 ON。
SP62	大于标志继电器	累加器值大于指令值时 ON。
SP63	零标志继电器	指令运算结果为零(在累加器中)时 ON。
SP64	半借位标志继电器	当 16 位元减法指令发生借位时 ON。
SP65	借位标志继电器	当 32 位元减法指令发生借位时 ON。
SP66	半进位标志继电器	当 16 位元加法指令发生进位时 ON。
SP67	进位标志继电器	当 32 位元加法指令发生进位时 ON。
SP70	符号标志继电器	累加器中的值为负时 ON。
SP71	指针指定出错标志	当指定了不存在的间接寄存器的区域时 ON。
SP73	溢出标志继电器	带符号加、减法运算产生了错误的符号位,累加器有溢出时 ON。
SP75	数据出错标志继电器	BCD 运算时,运算的数据不是 BCD 时 ON。
SP76	读零标志继电器	读入指令读入累加器的值为零时 ON。

通讯监控继电器

SP116	CPU 端口 2 通讯忙	端口 2 作通讯主局,发送数据中时 ON。
SP117	CPU 端口 2 通讯错误	端口 2 作通讯主局,发生通讯错误时 ON。
SP120	通讯口忙	扩展槽通讯模块时
SP121	通讯口通讯错误	扩展槽通讯模块时

高速 I/O (HSIO) 模式 10 计数器设定值一致继电器

SP540	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2320/R2321 中的值时 ON。
SP541	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2322/R2323 中的值时 ON。
SP542	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2324/R2325 中的值时 ON。
SP543	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2326/R2327 中的值时 ON。
SP544	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2330/R2331 中的值时 ON。
SP545	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2332/R2333 中的值时 ON。
SP546	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2334/R2335 中的值时 ON。
SP547	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2336/R2337 中的值时 ON。
SP550	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2340/R2341 中的值时 ON。
SP551	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2342/R2343 中的值时 ON。
SP552	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2344/R2345 中的值时 ON。
SP553	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2346/R2347 中的值时 ON。
SP554	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2350/R2351 中的值时 ON。
SP555	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2352/R2353 中的值时 ON。
SP556	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2354/R2355 中的值时 ON。
SP557	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2356/R2357 中的值时 ON。
SP560	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2360/R2361 中的值时 ON。
SP561	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2362/R2363 中的值时 ON。
SP562	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2364/R2365 中的值时 ON。
SP563	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2366/R2367 中的值时 ON。
SP564	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2370/R2371 中的值时 ON。
SP565	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2372/R2373 中的值时 ON。
SP566	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2374/R2375 中的值时 ON。
SP567	当前值=目标值	计数器当前值等于 R2376/R2377 中的值时 ON。

3.12 DL05 位功能存储器寄存器字地址映射表

3.12.1 输入 (I) 地址映射表

下表列出了 DL05 上 8 个 输入点与其相应的 R 寄存器的对应关系, DL05 实际可用的输入功能存储器地址是 I0-I377 (R40400-R40417)。

MSB	DL05 输入点 (I)														LSB	地址
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
—	—	—	—	—	—	—	—	007	006	005	004	003	002	001	000	R40400

下表列出了 DL05 扩展插槽上可选扩展模块 16 个输入点 (最大) 与其相应的 R 寄存器的对应关系。

MSB	DL05 可选插槽输入点 (I)														LSB	地址
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
117	116	115	114	113	112	111	110	107	106	105	104	103	102	101	100	R40404

3.12.2 输出 (Q) 地址映射表

下表列出了 DL05 上 6 个 输入点与其相应的 R 寄存器的对应关系, DL05 实际可用的输出功能存储器地址是 Q0-Q377 (R40500-R40517)。

	DL05 输出点 (Q)														LSB	地址
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
—	—	—	—	—	—	—	—	007	006	005	004	003	002	001	000	R40500

下表列出了 DL05 扩展插槽上可选扩展模块 16 个输出点 (最大) 与其相应的 R 寄存器的对应关系。

MSB	DL05 可选插槽输出点 (Q)														LSB	地址
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
117	116	115	114	113	112	111	110	107	106	105	104	103	102	101	100	R40504

3.12.3 定时器 (T) 状态位地址

下表列出了 DL05 单个定时器与其相应的 R 寄存器的对应关系。

MSB	DL05 定时器 (T) 状态位														LSB	地址
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
017	016	015	014	013	012	011	010	007	006	005	004	003	002	001	000	R41100
037	036	035	034	033	032	031	030	027	026	025	024	023	022	021	020	R41101
057	056	055	054	053	052	051	050	047	046	045	044	043	042	041	040	R41102
077	076	075	074	073	072	071	070	067	066	065	064	063	062	061	060	R41103
117	116	115	114	113	112	111	110	107	106	105	104	103	102	101	100	R41104
137	136	135	134	133	132	131	130	127	126	125	124	123	122	121	120	R41105
157	156	155	154	153	152	151	150	147	146	145	144	143	142	141	140	R41106
177	176	175	174	173	172	171	170	167	166	165	164	163	162	161	160	R41107

3.12.4 计数器 (C) 状态位地址

下表列出了 DL05 单个计数器与其相应的 R 寄存器的对应关系。

MSB	DL05 计数器 (C) 状态位															LSB	地址
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
017	016	015	014	013	012	011	010	007	006	005	004	003	002	001	000	R41140	
037	036	035	034	033	032	031	030	027	026	025	024	023	022	021	020	R41141	
057	056	055	054	053	052	051	050	047	046	045	044	043	042	041	040	R41142	
077	076	075	074	073	072	071	070	067	066	065	064	063	062	061	060	R41143	
117	116	115	114	113	112	111	110	107	106	105	104	103	102	101	100	R41144	
137	136	135	134	133	132	131	130	127	126	125	124	123	122	121	120	R41145	
157	156	155	154	153	152	151	150	147	146	145	144	143	142	141	140	R41146	
177	176	175	174	173	172	171	170	167	166	165	164	163	162	161	160	R41147	

3.12.5 级 (S) 地址

下表列出了 DL05 单个级与其相应的 R 寄存器的对应关系。

MSB	DL05 级 (S) 控制位															LSB	地址
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
017	016	015	014	013	012	011	010	007	006	005	004	003	002	001	000	R41000	
037	036	035	034	033	032	031	030	027	026	025	024	023	022	021	020	R41001	
057	056	055	054	053	052	051	050	047	046	045	044	043	042	041	040	R41002	
077	076	075	074	073	072	071	070	067	066	065	064	063	062	061	060	R41003	
117	116	115	114	113	112	111	110	107	106	105	104	103	102	101	100	R41004	
137	136	135	134	133	132	131	130	127	126	125	124	123	122	121	120	R41005	
157	156	155	154	153	152	151	150	147	146	145	144	143	142	141	140	R41006	
177	176	175	174	173	172	171	170	167	166	165	164	163	162	161	160	R41007	
217	216	215	214	213	212	211	210	207	206	205	204	203	202	201	200	R41010	
237	236	235	234	233	232	231	230	227	226	225	224	223	222	221	220	R41011	
257	256	255	254	253	252	251	250	247	246	245	244	243	242	241	240	R41012	
277	276	275	274	273	272	271	270	267	266	265	264	263	262	261	260	R41013	
317	316	315	314	313	312	311	310	307	306	305	304	303	302	301	300	R41014	
337	336	335	334	333	332	331	330	327	326	325	324	323	322	321	320	R41015	
357	356	355	354	353	352	351	350	347	346	345	344	343	342	341	340	R41016	
377	376	375	374	373	372	371	370	367	366	365	364	363	362	361	360	R41017	

3.12.6 内部继电器 (M) 地址

下表列出了 DL05 单个内部继电器与其相应的 R 寄存器的对应关系。

MSB	DL05 内部继电器 (C)															LSB	地址
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
017	016	015	014	013	012	011	010	007	006	005	004	003	002	001	000	R40600	
037	036	035	034	033	032	031	030	027	026	025	024	023	022	021	020	R40601	
057	056	055	054	053	052	051	050	047	046	045	044	043	042	041	040	R40602	
077	076	075	074	073	072	071	070	067	066	065	064	063	062	061	060	R40603	
117	116	115	114	113	112	111	110	107	106	105	104	103	102	101	100	R40604	
137	136	135	134	133	132	131	130	127	126	125	124	123	122	121	120	R40605	
157	156	155	154	153	152	151	150	147	146	145	144	143	142	141	140	R40606	
177	176	175	174	173	172	171	170	167	166	165	164	163	162	161	160	R40607	
217	216	215	214	213	212	211	210	207	206	205	204	203	202	201	200	R40610	
237	236	235	234	233	232	231	230	227	226	225	224	223	222	221	220	R40611	
257	256	255	254	253	252	251	250	247	246	245	244	243	242	241	240	R40612	
277	276	275	274	273	272	271	270	267	266	265	264	263	262	261	260	R40613	
317	316	315	314	313	312	311	310	307	306	305	304	303	302	301	300	R40614	
337	336	335	334	333	332	331	330	327	326	325	324	323	322	321	320	R40615	
357	356	355	354	353	352	351	350	347	346	345	344	343	342	341	340	R40616	
377	376	375	374	373	372	371	370	367	366	365	364	363	362	361	360	R40617	
417	416	415	414	413	412	411	410	407	406	405	404	403	402	401	400	R40620	
437	436	435	434	433	432	431	430	427	426	425	424	423	422	421	420	R40621	
457	456	455	454	453	452	451	450	447	446	445	444	443	442	441	440	R40622	
477	476	475	474	473	472	471	470	467	466	465	464	463	462	461	460	R40623	
517	516	515	514	513	512	511	510	507	506	505	504	503	502	501	500	R40624	
537	536	535	534	533	532	531	530	527	526	525	524	523	522	521	520	R40625	
557	556	555	554	553	552	551	550	547	546	545	544	543	542	541	540	R40626	
577	576	575	574	573	572	571	570	567	566	565	564	563	562	561	560	R40627	
617	616	615	614	613	612	611	610	607	606	605	604	603	602	601	600	R40630	
637	636	635	634	633	632	631	630	627	626	625	624	623	622	621	620	R40631	
657	656	655	654	653	652	651	650	647	646	645	644	643	642	641	640	R40632	
677	676	675	674	673	672	671	670	667	666	665	664	663	662	661	660	R40633	
717	716	715	714	713	712	711	710	707	706	705	704	703	702	701	700	R40634	
737	736	735	734	733	732	731	730	727	726	725	724	723	722	721	720	R40635	
757	756	755	754	753	752	751	750	747	746	745	744	743	742	741	740	R40636	
777	776	775	774	773	772	771	770	767	766	765	764	763	762	761	760	R40637	

3.13 DL05 I/O 系统配置

DL05 PLC 提供多种 I/O 配置的本体单元, 请根据你应用的需要, 选择最合适的 DL05 产品。同时, 请记得 DL05 本体带一个扩展槽, 可以安装一块扩展模块, DL05 提供多种扩展模块供选择, 包括:

各种 A/C, D/C 开关量模块

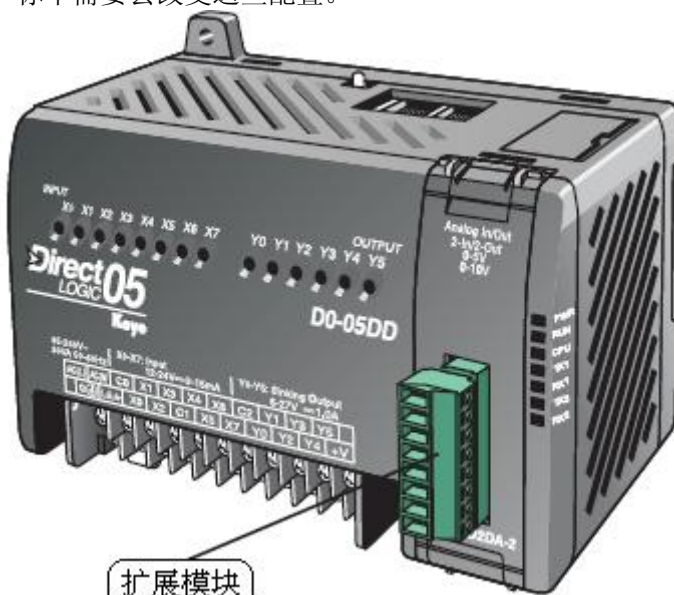
各种开关量 I/O 组合模块

模拟输入或输出模块

组合模拟量输入/输出模块

各种特殊功能模块, 包括通讯, 高速计数/脉冲输出模块等

一个 DL05 CPU 可以安装一块扩展模块。DL05 CPU 在上电时自动识别安装的扩展模块并进行必要的 I/O 配置, 你不需要去改变这些配置。



如前面的章节所介绍, DL05 采用 8 进制地址编码系统, 其 I/O 地址的编址也采用 8 进制地址方式。对于本体的 X0-X7 这 8 个输入点, 其地址固定为 I0-I7; Y0-Y5 这 6 个输出点, 其地址固定为 Q0-Q5。对于开关量扩展模块, 其 I/O 地址以 8 点或 16 点单位进行分配。输入从 I100 开始自动分配, 8 点输入为 I100-I107; 16 点输入为 I100-I107 及 I110-I117; 输出从 Q100 开始自动分配, 8 点输出为 Q100-Q107; 16 点输出为 Q100-Q107 及 Q110-Q117。特殊模块占用 I/O 地址的情况, 请参见其各自的技术资料。

有关 I/O 扩展模块的详情请参考《D0 模块技术资料》。特殊功能模块请参见其各自的技术资料。

在配置 DL05 应用系统时, 不需要特别关心其负载能力问题, DL05 本体的功率足够支持组成你应用系统的 DL05 本体、扩展模块、手持编程器、显示设定单元的正常工作。

第 4 章 DL05 通讯功能

4.1 DL05 网络通讯功能概述

DL05 本体带 2 个串行通讯口，并且还可以通过安装一块扩展通讯模块来连接到特定的网络系统。DL05 PLC 提供了下列方法来加入网络系统：

- 以太网通讯模块（ECOM）——将 DL05 连接进一个高速一对一网络，如果使用这个模块，任何的 PLC 都可以发起与其它 PLC 或触摸屏比如 C-more 的通讯。
- 数据通讯模块——将 DL05 连接至现场总线或是 profibus 网，例如模块 D0-DCM。
- 本体通讯口 1——6 芯电话接口，支持以下协议的子局功能，包括：K 协议、Modbus RTU 协议和 CCM2 协议。
- 本体通讯口 2——6 芯电话接口，支持 K 协议（仅子局功能）、Modbus RTU 协议（主局/子局）和 CCM2 协议（主局/子局），无协议通讯（ASCII 通讯）。



注意：DL05 系列 PLC 不支持远程 I/O 功能。

下面介绍 DL05 本体 2 个通讯口的网络连接方法。通过扩展通讯模块加入网络的方法，请参见各模块的技术资料。

4.2 DL05 本体通讯口规格和网络连接

DL05 本体带 2 个 RS-232C 串行通讯口，为 RJ12 标准电话插座方式接口。可用于 PLC 间的通讯连接，或与其它串行设备进行通讯。

RS-232C 在硬件上只支持一对一的连接，如果需要把 DL05 通过 RS-422 进行网络连接，需要增加一个 RS-232C 到 RS-422 的通讯转换器（例如 FA-15CON）。

DL05 上的通用通讯口支持 K 协议，MODBUS RTU，CCM2 协议，无协议（仅通讯口 2）通讯，K 协议是光洋公司特有的编程器专用协议，用于连接编程设备，显示设备或触摸屏等，DL05 的 2 个通讯口都支持该协议（仅子局功能）。

CCM2 协议是光洋公司特有的网络连接协议，也称 DirectNET 协议；MODBUS 协议是一种开放的工业标准网络连接协议。这 2 种协议都是 1 对多的主从型网络协议。DL05 可以直接以 MODBUS RTU 协议加入 MODBUS 网络，或以 CCM2 协议加入 CCM2 协议。当接入 MODBUS/CCM2 网时，MODBUS/CCM2 主局必须发出相应的读写指令。

有关 MODBUS RTU 通讯的详情，请参考相应的技术文档。

有关 CCM2 协议（DirectNET）通讯协议的详情，请参见本公司《CCM2 协议技术资料》。

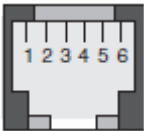
无协议通讯用于 DL05 PLC 与其它串行设备之间进行 ASCII 字符的传送，包括条码读入机，打印机等。也可以利用无协议通讯编制简单的数据交换协议进行通讯。

4.2.1 DL05 通讯口规格

通讯口 1	通讯口 2
可连接手持编程器、DirectSOFT、操作面板等	可连接手持编程器、DirectSOFT、操作面板等
6 芯 RJ12 电话接口，RS-232C 通讯方式	6 芯 RJ12 电话接口，RS-232C 通讯方式
通讯速度：9600BPS（固定）	通讯速度：300，600，1200，2400，4800，9600，19200，38400（BPS）
奇偶校验：奇校验（固定）	奇偶校验：奇校验（缺省），偶校验，无校验
局号：1 号局（固定）	局号：1 号局（缺省）
8 位数据位	8 位数据位
1 位起始位，1 位停止位	1 位起始位，1 位停止位
异步，半双工方式，DTE	异步，半双工方式，DTE
协议：（自动选择） K 协议（仅子局功能）， CCM2 协议（仅子局功能）， MODBUS RTU 协议（仅子局功能）。	协议：（自动选择） K 协议（仅子局功能）， CCM2 协议（主局/子局功能）， MODBUS RTU 协议（主局/子局功能）， 无协议/ASCII 打印。

注：系统软件版本 V3.36 后产品，通讯口 1 通讯参数可设定。具体见 4.3.1 节。

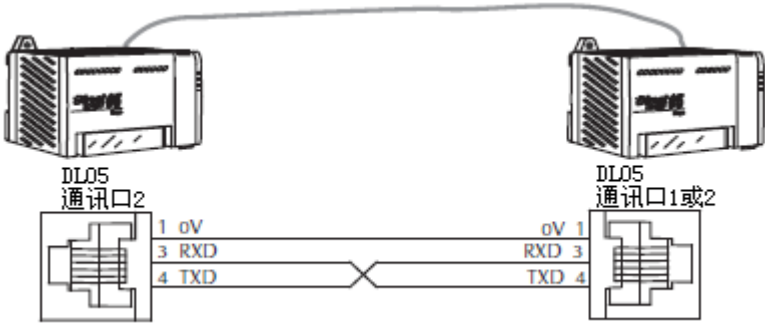
4.2.2 通讯口的引脚分配表



针	用途	描述	针	用途	描述
1	0V	电源地（GND）	1	0V	电源地（GND）
2	5V	电源正	2	5V	电源正
3	RXD	数据接收端（RS232C）	3	RXD	数据接收端（RS232C）
4	TXD	资料发送端（RS232C）	4	TXD	资料发送端（RS232C）
5	5V	电源正	5	RTS	发送请求端
6	0V	电源地（GND）	6	0V	电源地（GND）

4.2.3 DL05 一对一连接（RS-232C）

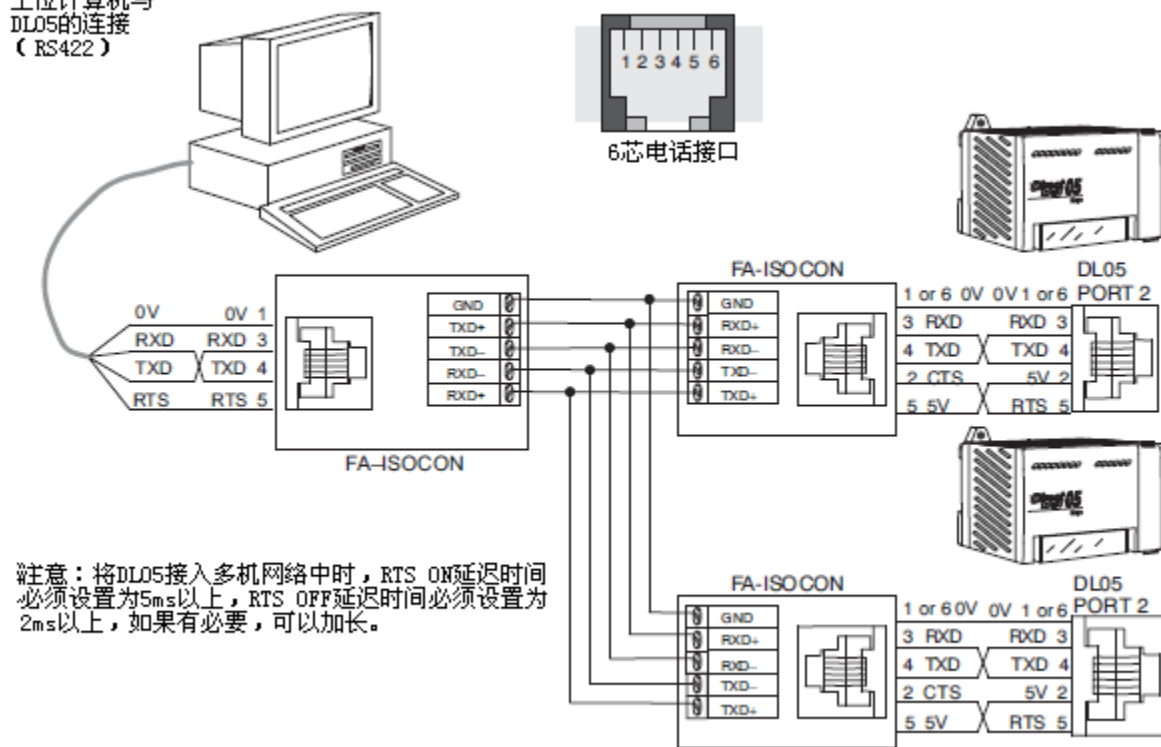
连接电缆是三线 RS-232C 类型，通常通讯距离是最长 15 米。



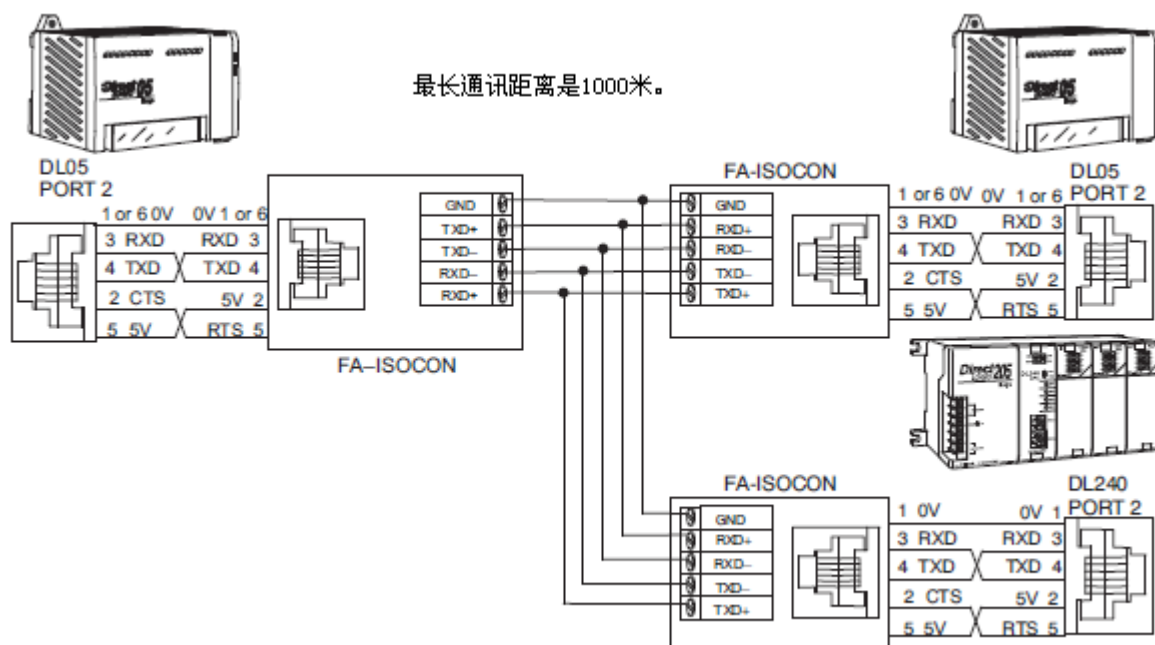
4.2.4 DL05 一对多连接（使用 RS422 转换器）

DL05 与上位计算机的连接

上位计算机与
DL05的连接
(RS422)



4.2.5 DL05 作为主机连接其它 PLC



4.3 DL05 本体通讯口通讯参数设置

DL05PLC 要通过串行通讯口与其它 PLC 或串行通讯设备进行通讯，除了硬件上要按一定的要求连接好外，还需要进行一些必要的设置，包括通讯协议的选择，以及通讯速度、局号、数据格式、停止位、奇偶校验位、延时时间、超时时间等。以上这些参数，通讯双方必须一致或配套，否则，将不能建立起通讯连接。

DL05 在出厂时，这些参数都有一个缺省的值，如果这些缺省值可以满足应用的要求，就可以不要对通讯口进行设置，如果不能满足应用要求，那就需要进行设置。

通讯口 1 在 K 协议下，其通讯参数固定不能修改；在 CCM2 协议，MODBUS RTU 协议下，在系统软件 V3.36 以后版本的产品上，可以对其通讯参数进行修改，设置方法为用户程序特殊寄存器参数设置法。

通讯口 2 的通讯参数可以由用户自由设置。设置的方法有 2 种，一种是通过编程设备的“设置第二通讯口（PORT2）”功能进行设置；一种是通过特殊寄存器参数设置。注意，用编程设备例如 DirectSOFT 软件对通讯口 2 的设置内容只能对单个 DL05 有效，这些设置参数不能保存到文件中，也就不能复制到其它的 DL05 中。所以，建议把通讯参数的设置包含在用户程序中，通过用户程序把相关参数设置到相关的特殊寄存器中。这样的参数设置在程序中只要执行一次，典型的是把初始扫描接通线圈 SP0 作为参数寄存器设置的条件。

4.3.1 通讯口 1 通讯参数设定（特殊寄存器方式）

DL05 的通讯口 1(编程口)，支持编程协议、CCM2 协议、MODBUS RTU 协议通讯。在编程协议通讯方式下，其主要用于连接编程器、触摸屏、显示单元等；其通讯参数固定为：

局号：1；通讯速度：9600bps；奇校验；1 位停止位。

在 CCM2、MODBUS 通讯下，其通讯参数的局号、速度、奇偶校验位可选择，具体选择方法由特殊寄存器的设定实现。缺省的通讯参数同编程器协议。

设定用特殊寄存器为 R767，R771，设定方法一般在程序中利用 SP0 进行；而且，该区域在每次通电时，被无条件清零，以保证上电时编程设备的连接。

注意由于修改了编程口的通讯参数，则在程序执行中，编程口将不能以编程协议连接手持编程器等编程设备，但可以以 CCM2 协议连接 DirectSoft 编程软件。如果要再次以编程协议连接手持编程器等编程设备，则必须使 PLC 处于停止状态并再次断、通电一次。

R767，R771 的设定方法如下：

- 1) 在 R771 中设置你所需要的通讯参数

R771 组成如下：

R771	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	*	*	*	0	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	④			③		②			①							

- ①. R771 (Bit7—0)：局号设定

设定 CCM2、MODBUS RTU 通讯时的子局号，用 HEX 数设定

编程口支持的通讯协议	可设定的内容	表示的通讯局号
编程器协议	固定为 1（无视设定值）	1
CCM2 协议	1—5A (h)	1—90
MODBUS RTU 协议	1—F7 (h)	1—247

- ②. R771 (Bit10—8)：通讯速度设定

可设定如下 8 种通讯速度

000 (0) =300bps	100 (4) =4800bps
001 (1) =600bps	101 (5) =9600bps
010 (2) =1200bps	110 (6) =19200bps
011 (3) =2400bps	111 (7) =38400bps

③. R771 (Bit13): 停止位设定
设置通讯数据中停止位的长度
0=1Bit

1=2Bit

④. R771 (Bit15、14): 奇偶校验位设定
00、01=无校验 (NONE) 10=奇校验 (ODD) 11=偶校验 (EVEN)

2) 在 R767 中写入设定结束码 “0005”
为了使 PLC 知道你已重新设置了通讯口 1（编程口）的通讯参数，需要在设定结束码寄存器 R767 中写入设定结束码 “0005”，PLC 在接收到 R767 中的 “0005” 后，即根据 R771 中的数据对编程口进行通讯设定，设定结束后，把 “000A” 写入 R767 中，编程口便被设置成你希望的状态。
此时，如果你连接了手持编程器，则会发生通讯出错，请注意！

R767 的组成如下，其初始值为 “000A” (h)。

R767	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	*	*

在程序中对编程口进行通讯设定时，其接点条件请使用 SP0 等仅接通一个扫描周期的指令，否则，多次扫描接通，对编程口重复进行通讯口初始化、通讯设定，则有可能引起通讯出错。
仅仅在 R767 中写入 “0005” 后，PLC 才确认以上设置，通常情况下，R767，R771 没有以上功能。
另外，R770 为编程口对应的通讯协议设定寄存器，为只读型，由于 DL05 编程口同时支持编程协议、CCM2 协议、MODBUS 协议通讯，所以，一般其值为 00E0 (h)。

把编程口设置成局号为 2，19200bps 通讯速度，无校验，1 位停止位的设置程序段如下：
LD SP0
LDS K0602
OUTW R771
LDS K0005
OUTW R767

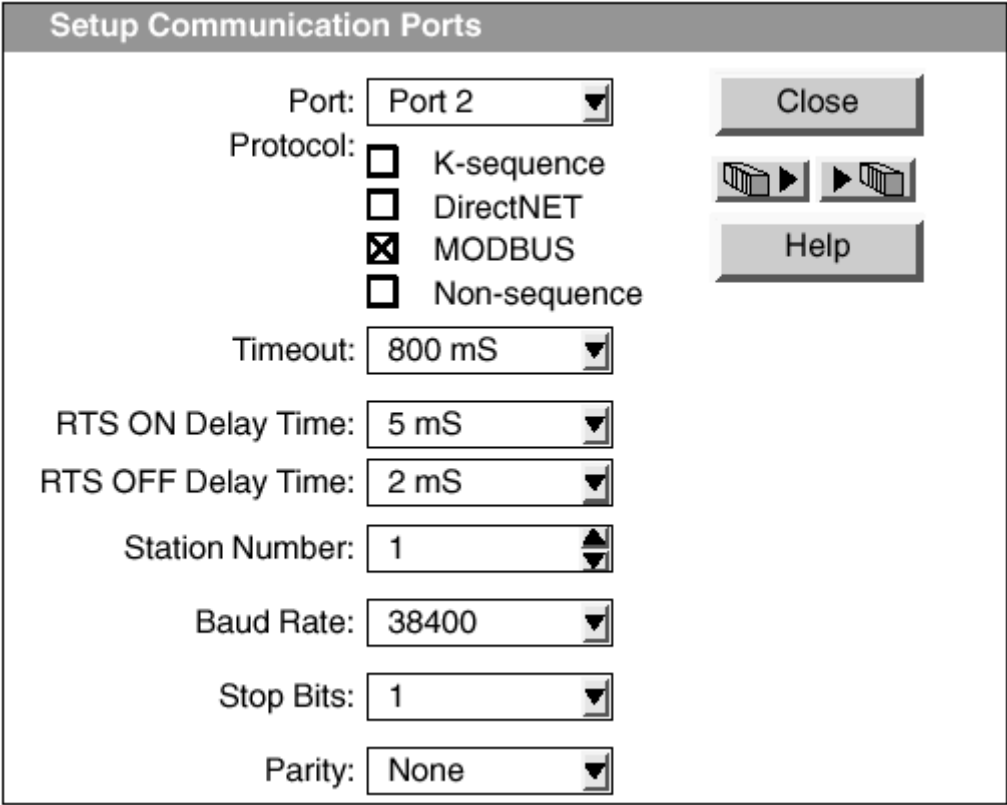


注意：DL05 需要系统软件 V3.36 以后的版本支持该功能！

4.3.2 通讯口 2 通讯参数设置 (DirectSOFT 软件)

1、 MODBUS RTU (CCM3) 通讯时的通讯口设定

在 DirectSoft 软件中，选择“PLC”菜单下“SETUP”子菜单，选择“设置第二通讯口”，然后进行各项选择，具体如下：



“Port”：选择正确的通讯口，如图为通讯口 2；

“Protocol”：选择协议为 MODBUS（在手持编程器上按 M56，选择“MODBUS”）。

“Timeout”：当通讯口发出信息后，等待回答的最长时间，如在该时间内没有接收到应答，则登记超时出错。

RTS ON/OFF 延迟时间：RTS ON 延时定义当 DL05 置位 RTS 信号线后，发送数据前的等待时间；RTS OFF 延时定义当 DL05 发送完数据后，等待多长时间后复位 RTS 信号线。当 DL05 处于多机通讯系统中时，RTS ON 时间必须设置在 5ms 以上；RTS OFF 时间必须设置在 2ms 以上。

局号：当把通讯口作为 MODBUS 主局使用时，请选择“1”。可用的 MODBUS 子局的范围是 1-247，但在主局方式下使用 DL05 通讯指令能存取的子局范围为 1-99。每个子局必须有唯一的局号。在上电时，通讯口自动置为子局，仅在 DL05 执行通讯指令时，通讯口才处于主局方式，此后，通讯口又返回子局方式，直到 DL05 再次执行通讯指令。

波特率：通讯速率，网络中的所有局的波特率必须相同。可用的波特率有：300，600，1200，2400，4800，9600，19200，38400（bps）。

停止位：选择 1 位或 2 位停止位。

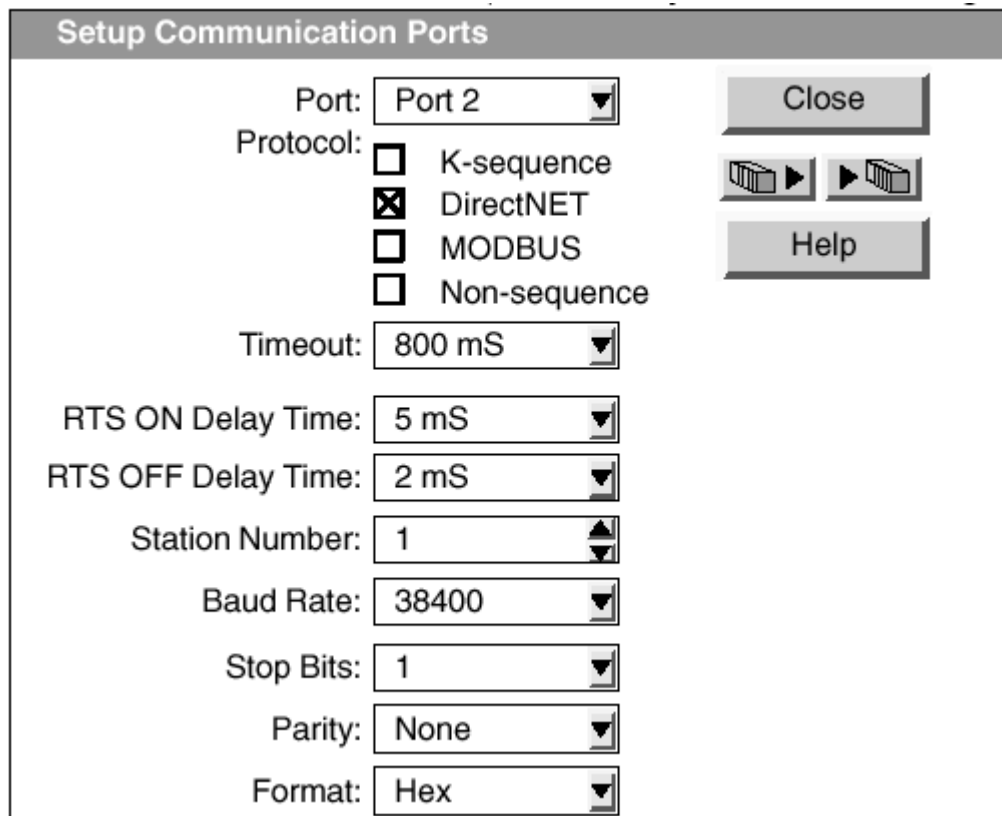
奇偶校验：可选择无校验，偶校验，奇校验。



设置完成后，按该按键，把通讯口设置信息写入 PLC，然后按“CLOSE”退出设置菜单。

2、CCM2 (DirectNET) 通讯时的通讯口设定

在 DirectSoft 软件中，选择 ‘PLC’ 菜单下 ‘SETUP’ 子菜单，选择 “设置第二通讯口”，然后进行各项选择，具体如下：



The image shows a 'Setup Communication Ports' dialog box. It contains several configuration options: 'Port' is set to 'Port 2'; 'Protocol' has four options: 'K-sequence' (unchecked), 'DirectNET' (checked), 'MODBUS' (unchecked), and 'Non-sequence' (unchecked); 'Timeout' is set to '800 mS'; 'RTS ON Delay Time' is set to '5 mS'; 'RTS OFF Delay Time' is set to '2 mS'; 'Station Number' is set to '1'; 'Baud Rate' is set to '38400'; 'Stop Bits' is set to '1'; 'Parity' is set to 'None'; and 'Format' is set to 'Hex'. On the right side, there are three buttons: 'Close', a button with a PLC icon and a right-pointing arrow, and 'Help'.

“Port”：选择正确的通讯口，如图为通讯口 2；

“Protocol”：选择协议为 “DirectNET”（在手持编程器上按 M56，选择 “DirectNET”）。

“Timeout”：当通讯口发出信息后，等待回答的最长时间，如在该时间内没有接收到应答，则登记超时出错。

RTS ON/OFF 延时时间：RTS ON 延时定义当 DL05 置位 RTS 信号线后，发送数据前的等待时间；RTS OFF 延时定义当 DL05 发送完数据后，复位 RTS 信号线的等待时间。当 DL05 处于多机通讯系统中时，RTS ON 时间必须设置在 5ms 以上；RTS OFF 时间必须设置在 2ms 以上。

局号：当把通讯口作为 CCM2 主局使用时，请选择 “1”。可用的 CCM2 子局的范围是 1-90，每个子局必须有唯一的局号。在上电时，通讯口自动置为子局，仅仅在 DL05 执行通讯指令时，通讯口才处于主局方式；此后，通讯口又返回子局方式，直到 DL05 再次执行通讯指令。

波特率：通讯速率，网络中的所有局的波特率必须相同。可用的波特率有：300，600，1200，2400，4800，9600，19200，38400（bps）。

停止位：选择 1 位或 2 位停止位。

奇偶校验：可选择无校验、偶校验、或奇数奇偶校验错误检查。

数据格式：可选择 HEX 或 ASCII 码格式。



设置完成后，按该按键，把通讯口设置信息写入 PLC，然后按 ‘CLOSE’ 退出设置菜单。

4.3.3 通讯口 2 通讯参数设置（特殊寄存器方式）

DL05 可以通过特殊寄存器来设置通讯口 2 的通讯参数，用于通讯口 2 通讯参数设置的特殊寄存器列表如下：

寄存器地址	设定内容
R7650	无协议通讯，接收数据存放区首地址
R7653	无协议通讯通讯结束码
R7655	通讯协议选择、延时时间、超时时间
R7656	通讯参数（通讯速度，停止位，校验位，局号，HEX/ASCII 方式）
R7657	通讯参数设置完成确认

1、K 协议、CCM2 协议、MODBUS RTU 协议通讯时的通讯参数设置

K 协议、CCM2、MODBUS RTU 协议下，DL05 通讯口 2 各通讯参数的可设定范围如下表：

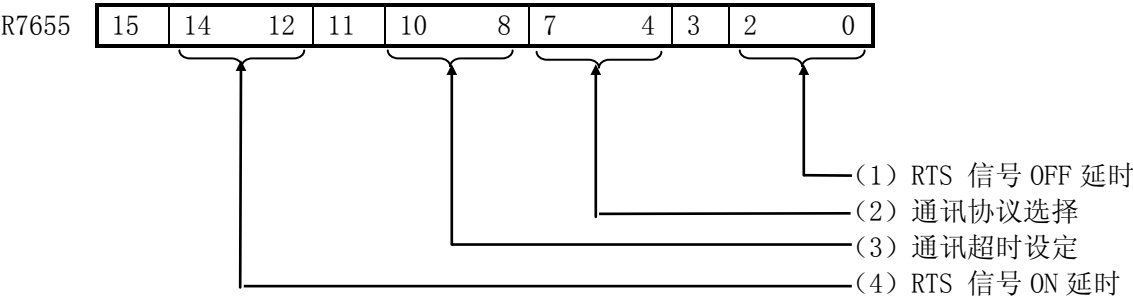
设定项目	初始设定值	可设定范围
通讯协议	自适应	K 协议，CCM2 协议，MODBUS RTU 协议
通讯速度	19200bps	300/600/1200/2400/4800/9600/19200/38400bps
数据位长	8 bit	固定
子局局号（HEX 数）	1	K 协议：固定为 1； CCM2 协议：1-90 MODBUS RTU 协议：1-247
起始位数	1bit	固定
停止位数	1bit	1bit/2bit
奇偶校验	奇校验	奇数（ODD）/偶数（EVEN）/无（NONE）
数据格式	HEX	HEX/ASCII （仅 CCM2 协议）
RTS ON 延时	0ms	0/2/5/10/20/50/100/500ms
RTS OFF 延时	0ms	0/2/5/10/20/50/100/500ms
超时时间	标准时间（800ms）	为标准超时时间的 1 倍到 5 倍时间

相关的特殊寄存器如下：

寄存器地址	设定内容
R7655	通讯协议选择、延时时间、超时时间
R7656	通讯参数（通讯速度，停止位，校验位，局号，HEX/ASCII 方式）
R7657	通讯参数设置完成确认

各设定寄存器的具体说明如下：

- 1) R7655 通讯协议选择，通讯延时时间，通讯超时时间设定寄存器
R7655 组成如下：



不使用的 Bit3，Bit11，Bit15 请保持为 0。

- (1) R7655 (Bit2—0) RTS 信号 OFF 延时设定
数据发送结束后，RTS 信号的 OFF 延时时间的设定码。

000 (0) =无 (0ms)	100 (4) =20ms
001 (1) =2ms	101 (5) =50ms
010 (2) =5ms	110 (6) =100ms
011 (3) =10ms	111 (7) =500ms

- (2) R7655 (Bit7—4) 通讯协议选择设定
- Bit7 为 1: (8*h)= 选择 K 协议
Bit6 为 1: (4*h)= 选择 CCM2 协议
Bit5 为 1: (2*h)= 选择 MODBUS RTU 协议
Bit4 为 1: (1*h)= 无协议通讯

- (3) R7655 (Bit10—8) 通讯超时设定
- 当通讯口发出信息后，等待回答的最长时间，如在该时间内没有接收到应答，则登记超时出错。这儿设置的等待时间为标准等待时间的百分比，DL05 串行口通讯的标准等待时间为 800ms。

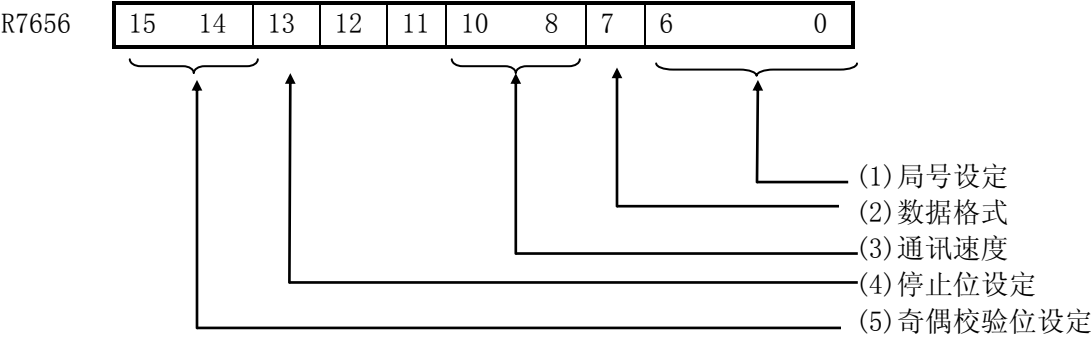
可设定的时间百分比值如下：

000 (0) =100%	100 (4) =500%
001 (1) =120%	101 (5) =1000%
010 (2) =150%	110 (6) =2000%
011 (3) =200%	111 (7) =5000%

- (4) R7655 (Bit14—12) RTS 信号 ON 延时设定
- RTS 信号 ON 后，开始发送数据延时时间的设定
- | | |
|------------------|----------------|
| 000 (0) =无 (0ms) | 100 (4) =20ms |
| 001 (1) =2ms | 101 (5) =50ms |
| 010 (2) =5ms | 110 (6) =100ms |
| 011 (3) =10ms | 111 (7) =500ms |
- 当选择 RTS 控制无效 (70h, 71h) 的情况下，本设定数据无效。

2) R7656 通讯参数设置寄存器

R7656 组成如下：



不使用的 Bit11, Bit12 请保持为 0。

- (1) R7656 (Bit6—0) 通讯局号设定
在这儿设置 DL05 加入网络时的通讯局号。该参数仅在 CCM2 通讯和 MODBUS RTU 协议通讯下有效。CCM2 协议时有效局号为 1-90；MODBUS RTU 协议时有效局号为 1-247。注意局号为 16 进制数，例如，局号为 16 时，设置 10；局号为 23 时，设置 17 等等。
- (2) R7656 (Bit7) CCM2 通讯数据格式
指定 DL05 通讯口 2 在 CCM2 通讯时的通讯数据格式
0=HEX 格式（缺省） 1=ASCII 格式
- (3) R7656 (Bit10—8) 通讯速度设定
通讯速度可在以下 8 种中自由选择，记住，通讯双方的通讯速度必须一致。
000 (0) =300bps 100 (4) =4800bps
001 (1) =600bps 101 (5) =9600bps
010 (2) =1200bps 110 (6) =19200bps
011 (3) =2400bps 111 (7) =38400bps
- (4) R7656 (Bit13) 停止位设定
指定通讯数据的停止位数。
0=1Bit 1=2Bit
- (5) R7656 (Bit15—14) 奇偶校验设定
00、01=无校验（NONE） 10=奇校验（ODD） 11=偶校验（EVEN）

3) R7657 通讯设定结束确认寄存器

当以上的 R7655，R7656 通讯设定寄存器设置完了以后，在 R7657 中写入“0500”，以通知 CPU，有新的通讯参数设定。CPU 检测到 R7657 中的“0500”数据后，就会按 R7655，R7656 的设置对通讯口 2 进行初始化，设置 OK，初始化完成，CPU 置 R7657=“0A00”；设定 NG，CPU 置 R7657=“0E00” 表示设置的通讯参数有错误。

4) K 协议、CCM2 协议、MODBUS RTU 协议通讯特殊寄存器设定例子

下面的设定例子中，设定通讯口 2 为 MODBUS RTU 通讯，RTS ON 延时 10ms，超时时间为基本超时时间，RTS OFF 延时时间为 5ms，通讯数据为 1 位停止位，8 位数据位，奇校验通讯，通讯速率为 19200bps，局号为 23。程序如下：

```
SP0
|---| |---[LDS   K3022]   选择 MODBUS RTU 协议 RTS ON 延时 OFF 延时 超时时间
|---[OUTW  R7655]
|---[LDS   K8617]   局号，速度，停止位，奇偶校验位
|---[OUTW  R7656]
|---[LDS   K0500]   通讯设定完成标志
|---[OUTW  R7657]
```

2、无协议通讯时的通讯参数的设置

DL05 系列 PLC 通讯口 2 支持无协议通讯（V3.0 以下），无协议通讯下其通讯参数的设置可通过特殊寄存器设定的方式进行的，能设定的各可能参数如下表：

设定项目	初始设定值	可设定范围
协议	无协议通讯	—————
通讯方式	X-ON/X-OFF 无效 RTS 信号控制无效	X-ON/X-OFF 无效/有效 RTS 信号控制 无效/有效
通讯速度	19200bps	300/600/1200/2400/4800/9600/19200/38400bps
数据位长	8 bit	7bit/8bit
起始位数	1bit	固定
停止位数	1bit	1bit/2bit
奇偶校验	奇校验	奇数（ODD）/偶数（EVEN）/无（NONE）
数据接收结束时间	3 字符标准时间	标准时间+0/25/10/20/50/100/500ms
RTS ON 延时	0ms	0/2/5/10/20/50/100/500ms
RTS OFF 延时	0ms	0/2/5/10/20/50/100/500ms

相关的特殊寄存器列表如下

寄存器地址	功能	内容	备注
R7650	接收数据存放寄存器首地址	寄存器地址（16 进数），初始值：0H	
R7653	通讯结束码	接收结束码 例如：CR（0DH）	
R7655	通讯协议选择、延时时间	通讯协议 超时时间 延时时间，	
R7656	通讯参数	无协议通讯方式、速度、数据位、停止位、奇偶校验位	
R7657	R7655/7656 设定完成确认	0A00/0E00	

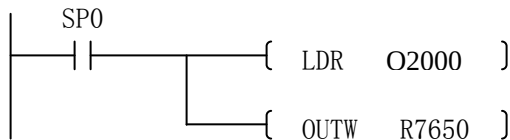
各设定寄存器的具体说明如下：

1) R7650 接收数据存放寄存器号的设定

设定无协议通讯时存放通讯接收数据的寄存器区域的首址。可设定的寄存器号，原则上为数据寄存器全区域，作为首址的可设定范围为 R1400（0300h）-R7000（0E00h），R7650 中的初始值为 0h。

注意：设置该首地址时要确保有连续的 R 地址空间来存放接收数据！

设置 R2000 为通讯接收寄存器区首地址的程序例子如下：



通讯接收数据序列的格式如下：

设定寄存器	高字节为 00，低字节为通讯状态字 (STS)
	STS=80h：正常通讯结束
	C0h：通讯出错
	F0h：接收数据溢出 (>128 字节)
设定寄存器+1	接收数据字节数 (BIN 码) ，最大 128 字节 (80h)
设定寄存器+2	从该寄存器的低字节开始存放通讯接收数据。

当设定的寄存器号在允许范围外的時候，系统自动把接收数据寄存器号设定为 R7000。

假设，通讯接收寄存器为 R2000，接收到下列数据时的寄存器情况如下：

第 35 字节	5	4	3	2	第 1 字节
EF	...	9A	78	56	34
					12

数据接收、寄存器存放的顺序：

寄存器号	高字节	低字节
R2000	00	STS
R2001	00	23h
R2002	34	12
.....		
R2023	**	EF

当 DL05 判断通讯数据接收结束时，它会把接收到的数据顺次存放在设定寄存器+2 开始的寄存器组中，如上例所示。

DL05 一次通讯最多接收 128 个字节，当接收数据大于 128 字节时，从 129 字节开始的数据将被忽略，接下来，在通讯数据接收结束点，在设定寄存器中设置 STS=F0h，以表示数据接收溢出，同时，把前 128 个接收数据存放到接收数据寄存器中。

2) R7653 通讯结束码设定

在 DL05 无协议通讯中，需要设置通讯结束码用于表示通讯数据接收结束。注意： 通讯结束码仅在无协议通讯的数据接收时有效。

你可选择 1 字节结束码，2 字节结束码或不设置结束码，初始值为无结束码(00h)。

	高字节	低字节
R7653	结束码 2	结束码 1

通讯结束码可有 3 种选择

(1) 1 字节通讯结束码

结束码 1 为通讯结束码，结束码 2=00h

例，当要把 CR (0Dh) 作为通讯结束码时，设定 R7653=000D

(2) 2 字节通讯结束码

在 R7653 中设置 2 字节通讯结束码。

例，当要把 CR (0Dh)，LF (0Ah) 作为通讯结束码时，设定 R7653=0A0D

(3) 无通讯结束码

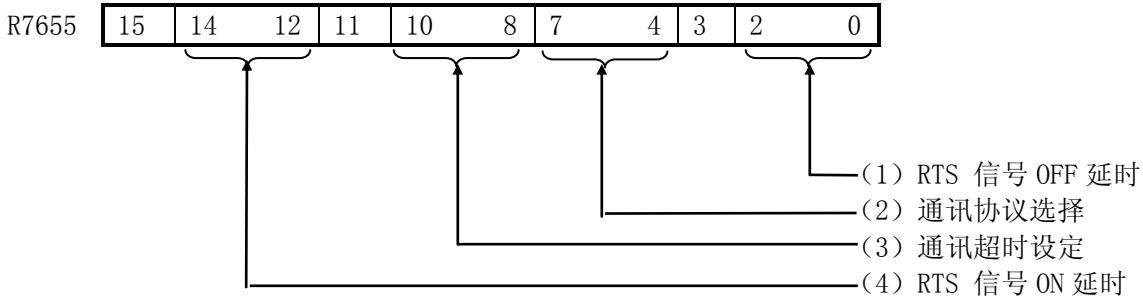
此时，结束码 1=00h；结束码 2=00h。在没有结束码时，DL05 把数据接收结束时间参数设置的时间作为等待时间，如果在过了等待时间后再没有接收到数据，则判定本次通讯接收结束。

注意：当结束码 1=00h 时，即使结束码 2 不为 0，也作为无通讯结束码处理。

当设定结束确认寄存器 R7657 中写入“0500”时，如果在通讯结束码设定中有错误，则系统会在 R7657 中写入一个“0E00”。

3) R7655 通讯选择，通讯延时时间设定寄存器

R7655 组成如下：



不使用的 Bit3, Bit11, Bit15 请保持为 0。

(1) R7655 (Bit2—0) RTS 信号 OFF 延时设定

数据发送结束后，RTS 信号的 OFF 延时时间的设定码。

000 (0) =无 (0ms)	100 (4) =20ms
001 (1) =2ms	101 (5) =50ms
010 (2) =5ms	110 (6) =100ms
011 (3) =10ms	111 (7) =500ms

(2) R7655 (Bit7—4) 通讯协议选择设定

Bit7 为 1: (8*h)=K 协议选择

Bit6 为 1: (4*h)=CCM2 协议选择

Bit5 为 1: (2*h)=MODBUS 协议选择

Bit4 为 1: (1*h)=无协议通讯选择（无协议通讯时选择）

(3) R7655 (Bit10—8) 通讯超时设定

在数据接收方式下，可设定以下的字符等待时间，用于判断数据接收通讯的结束。

当接收一个字符后，经过了（3 字符通讯时间+设定时间）还接收不到下一个字符，DL05 就判断本次数据接收通讯结束，把此前接收到的数据送入数据接收寄存器中，结束本次接收通讯。

可设定的时间值如下：

000 (0) =无 (0ms)	100 (4) =20ms
001 (1) =2ms	101 (5) =50ms
010 (2) =5ms	110 (6) =100ms
011 (3) =10ms	111 (7) =500ms

(4) R7655 (Bit14—12) RTS 信号 ON 延时设定

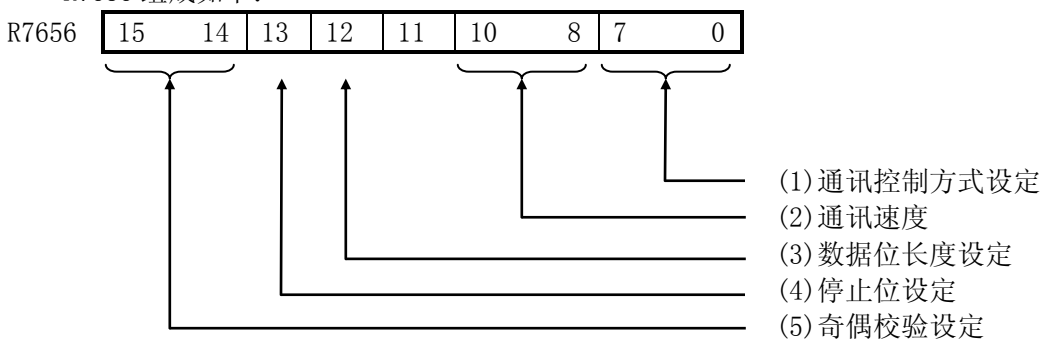
RTS 信号 ON 后，开始发送数据延时时间的设定

000 (0) =无 (0ms)	100 (4) =20ms
001 (1) =2ms	101 (5) =50ms
010 (2) =5ms	110 (6) =100ms
011 (3) =10ms	111 (7) =500ms

当选择 RTS 控制无效（70h, 71h）的情况下，本设定数据无效。

4) R7656 通讯参数设置寄存器

R7656 组成如下：



不使用的 Bit11 请保持为 0。

(6) R7656 (Bit6—0) 通讯方式设定

在这儿设置无协议通讯的数据流控制方式。在 DL05 的无协议通讯中，可选择 RTS 控制有效/无效，X-ON/OFF 有效/无效。具体设定如下：

无协议通讯方式码	通讯方式	通讯流程控制	
		X-ON/X-OFF	RTS 信号
70h	可变格式 A（串行接收发送）	无效	无效
71h	可变格式 B（串行接收发送）	有效	无效
72h	可变格式 C（串行接收发送）	无效	有效
73h	可变格式 D（串行接收发送）	有效	有效

(7) R7656 (Bit10—8) 通讯速度

通讯速度可在以下 8 种中自由选择，记住，通讯双方的通讯速度必须一致。

000 (0) =300bps	100 (4) =4800bps
001 (1) =600bps	101 (5) =9600bps
010 (2) =1200bps	110 (6) =19200bps
011 (3) =2400bps	111 (7) =38400bps

(8) R7656 (Bit12) 数据位长度设定

指定通讯数据的字节位长。

0=8Bit 1=7Bit

(9) R7656 (Bit13) 停止位设定

指定通讯数据的停止位数。

0=1Bit 1=2Bit

(10) R7656 (Bit15—14) 奇偶校验设定

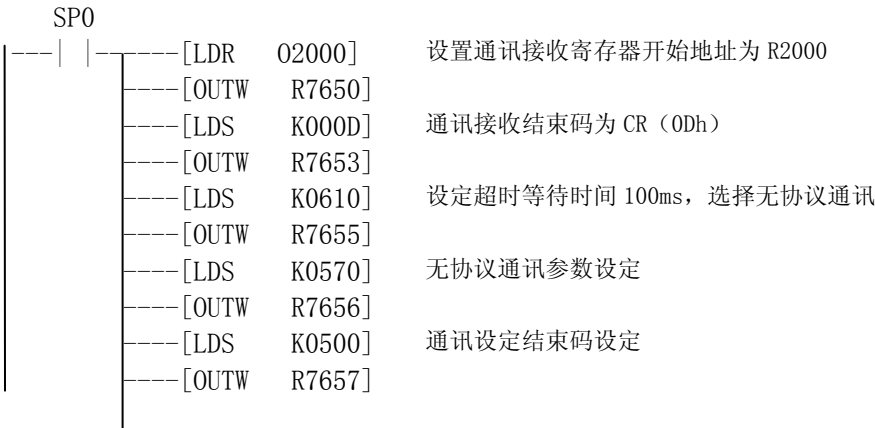
00、01=无校验 (NONE) 10=奇校验 (ODD) 11=偶校验 (EVEN)

5) R7657 通讯设定结束确认寄存器

当以上的无协议通讯设定寄存器设置完了以后，在 R7657 中写入“0500”，以通知 CPU，有新的通讯参数设定。CPU 检测到 R7657 中的“0500”数据后，就会按设置内容对通讯口 2 进行初始化，设置 OK，初始化完成，CPU 置 R7657=“0A00”；设定 NG，CPU 置 R7657=“0E00”表示设置的通讯参数有错误；CPU 置 R7657=“0600”表示局号指定错误。

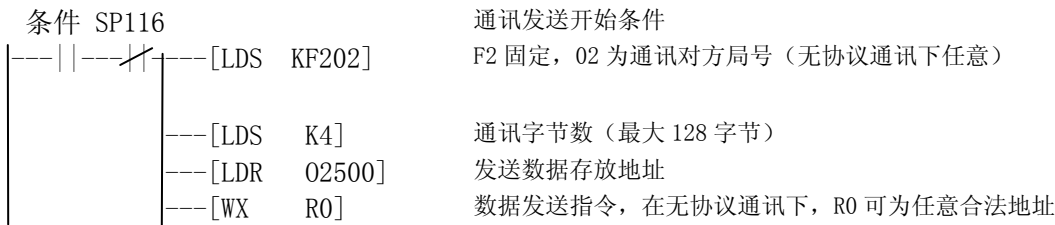
6) 无协议通讯特殊寄存器设定例子

下面的设定例子中，设定通讯口 2 为无协议通讯，其接收数据存放开始地址为 R2000，接收通讯结束码为 CR（0Dh），通讯控制 X-ON/XOFF，RTS 信号为无效（模式 70h），接收通讯超时等待时间为（3 字符通讯时间+100ms），通讯数据为 1 位停止位，8 位数据位，无校验通讯，通讯速率为 9600bps，程序如下：



上面的设置程序运行后，则通讯口 2 处于无协议通讯等待状态，你可直接向 DL05 发送数据，DL05 把所接收到的数据按规定的格式存放于接收寄存器中。

当要在无协议通讯下发送数据时，可编制如下的数据发送程序。



以上程序为与计算机进行无协议通讯的一个例子，假设 R2500，R2501 中存放有以下数据，R2500=K3231，R2501=K3433，则执行一次发送指令，利用计算机上的超级终端，可接收到 1234 的数据（先接收到 1，再接收到 2，然后为 3，最后为 4）。

4.4 网络子局工作方式

本节介绍网络中其它主局设备如何与设置成 CCM2 或 MODBUS RTU 子局的 DL05 进行通讯。在进行 MODBUS 通讯时，MODBUS 通讯主局必须采用 MODBUS RTU 协议与 DL05 子局进行通讯，此时，主局必须发出 MODBUS 通讯功能号和对应于 PLC 功能号的 MODBUS 地址码。CCM2 通讯主局采用通常 I/O 位址方式存取 DL05 CPU 和系统。在以上的通讯中，不需要任何的 PLC 梯形图程序。

4.4.1 MODBUS 通讯功能码

MODBUS 功能码用于说明是读操作还是写操作，读写的内容是单个数据点还是一组数据。DL05 支持的 MODBUS 功能码如下表所示：

MODBUS 功能码	通讯功能	可用的 DL05 数据类型
01	读一组线圈	Q, M, T, C
02	读一组输入信号	I, SP
05	置位/复位单个线圈	Q, M, T, C
15	置位/复位一组线圈	M, T, C
03, 04	读单个或多个资料寄存器	R
06	改写单个资料寄存器	R
16	改写一组资料寄存器	R

4.4.2 MODBUS 地址的确定

有 2 种典型的方法可用于确定 PLC 功能地址：

1) 通过指定 MODBUS 数据类型和地址

有很多的 MODBUS 主局软件允许通过指定 MODBUS 数据类型和位址的方式来确定 PLC 的功能地址，这是最容易的方法，但不是所有的软件都允许使用该种方式。

正确的计算地址的算式取决于你所选择的 PLC 数据的类型，在此种方式下，PLC 数据分成两大类：

- 离散型——I, SP, Q, M, S, T, C
- 连续字——R, 定时器/计数器经过值

首先要把八进制地址值转换为十进制数，然后加上适当的 MODBUS 地址偏移量（如果需要）。下表给出了对应于 DL05 所有功能内存的 MODBUS 地址。

DL05 功能存储器	数量 (十进制)	地址范围 (八进制)	MODBUS 地址范围 (十进制)	MODBUS 数据类型
对于离散型数据： 十进制数表示的 PLC 地址+起始地址+数据类型				
输入 (I)	256	I0-I377	2048-2303	输入
特殊继电器 (SP)	512	SP0-SP777	3072-3583	输入
输出 (Q)	256	Q0-Q377	2048-2303	线圈
中间继电器 (M)	512	M0-M777	3072-4583	线圈
定时器 (T)	128	T0-T177	6144-6271	线圈
计数器 (C)	128	C0-C177	6400-6527	线圈
级 (S)	256	S0-S377	5120-5375	线圈
对于连续型数据： 十进制数表示的 PLC 地址+数据类型				
定时器经过值 R	128	R0-R177	0-127	输入寄存器
计数器经过值 R	128	R1000-R1177	512-639	输入寄存器
用户寄存器	3968	R1200-R7377	640-3839	保持寄存器
不挥发寄存器 R	128	R7600-R7777	3968-4095	保持寄存器

下面是几个该种方式下如何取得 PLC 地址对应的 MODBUS 地址的例子。

例 1: R2100

- 1) 在表中得到 R2100 对应的表项
- 2) 把 R2100（八进制）转换为十进制数 1088
- 3) 加入表中对应的 MODBUS 数据类型

R2100 对应的 MODBUS 地址：
PLC 地址（十进制）+数据类型
 $1088 + \text{保持寄存器} = \text{Holding Reg. } 1088$

用户寄存器 (R)	3968	R1200-R7377	640-3839	保持寄存器
-----------	------	-------------	----------	-------

例 2: Q20

- 1) 在表中得到 Q20 对应的表项
- 2) 把 Q20（八进制）转换为十进制数 16
- 3) 加入表中对应的起始地址 (2048)
- 4) 加入表中对应的 MODBUS 数据类型

Q20 对应的 MODBUS 地址：
PLC 地址（十进制）+起始地址+数据类型
 $16 + 2048 + \text{线圈} = \text{线圈 } 2064$

输出 (Q)	256	Q0-Q377	2048-2303	线圈
--------	-----	---------	-----------	----

例 3: T10 的经过值

- 1) 在表中得到 T10 对应的表项
- 2) 把 T10（八进制）转换为十进制数 8
- 3) 加入表中对应的 MODBUS 数据类型

T10 经过值的对应 MODBUS 地址：
PLC 地址（十进制）+数据类型
 $8 + \text{输入寄存器} = \text{Input Reg. } 8$

定时器经过值 R	128	R0-R177	0-127	输入寄存器
----------	-----	---------	-------	-------

例 4: M54

- 1) 在表中得到 M54 对应的表项
- 2) 把 M54（八进制）转换为十进制数 44
- 3) 加入表中对应的开始地址 (3072)
- 4) 加入表中对应的 MODBUS 数据类型

M54 对应的 MODBUS 地址：
PLC 地址（十进制）+起始地址+数据类型
 $44 + 3072 + \text{线圈} = \text{线圈 } 3116$

中间继电器 (M)	512	M0-M777	3072-4583	线圈
-----------	-----	---------	-----------	----

2) 仅指定 MODBUS 数据地址

有些 MODBUS 主局仅允许指定 MODBUS 数据地址来确定对应的 PLC 地址，这样的位址指定方式有些不同，但这仍然是很简单的。基本上，该种方式下，仍然按地址范围划分数据类型，这意味着单凭地址就可精确描述数据类型和位置，一般的方法是给地址增加一个偏移量来实现。很重要的一点是，在这种方式下，你的上位主局软件可有两种编址方式：

- 484 方式
- 584/984 方式

我们强力推荐使用 584/984 编址方式，因为此方式能存取的位址空间较大。如果你的主局软件仅支持 484 方式时，有些 PLC 位址有可能存取不到。正确的计算地址的算式取决于你所选择的 PLC 数据的类型，此种方式下，PLC 数据分成两大类：

- 离散型——I, SP, Q, M, S, T, C
- 连续字——R, 定时器/计数器当前值

首先要把八进制地址值转换为十进制数，然后加上相应的 MODBUS 地址偏移量（如果需要），下表给出了对应于 DL05 所有功能内存的 MODBUS 地址。

离散型数据类型				
DL05 功能存储器	地址范围 (八进制)	地址 (484 方式)	地址 (584/984 方式)	Modbus 数据类型
GENIUS (GI)	GI0-GI1746	1001-1999	10001-10999	输入
	GI1747-GI3777	---	11000-12048	输入
输入 (I)	I0-I1777	---	12049-13072	输入
特殊继电器 (SP)	SP0-SP777	---	13073-13584	输入
线圈 (GQ)	GQ0-GQ3777	1-2048	1-2048	输出
输出 (Q)	Q0-Q1777	2049-3072	2049-3072	输出
内部继电器 (M)	M0-M3777	3073-5120	3073-5120	输出
定时器 (T)	T0-T377	6145-6400	6145-6400	输出
计数器 (C)	C0-C377	6401-6656	6401-6656	输出
级 (S)	S0-S1777	5121-6144	5121-6144	输出

连续字数据类型			
R 寄存器	地址范围 (八进制)	输入/保持 (484 方式)	输入/保持 (584/984 方式)
R 寄存器(定时器)	R0-R377	3001/4001	30001/40001
R 寄存器(计数器)	R1000-R1177	3513/4513	30513/40513
R 寄存器(数据字)	R1200-R1377	3641/4641	30641/40641
	R1400-R1746	3769/4769	30769/40769
	R1747-R1777	---	31000/41000
	R2000-R7377	---	41025
	R10000-R17777	---	44097

下面给出该方式下，如何取得 PLC 地址对应的 MODBUS 地址的几个例子。

例 1：R2100（584/984 方式）

- 1) 表中得到 R2100 对应的表项。
- 2) 把 R2100（八进制）转换为十进制数 1088。
- 3) 加入该方式下对应的 MODBUS 方式位址（40001）。

R2100 对应的 MODBUS 地址：
PLC 地址（十进制）+方式位址
 $1088+40001=41089$

连续字数据类型	PLC 地址（十进制）	+	相应的方式位址			
定时器经过值 R	128		R0-R177	0-127	3001	30001 输入寄存器
计数器经过值 R	128		R1000-R1177	512-639	3001	30001 输入寄存器
用户寄存器	3968		R1200-R7377	640-3839	4001	40001 保持寄存器

例 2：Q20（584/984 方式）

- 1) 在表中得到 Q20 对应的表项
- 2) 把 Q20（八进制）转换为十进制数 16
- 3) 加入该方式下对应的开始地址 (2048)
- 4) 加入对应的 MODBUS 方式位址（1）

Q20 对应的 MODBUS 地址：
PLC 地址（十进制）+起始地址+方式
 $16+2048+1=2065$

输出（Q）	320	Q0-Q477	2048-2367	1	1	线圈
内部继电器（M）	256	M0-M377	3072-3551	1	1	线圈
定时器（T）	128	T0-T177	6144-6271	1	1	线圈

例 3：T10 当前值（484 方式）

- 1) 在表中得到 T10 对应的表项
- 2) 把 T10（八进制）转换为十进制数 8
- 3) 加入对应的 MODBUS 方式位址（3001）

T10 对应的 MODBUS 地址：
PLC 地址（十进制）+方式位址
 $8+3001=3009$

连续字数据类型	PLC 地址（十进制）	+	相应的方式位址			
定时器经过值 R	128		R0-R177	0-127	3001	30001 输入寄存器
计数器经过值 R	128		R1000-R1177	512-639	3001	30001 输入寄存器
用户寄存器	3968		R1200-R7377	640-3839	4001	40001 保持寄存器

例 4：M54（584/984 方式）

- 1) 在表中得到 M54 对应的表项。
- 2) 把 M54（八进制）转换为十进制数 44。
- 3) 加入对应的开始地址 (3072)。
- 4) 加入对应的 MODBUS 方式位址（1）。

M54 对应的 MODBUS 地址：
PLC 地址（十进制）+起始地址+方式
 $44+3072+1=3117$

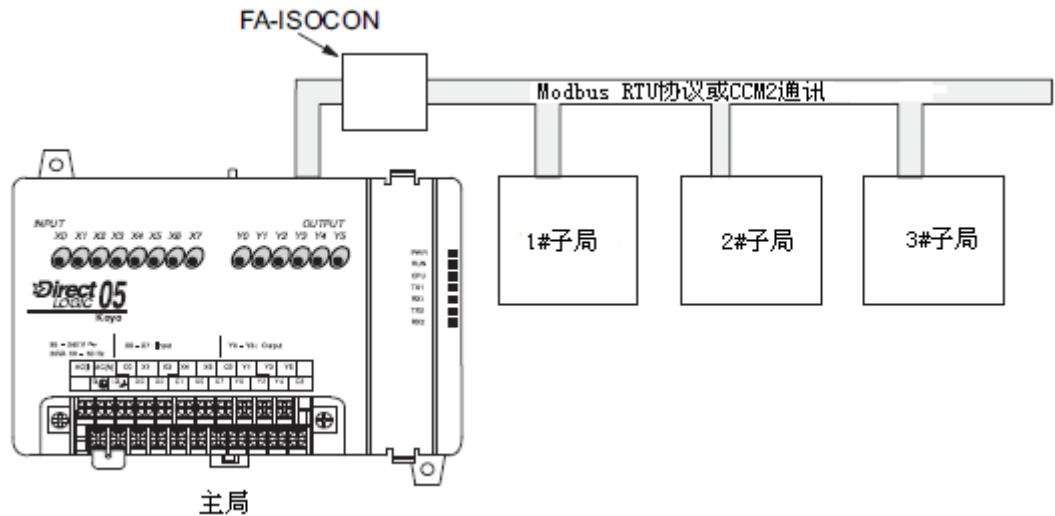
输出（Q）	320	R0-R477	2048-2367	1	1	线圈
内部继电器（M）	256	M0-M377	3072-3551	1	1	线圈
定时器（T）	128	T0-T177	6144-6271	1	1	线圈

4.4.3 CCM2 通讯地址的确定

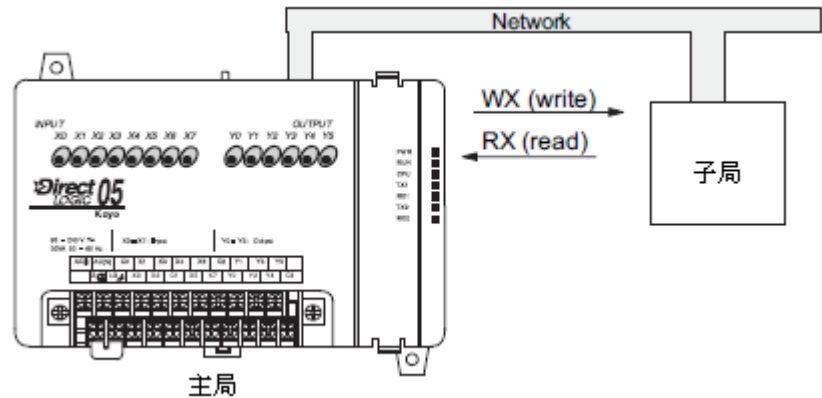
CCM2 通讯中子局地址的编址很简单，你只需直接采用子局的功能定义号。例如，要通过 CCM2 通讯存取子局的 R2000，你在主局上直接发出读取子局 R2000 的指令即可。

4.5 网络主局工作方式

本节介绍如何在MODBUS RTU，CCM2通讯中把DL05作为主局来使用。对Modbus网络来说，它使用Modbus RTU协议。MODBUS RTU和CCM2通讯都是单主局/多子局的主从式通讯网络, 这种网络中，仅有主局可发出通讯请求。本节介绍DL05作为网络主局使用时的逻辑梯形图指令。

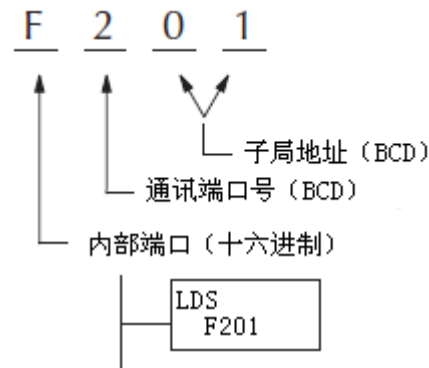


将 DL05 作为主局使用时，仅需编制简单的通讯请求程序，即可实现通讯。往子局写通讯指令用 WX；从子局读通讯指令用 RX。在执行 WX/RX 通讯指令前，需在数据栈中设置好通讯所需要的相关参数。WX 和 RX 指令执行时，使用数据栈中的信息和指令中的数据一起完成通讯任务。



下面是接收子局数据梯形图程序中所需要的设置信息：
步骤 1：识别主局端口号和子局地址

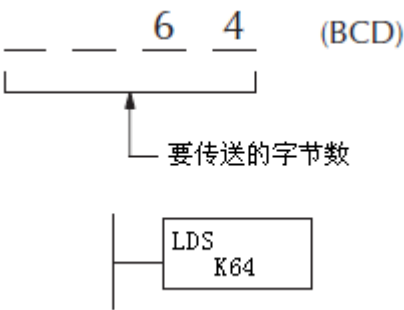
第一个读入指令（LDW）识别主局（DL05）的通讯口号和子局地址，这个指令的 ModbusRTU 通讯子局地址最大为 99，CCM2 通讯的最大子局地址是 90。右图所示是字的格式，高位上的“F2”表示使用的是通讯口 2，低位上数据表示的是子局地址。



步骤 2：读入要传送的字节数

第二个读入指令（LDW）确定下面的 WX 或 RX 指令要传送的字节数，字节数是 BCD 格式，范围是 1-128 个字节。

字节数的确定也跟你想得到的数据类型有关，比如，DL05 的输入点既可以通过 R 寄存器访问也可以通过 I 输入地址直接访问，但是，如果你想要的范围仅仅是 I0-I27，那么你就只能使用 I 输入数据类型，因为 R 寄存器是以 2 字节的增量被访问的。下表给出了不同 DL 产品的字节范围。



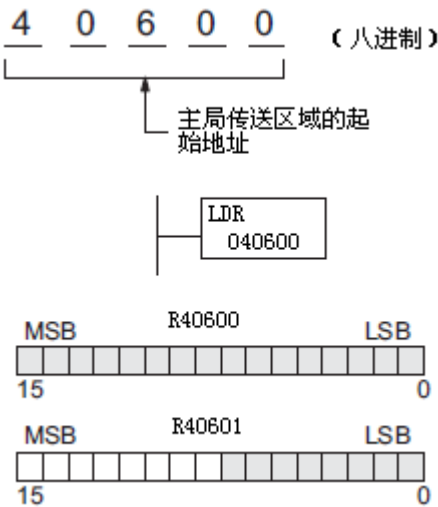
DL05/205/350/405	每单元的位数	字节
R 寄存器	16	2
T/C 经过值	16	2
输入（I、SP）	8	1
输出（Q、M、S、T/C）	8	1
暂存器	8	1
诊断状态	8	1

DL330/340	每单元的位数	字节
R 寄存器	16	2
T/C 累加器	16	2
I/O、内部继电器、移位寄存器位、T/C、S	8	1
输出（Q、M、S、T/C）	8	1
暂存器	8	1
诊断状态 (5 字 R/W)	8	1

步骤 3：确定主局传送区域

第三个指令（LDR）是读入一个地址，它的目的是确定要传送区域的起始地址，输入的是一个八进制数，LDR 指令将其转换为十进制数，并将其存放在累加器中。

对 WX 指令而言，DL05 CPU 发送字节的起始地址是 LDR 指令读入的地址。对 RX 指令而言，DL05 CPU 从子局中读取规定好的数据，将其存放在存储器区域，这个存储器区域的起始地址是 LDR 指令读入的地址。

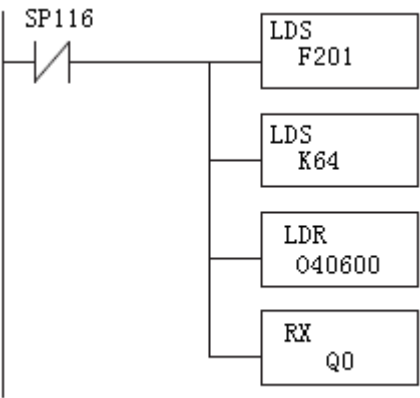


注意：由于 R 寄存器字总是 16 位，你可能不会全部使用这 16 位，比如，如果从子局读取 3 个字节的输出值，仅需要 24 位，这种情况下，最后一个字的低 8 位将被修改，而其高 8 位则不变。

步骤 4：确定子局传送地址

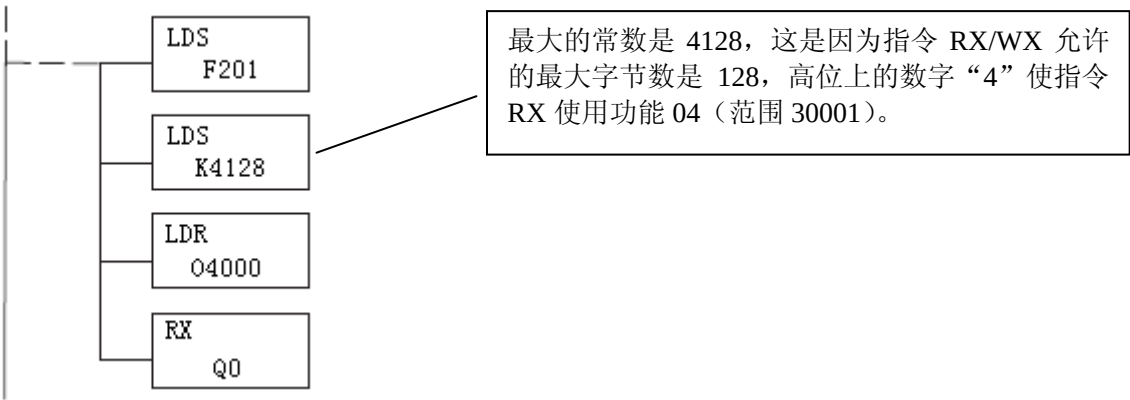
最后一个指令是 WX 或 RX，使用 WX 往子局中写数据，使用 RX 从子局中读数据，右边是读取数据的程序，最后的一个指令，必须给子局确定起始地址和一个有效的数据类型。

- CCM2 子局—其子局号同 RX 和 WX 指令的子局号一致。
- Modbus DL405、DL205、DL05 子局—其子局号同 RX 和 WX 指令的子局号一致。



注： Modbus RTU 功能 04 支持说明

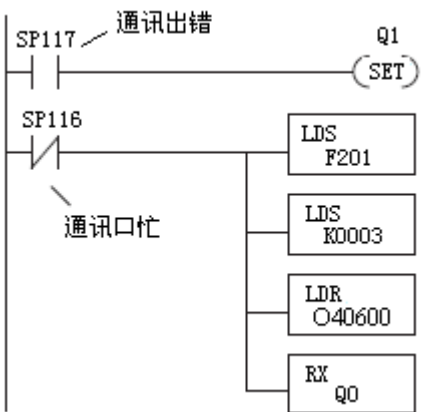
DL05/06, DL250-1/260, DL350 和 DL450 支持功能 04：读输入寄存器（地址 30001），使用功能 04，将数字“4”放在传送字节数的最高位即可（4xxx），在此方式下必须输入一个四位数以使指令正确运行。



梯形图程序的通讯程序

一般情况下，一次通讯的时间大于一个扫描周期。通讯口要等本次通讯结束后才能进行下一次通讯。对应于 DL05 的通讯口 2 有 2 个特殊线圈 SP116，SP117。SP116 为通讯口忙；SP117 为通讯口通讯出错。右边的例子中说明了在通讯程序中该特殊线圈的应用情况。在通讯过程中，SP116 一直为 ON，当 SP116 变为 OFF 后，可以进行下一次通讯。

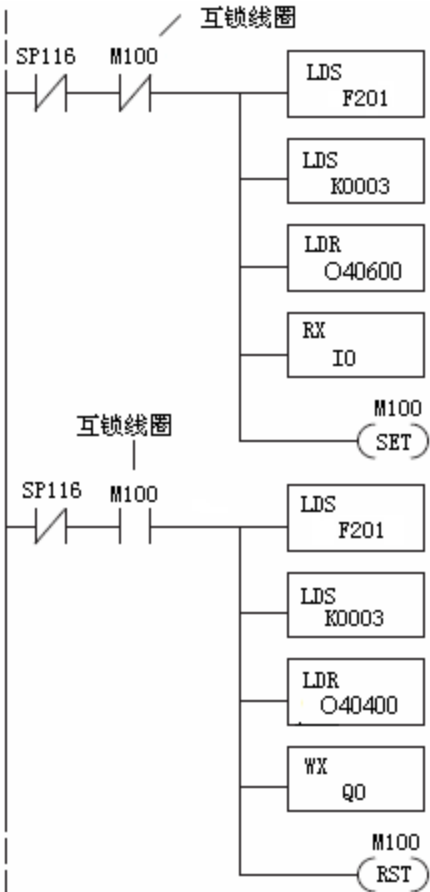
当 PLC 检测到通讯出错时，将 SP117 置为 ON。当你需要在程序中使用该特殊线圈时，必须放在所有的通讯指令前，因为每当执行 WX/RX 通讯指令时，PLC 会首先复位 SP117。



多重读写通讯的互锁

在有些情况下，可能会在单个程序中执行多段通讯程序。为了保证每段程序都执行到，必须对各段通讯程序采取互锁的方式，否则，PLC 仅扫描执行排在最前面的通讯程序段，因为，PLC 在一个时间仅能执行一条指令。

右边的例子中，用 M100 作为两段程序的互锁线圈。当执行完 RX 指令后，将 M100 置位；此后，执行 WX 指令，并复位 M100。



第 5 章 高速计数和脉冲输出功能

5.1 简介

5.1.1 内置运动控制功能

许多机器控制应用需要不同类型的高速监测和控制功能，这些功能通常包括运动控制，高速中断等。

DL05 CPU 内带有高速计数功能，通过特殊寄存器设定，高速计数功能可作为加法计数器，定位控制器，脉冲捕捉器等来使用。



高速输入特点：

- 高速计数(最大 5kHz)，24 段预置值和中断子程序，加计数，带复位。
- A/B 相编码器输入计数(5kHz 最大)，加减计数带复位。
- 高速中断输入，立即响应外部事件或者定时任务。
- 脉冲捕捉，监视单个输入点的窄脉冲，最小宽度 100μ s(0.1ms)。
- 软件滤波输入(on 和 off 延迟可达 99ms)，确保输入信号的完整(这是输入 I0-I2 的默认工作方式)。

脉冲输出特点：

- 单轴可编程脉冲输出（最大 7KHz），包括阶梯形定位、中断型定位和速度控制三种控制方式。

5.1.2 高速 I/O(HSIO) 功能的适用性

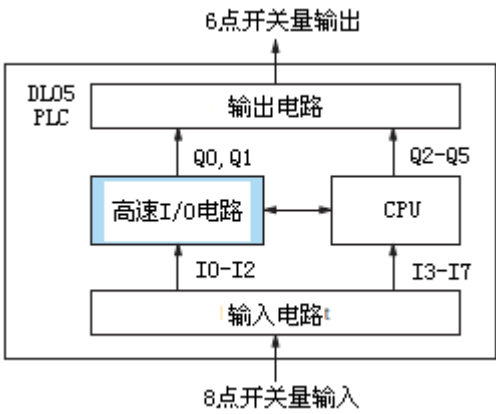
重要：请注意以下限制

- 仅 DC 输入型 DL05 系列具有高速输入功能。
- 仅 DC 输出型 DL05 系列具有脉冲输出功能。
- 同一时间仅能使用一种 HSIO 功能，不能同时使用高速输入和脉冲输出。

规格				
型号	开关量输入类型	开关量输出类型	高速输入	脉冲输出
D0-05AR	AC	继电器	无	无
D0-05DR	DC	继电器	有	无
D0-05AD	AC	DC	无	有
D0-05DD	DC	DC	有	有
D0-05AA	AC	AC	无	无
D0-05DA	DC	AC	有	无
D0-05DR-D	DC	继电器	有	无
D0-05DD-D	DC	DC	有	有

5.1.3 专用的高速 I/O 电路

CPU 的主要任务是执行梯形图程序，在每一扫描周期读写 I/O 值。为了实现高速 I/O 功能，DL05 内部的 I/O 区域有一个专用的电路，见下图：

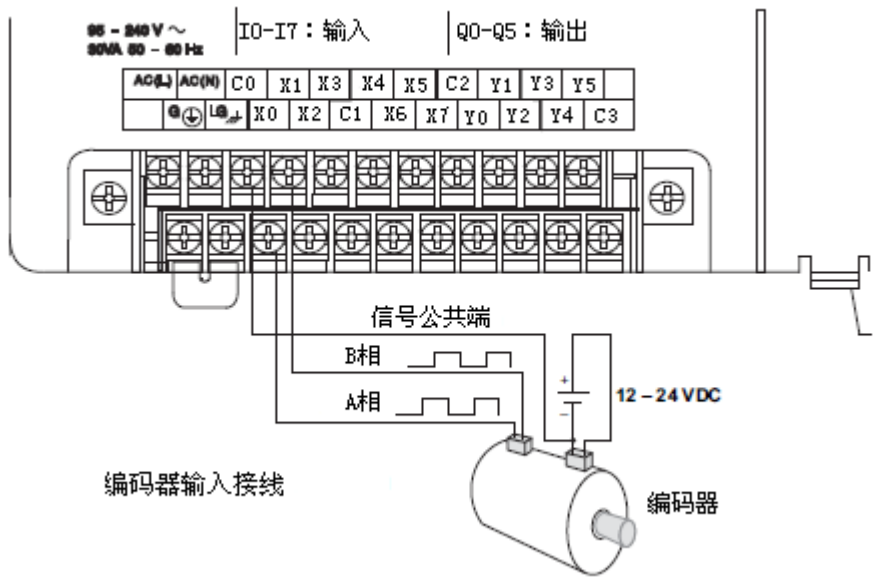


高速电路是前三个输入（I0-I2）和前两个输出（Q0-Q1）的专用电路，可以将它理解为“CPU 助手”。

默认模式下（称为“mode 60”），高速 I/O 电路仅是 I/O 信号的通道，8 点开关量输入和 6 点开关量输出的运行方式是一样的；将 CPU 设置为其它高速模式后（“HSIO mode”），高速 I/O 电路将会对 I/O 区域施加影响。高速电路的工作独立于 CPU 程序扫描，当 CPU 执行程序时，高速电路能提供精确的测量和高速 I/O 的捕捉。

5.1.4 高速 I/O 模式接线图

选择合适的高速 I/O 模式后，需要按各模式进行相应的接线，具体请参见后面各章节的介绍。下面的例子是编码器高速计数模式的接线图。



5.2 选择高速 I/O 模式

5.2.1 6 种工作模式

DL05 高速 I/O 具有 6 种工作模式方式如下表,采用何种模式取决于表最左列的模式选择字。请根据应用需要选择合适的工作模式。最简单的你可以选择模式 60,把 8 个输入点和 6 个输出点作为普通 I/O 点来使用（默认模式）。

高速 I/O 基本模式		
模式	模式名称	模式特点
10	高速计数	单通道加计数,最大 5KHz,24 段预置值,带复位。
20	A/B 相计数	A/B 相输入,最大 5KHz,加/减计数,带复位。
30	脉冲输出	步进控制-脉冲和方向信号,可编程的动作控制,最大 7KHz。
40	外部中断	基于输入变化或特定时间产生一个中断。
50	脉冲捕捉	捕捉所选输入点的窄脉冲。
60	滤波输入	用软件的方法去掉对应输入点的干扰窄脉冲。

在选择了六种高速 I/O 模式中的一种时,在下表中列出的 I/O 点只能按所列的功能工作。如果一个输入点不被用于一种特殊模式,就被作为缺省模式滤波输入使用,同样的,除非选择了脉冲输出模式,否则,输出点以正常方式工作。

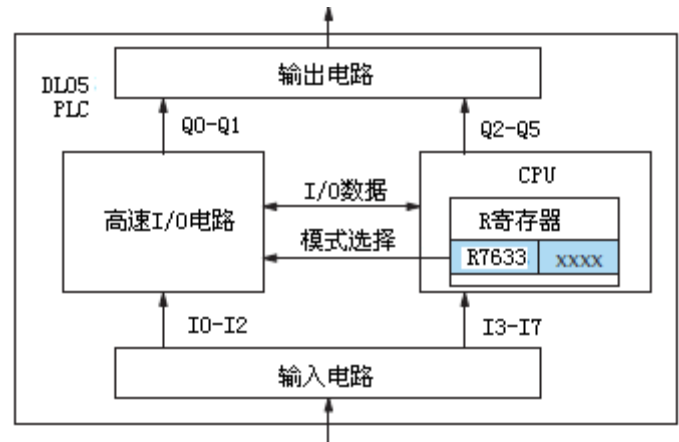
实际的 I/O 点用途					
模式	DC 输入点			DC 输出点	
	I0	I1	I2	Q0	Q1
高速计数	计数时钟	滤波输入	滤波输入或计数复位	常规输出	常规输出
A/B 相计数	A 相输入	B 相输入	滤波输入或计数复位	常规输出	常规输出
外部中断	中断输入	滤波输入	滤波输入	常规输出	常规输出
脉冲捕捉	脉冲输入	滤波输入	滤波输入	常规输出	常规输出
脉冲输出	滤波输入	滤波输入	滤波输入	脉冲或 CW 脉冲	方向或 CCW 脉冲
滤波输入	滤波输入	滤波输入	滤波输入	常规输出	常规输出

5.2.2 默认模式

默认模式是模式 60（滤波输入），DL05 系列出厂时初始化为该模式，并在每次复位 R 寄存器时恢复为该模式。默认模式下，I0-I2 是滤波输入(10ms 延时)，Q0-Q1 是常规输出。

5.2.3 高速计数模式的设置

如果已经选择了一种适用于需要的高速 I/O 模式，那么接着就要准备进行 PLC 的设置。下图中，请注意 CPU 块中的 R 寄存器，R7633 低位字节中的值确定了高速 I/O 电路的工作模式，可以随时通过改变寄存器 R7633 低位字节中的值来选择相应的工作模式。



R7633 的构成如下所示。



0-7 位设定工作模式，上面例中所示的数据“2050”是选择了模式 50—脉冲捕捉（BCD=50）。

5.2.4 I0-I2 的特殊设置

针对不同的工作模式，除了设置 R7633 的主工作模式码外，可能还需要设定 R7634（对应于 I0），R7635（对应于 I1），R7636（对应于 I2）的相关内容。

具体内容请参见高速 I/O 各工作模式。

R寄存器		
模式	R7633	XXXX
I0	R7634	XXXX
I1	R7635	XXXX
I2	R7636	XXXX

5.2.5 中断子程序的使用

DL05 高速计数功能中需要用到中断功能，需要编制中断功能子程序。DL05 的中断子程序需要编制在主程序的后面（END 指令后）。以 ILBL O0 开始（定时中断子程序使用 ILBL O1），IEND 指令结束。

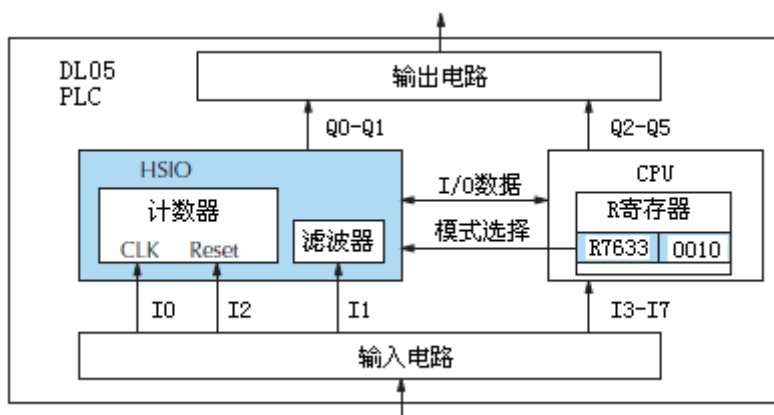
DL05 中断子程序需要在开中断的情况下，才能被触发执行。所以，在触发执行中断子程序前，先要在主程序中执行 INE 指令开中断。一般我们用初始扫描接通 SP0 作为开中断的条件，当然，你也可以用其它条件开中断。中断打开后 DL05 就一直处于允许中断状态，直到关中断指令 INH 指令被执行。

5.3 模式 10：高速计数

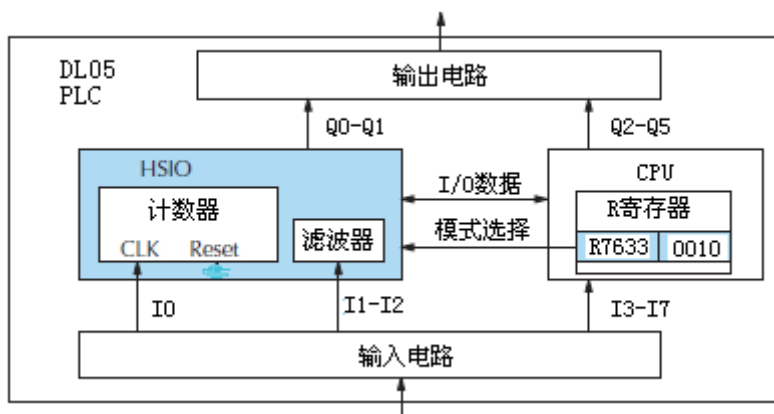
DL05 的高速 I/O 电路包括一个高速计数器。来自外部源（I0）的一个脉冲序列在每个信号的上升沿触发计数器。计数器只能从 0 到 99999999 进行加法计数。计数器把当前计数值与预先定义的 24 段预置值进行比较，预置值的目的是为了计数值达到某个数值时能够进行快速动作。这种工作模式下，高速计数器回路使用计数器 C76 和 C77。

5.3.1 功能块图

功能块图如下，当在 R7633 的低字节中置入 BCD 数 ‘10’ 时，高速 I/O 电路的工作模式就是高速计数模式，此时，I0 自动变为信号输入端，每当它从 OFF 变成 ON 时，进行加计数；I2 为高速计数复位端，当其为 ON 时，计数器清零；I1 为普通滤波输入点，可在用户程序中使用。

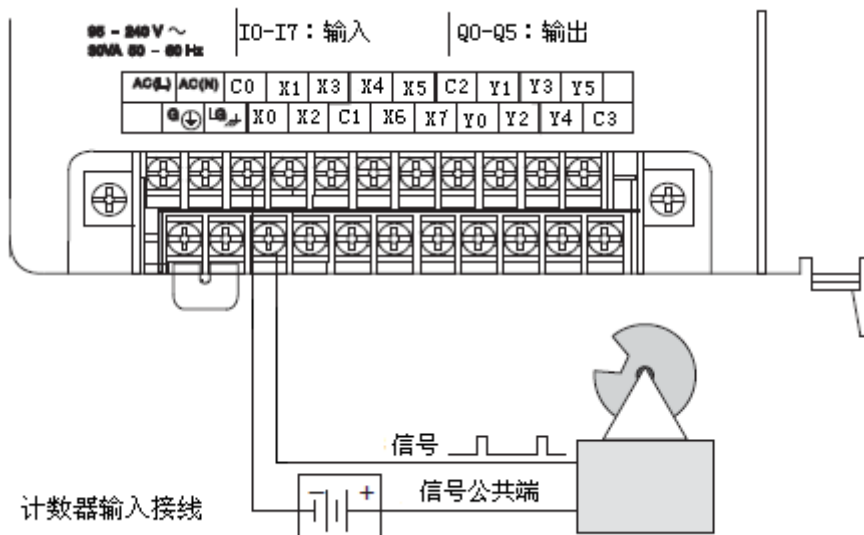


可通过设置，取消 I2 的计数器复位功能而使 I2 成为普通的滤波输入点，此时，对计数器的复位需要通过用户程序编程完成。



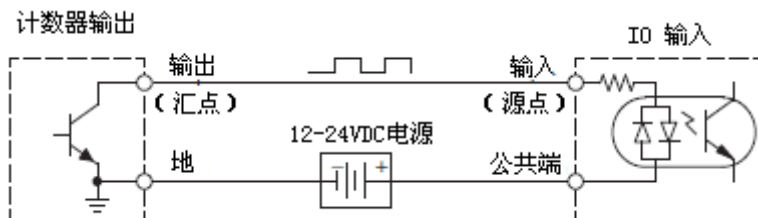
5.3.2 接线图

下图是工作模式为 10 时，计数器/编码器的完整接线图。多种类型的脉冲发生设备可以使用，如接近开关、单相编码器、磁性或光学传感器等。带汇点输出（NPN 集电极开路）的设备是最好的选择。如果接入模块输入点的计数器是源点输出，那么这个输出必须是 12-24VDC，请注意，带 5V 源点输出的设备不能同 DL05 输入一起使用。

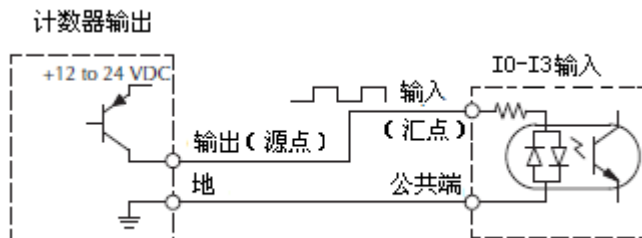


5.3.3 计数器输出的连接

DL05 PLC 的 DC 输入在检测电流方向上很灵活，它既可以同源点输出的计数器连接，也可以同汇点输出的计数器连接。下面的电路中，计数器是集电极开路输出，它的输出是汇点，同 PLC 输入连接，外供电源可以是+12VDC 或+24VDC 电源，只要满足输入规格就可以。

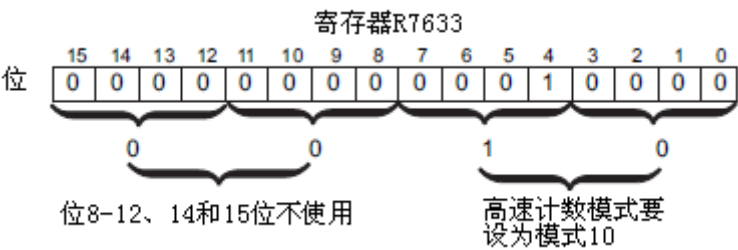


下图的电路中,编码器是发射极开路 PNP 晶体管输出,输出点是源点,同 PLC 输入连接,不需外供电源,但是,请注意,编码器的输出必须是 12-24VDC,如果是 5VDC 将不工作。



5.3.4 模式 10 的设定

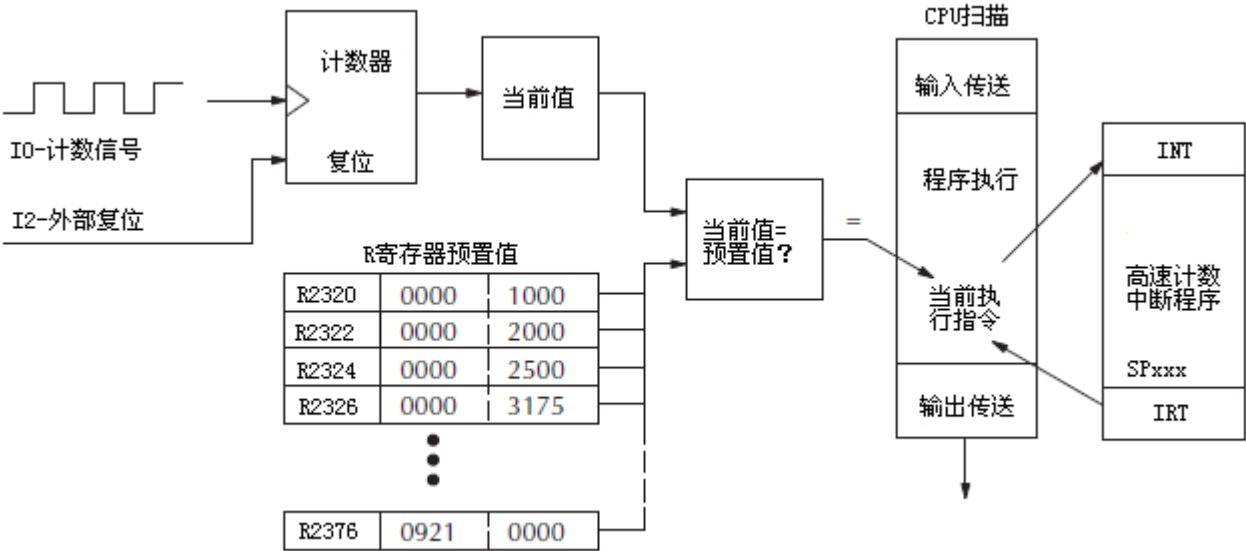
要设置成模式 10，需在 R7633 的低位字节中写入 10（BCD），对 R7633 的设定可有以下 3 种方法：



- 在用户程序中编制相应的程序；
- 使用 DirectSoft 软件的内存编辑器或数据查看项；
- 使用手持编程器的相关功能。

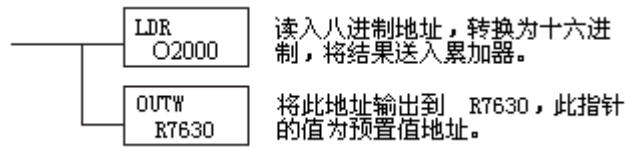
5.3.5 预置值和特殊继电器

计数的目的是为了当计数值达到预置值时，进行一项特殊的工作，参见下图。DL05 高速计数器的特点是有 24 段预置值，你可以用编程的方法设置它们。预置值是一个设置并保存起来的数字，计数器将不断地把当前计数值与预置值进行比较。当两值相等时，对应的特殊继电器触点接通，执行程序跳至高速计数中断程序。我们建议在中断服务程序中使用特殊继电器来完成你需要的直接动作。在中断服务程序结束后，CPU 返回到梯形图主程序，并继续从中断处执行主程序，此时比较功能为下一次预置中断事件做好了准备。



5.3.6 预置值数据的起始地址

R7630 是一个指针地址，它指向预置值数据表的开头地址。预置值数据表缺省的起始地址是 R2320（把 R 寄存器初始化后该值为缺省值），但是，可以通过编程方法在 R7630 中放入不同的值来改变它，使用 LDR 和 OUTW 指令，如下所示：



预置值数据表指针

R7630	2000
-------	------

R2000	0000	1000
R2002	0000	2000
R2004	0000	2500
R2006	0000	3175
⋮		
R2076	0000	0000

5.3.7 使用少于 24 段预置值时

当使用的预置值寄存器少于 24 段时，请在紧随在最后的预置值寄存器后的寄存器中设置值“0000FFFF”，以表明已经到了最终设定值。右边的例子使用了四段预置值。R2331-R2330 中的 0000 FFFF 表明了前一个预置值是最终设定值。

R2320	0000	1000
R2322	0000	2000
R2324	0000	2500
R2326	0000	3175
R2330	0000	FFFF



注意：每一个设定值都必须比它前一个设定值大。如果一个设定值比它的前一个设定值小，CPU 就无法比较此值，因为计数器只能加法计数。

5.3.8 预置值一致继电器

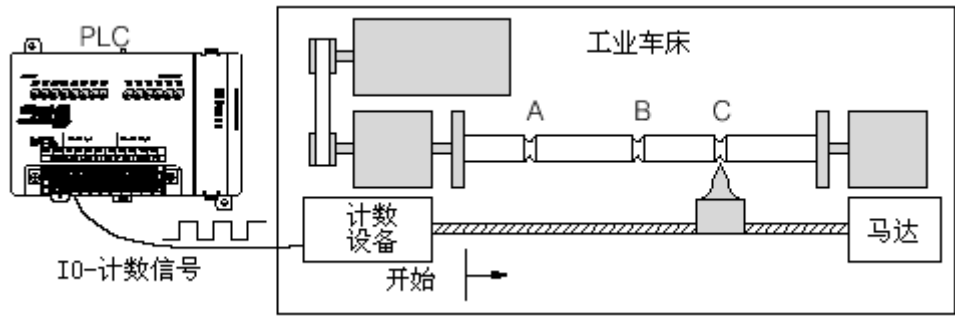
下表列出了所有 24 段预置值寄存器的缺省地址。每个预置值占用两个 16 位 R 寄存器。相对应的预置值继电器线圈号列在第二列中，我们也可称之为“一致”继电器，因为当高速计数器的当前值等于预置值时，它们就会闭合，“一致”继电器的触点会保持闭合，直到计数器当前值等于下一个预置值。

预置值寄存器表					
预置值	预置值 R 寄存器	特殊继电器号	预置值	预置值 R 寄存器	特殊继电器号
1	R2321/R2320	SP540	13	R2351/R2350	SP554
2	R2323/R2322	SP541	14	R2353/R2352	SP555
3	R2325/R2324	SP542	15	R2355/R2354	SP556
4	R2327/R2326	SP543	16	R2357/R2356	SP557
5	R2331/R2330	SP544	17	R2361/R2360	SP560
6	R2333/R2332	SP545	18	R2363/R2362	SP561
7	R2335/R2334	SP546	19	R2365/R2364	SP562
8	R2337/R2336	SP547	20	R2367/R2366	SP563
9	R2341/R2340	SP550	21	R2371/R2370	SP564
10	R2343/R2342	SP551	22	R2373/R2372	SP565
11	R2345/R2344	SP552	23	R2375/R2374	SP566
12	R2347/R2346	SP553	24	R2377/R2376	SP567

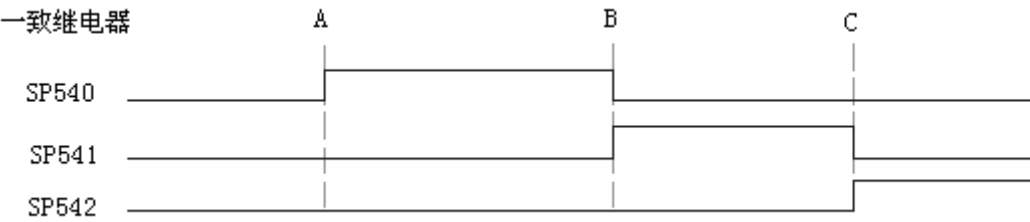
5.3.9 预置值的计算

预置值占用两个数据字，它们的数值范围可从 0000 0000 到 9999 9999，就和高速计数器值一样。所有 24 段预置值都是绝对值型数值，即每个值都是相对于计数器零值的一个偏移量。

预置值必须根据每次的使用单独地取出来。在下面的工业车床原理图中，PLC 通过脉冲计数来监控螺杆的位置。在沿轴向的 A，B 和 C 点处，刀具头切入加工材料并切割出一条槽。



下面的时序图标明了一致继电器闭合的周期，继电器将保持闭合状态，直到下一个继电器闭合，计数器复位时，所有的继电器均变成 off。



注意：每个预置值必须比前一个预置值大，在工业车床的例子中， $B > A + 1$ 且 $C > B + 1$ 。

5.3.10 I 输入设置

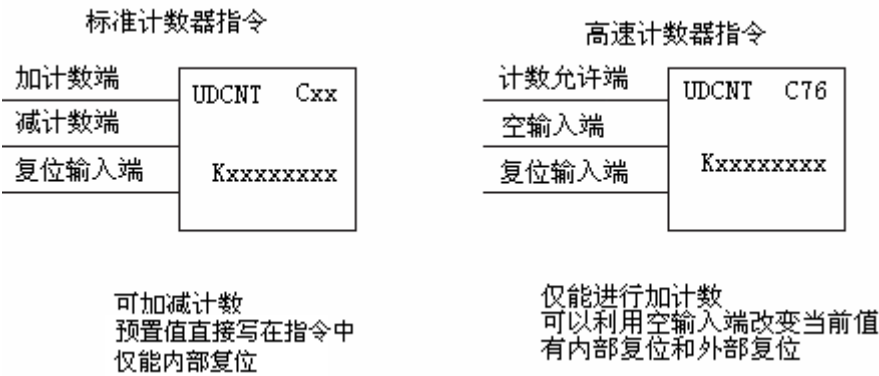
下表列出了高速计数模式下可设置的开关量输入，I0 专门用于计数器时钟输入；I1 可用作常规输入或滤波输入，本章最后模式 60 介绍中将会有滤波时间常数编程的介绍；I2 可用来复位计数器，有无中断选项都可以。中断选项允许 I2 像预置值一样产生一个中断，但是没有 SP 继电器闭合（但中断程序执行时，I2 将是 on 状态，一次扫描），或者最后，I2 仅作为一个滤波输入使用。

开关量输入			
输入	设置寄存器	功能	所需的十六进制代码
I0	R7634	计数输入	0001
I1	R7635	滤波输入	xx06, xx=滤波时间 0-99ms (BCD)
I2	R7636	计数器复位（无中断）	0007*（默认） 0207*
		计数器复位（有中断）	0107* 0307*
		滤波输入	xx06, xx=滤波时间 0-99ms (BCD)

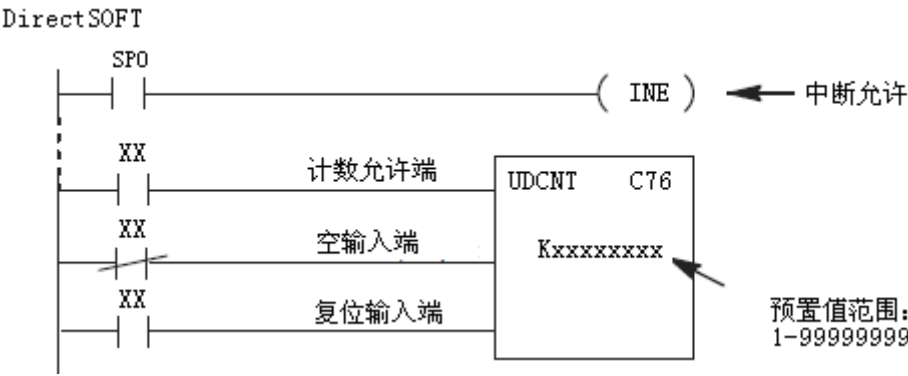
*使用计数器复位时，有一个常规复位或快速复位的选项。程序执行时，快速复位不检查预置值的变化。如果应用程序执行中预置值要改变，请在 R7636 中写入“0007”或“0107”，此时复位时 CPU 检查写入新的预置值；如果应用程序执行中没有预置值的改变，请在 R7636 中写入“0207”或“0307”，此时 CPU 不检查重置新的预置值，因此，此时 DL05 有一个快速复位时间。

5.3.11 高速计数的控制程序

高速计数器的助记符为 UDCNT（加/减计数器），与 DL05 指令系统中标准的 UDCNT 计数器指令相同，但其实二者使用上有些不同，二者比较参见下图。DL05 有 128 个计数器，标号为 C0-C177。梯形图程序中使用 UDCNT C76 访问高速计数器电路，在模式 10 下，它使用计数器 C76 和 C77（其它时间，C76 和 C77 被当做常规计数器使用）。高速计数器需要两个寄存器，因为它是双字寄存器。高速计数器有三个输入端，如下所示：第一个输入端（Enable）用于计数允许，中间的输入端是空端子（可以用于装入计数器当前值），最后一个是信号复位端。在预置当前值期间，计数允许端信号必须为 OFF，在计数器计数时，注意计数器中间的空输入端必须为 OFF。



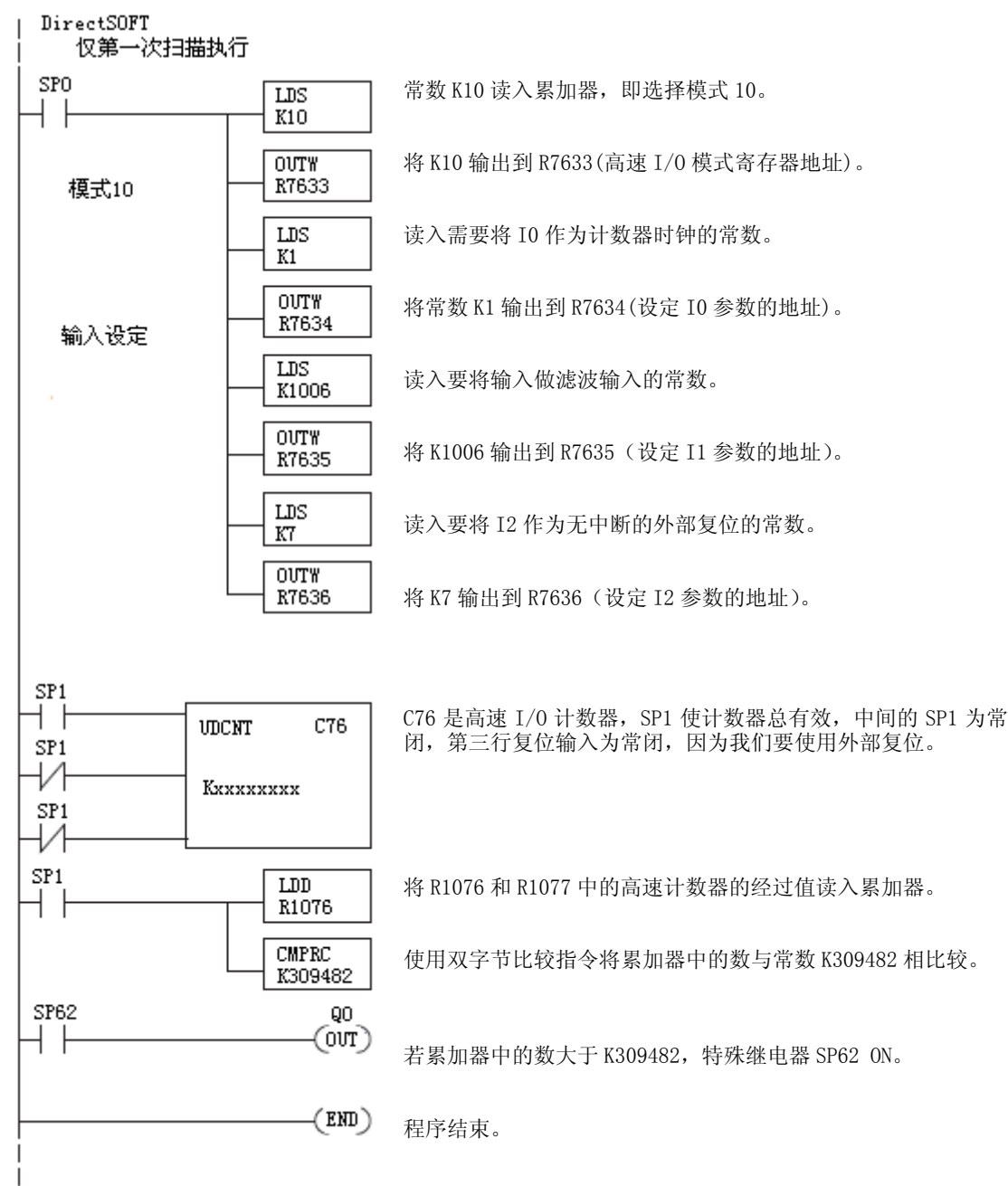
下面的图说明了在梯形图程序中高速计数器是如何表示的。注意，中断允许（INE）指令必须在计数器值达到第一个预置值之前执行。通过使用一次扫描继电器 SP0，我们可以在上电时执行此操作。当使用高速计数器而不用预置值和中断子程序时，我们可以省略 INE 指令。



当允许计数输入端被激励时，高速计数器响应 I0 上的脉冲并且计数器 C76-C77 的计数值增加。外部硬复位输入端 I2（当你已选用它时）和程序中的复位信号以逻辑或的方式作为复位输入触点。所以，高速计数器收到的复位信号可以来自梯形图复位回路中的触点，或者，如果你已经把 I2 设定成一个外部复位端了，那么它也可以来自外部复位端 I2。

5.3.12 程序举例：无预置值的计数器

下面的例子是使用高速计数器的最简单的方法，在中断程序中它没有使用预置值和特殊继电器。程序按模式 10 来设置高速计数电路，所以 I0 自动成为计数器信号输入端。它使用 32 位元比较（CMPRD/CMPRC）指令，从而在某一计数值下产生动作。注意，在此方式下，允许使用 24 段以上的“预置值”。另外，它把 I2 设置成计数器的外部复位端。程序如下：



上面的程序中，使用 32 位比较指令来比较高速计数器当前计数值与某个常数，从而来接通 Q0。此方法产生的比较可以多于 24 次，但它与扫描时间有关，比较多了，其扫描时间就长，对计数的反应就慢。如果你需要使用非常快的响应时间，那么就要用内置的 24 段预置值和中断程序，如下面的例子所示。

5. 3. 13 带预置值的计数器的程序举例

下面的例子说明如何使用三个预置值来编写高速计数程序。你可能还记得本章开头的工业车床的例子。该程序例子说明了如何控制切割头在工件的精确位置加工出三条槽。当螺杆转动时，计数装置将产生 DL05 能计数的脉冲。三个预置值变量 A，B 和 C 代表了这三条槽各自的对应位置（脉冲数）。

预置值

A	R2320	0000	1500
B	R2322	0000	3780
C	R2324	0000	4850
	R2326	0000	FFFF

I/O 分配

I3-切割到位信号
I4-切割头复位信号
Q0-螺杆旋转马达
Q1-切割头线圈控制

DirectSOFT

SP0

SP0

选择模式10 10

SP0

装入预置值

(INE)

LDS K10

OUTW R7633

LDS K1

OUTW R7634

LDS K107

OUTW R7636

LDR 02320

OUTW R7630

LDS K1500

OUTD R2320

LDS K3780

OUTD R2322

达到预置值前允许中断，CPU 第一次扫描时特殊继电器 SP0 为 on。

常数 K10 读入累加器，选择模式 10 作为高速 I/O 模式。

输出到 R7633（高速 I/O 模式寄存器地址）。

读入要将 I0 设为计数器时钟的常数。

常数 K1 输出到 R7634（设定 I0 参数的地址）。

读入要将 I2 设为带中断的外部复位的常数。

将常数输出到 R7636（设定 I2 参数的地址）。

将八进制地址 02320 读入累加器，此指令自动将地址装换为十六进制。

将此地址输出到 R7630（指向预置值表的地址指针）。

预置值 A 读入累加器。

累加器的值输出到寄存器作为预置值 1。

预置值 B 读入累加器。

累加器的值输出到寄存器作为预置值 2。

（接下页）

（接上页）

预置值 C 读入累加器。

累加器内容输出到寄存器作为预置值 3。

常数 Kffff 读入累加器，此值表示预置值列表结束。

累加器内容输出到寄存器作为预置值 4（预置结束标志）。

C76 是高速计数器，第一行的 SP1 为允许计数。

中间的空输入端为 off（不使用）。

第三行的复位输入是常闭，因为我们使用外部复位，
在每次上电时可以使用 SP0 触点将计数器复位。

当工件槽口切割完，I3 通电，切割头缩回。

切割头缩回后，导引螺杆再次通电动作。

主程序结束

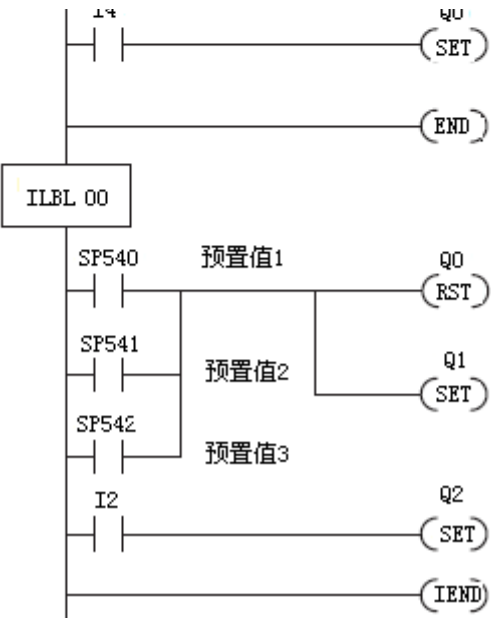
中断服务程序开始

立即关断螺杆电机

当达到各个预置值时，这些“一致”继电器各自闭合，
每个结果都会使 Q1 输出，切割出一个槽，因此它们是
逻辑或的关系。

如果 I2 是外部中断源，则中断程序中的 I2 是得电的

中断服务程序结束



5.3.15 模式 10 的故障检修指导

如果你使用模式 10 时遇到了问题, 请仔细阅读下列故障现象和可能的原因, 最常见的问题被列出如下。

故障现象: 计数器不计数。

可能的原因:

1. 现场传感器和接线—检查核实编码器, 接近开关, 或计数器已接通并且 I0 的状态指示灯也发亮。那么问题可能是因为汇点-源点接线问题, 等等。不要忘了检查信号的地线连接, 还要检查脉冲的接通持续时间是否足够长, 以使 PLC 能够识别。
2. 设置—用“Data View”窗口检查配置参数。R7633 必须被置为 10, R7634 必须被置为 1, 使高速计数模式有效。
3. 保持在复位状态—检查复位元输入端 I2 的状态。如果 I2 为 ON, 计数器被保持在复位状态, 所以无法计数。
4. 梯形图程序—确保在程序中使用了计数器 C76, 最上面的输入端是计数器的允许信号, 在计数器计数前, 它必须为 ON。中间的输入端是空端子, 计数器工作期间必须保持 OFF。最后一个输入端是计数器复位, 在计数时它必须为 OFF。

故障现象: 计数器计数但预置值不起作用。

可能的原因:

1. 设置—保证预置值是正确的。预置值是 32 位 BCD 值, 范围是 0-99999999。确保已使用 LDD 和 OUTD 指令把 32 位元全部写入预定的地址中。寄存器地址只能用偶数地址。如果使用的预置值不到 24 段, 在被使用的最后一个预置值后面的地址中一定要放入“0000FFFF”。
2. 中断程序—仅用中断#0。确保在需要中断之前先执行 INE 指令, 中断程序必须放在主程序的后面, 用 ILBL 标出并以中断返回指令 IEND 结束。
3. 特殊继电器—检查程序中的特殊继电器号。预置值 1 使用 SP540, 预置值 2 使用 SP541, 等等。记住, 一次只能接通一个一致继电器。当计数器值达到下一个预置值时, 已接通的 SP 触点断开, 下一个触点接通。

故障现象: 计数器加法计数, 但无法复位。

可能的原因:

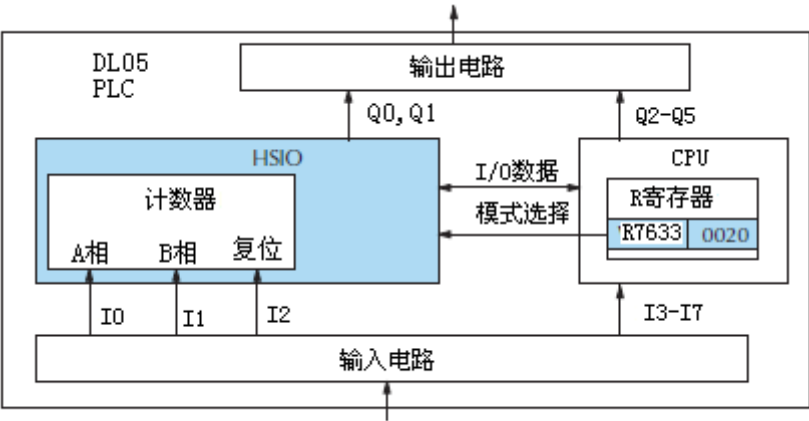
1. 当你想要复位时, 检查 I2 的状态指示灯以确定是导通状态, 如果使用的是内部复位端, 则可使用 DirectSOFT 中的状态模式或手持编程器监控计数器的复位输入端。

5.4 模式 20：A/B 相计数

DL05 高速 I/O 电路中的计数器可以对两个 90 度相位差的单脉冲，而不是一个单脉冲序列（工作模式 10）进行计数。A/B 相信号通常产生于增量型的旋转编码器或线性编码器。A/B 相计数器有两种范围，从 0-99999999 或-8388608-8388607。A/B 相计数器可以在最大 5KHz 频率下计数。与模式 10 不同的是，模式 20 可以加/减计数，但是不具备 24 段预置值或“靠外部复位产生中断”的功能，它同样使用计数器 C76，C77。

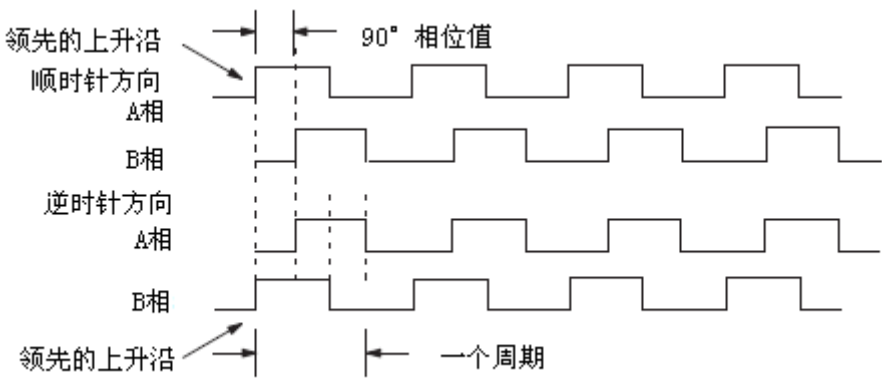
5.4.1 功能块图

下图是模式 20 时高速 I/O（HSIO）的功能图。当高速 I/O 的模式寄存器 R7633 的低位是 BCD 值 20 时，高速 I/O 电路的 A/B 相计数功能被使能。输入 I0 是 A 相的专用输入，输入 I1 接收 B 相的信号，I2 专用于计数复位，I2 激活时，计数器复位到零。



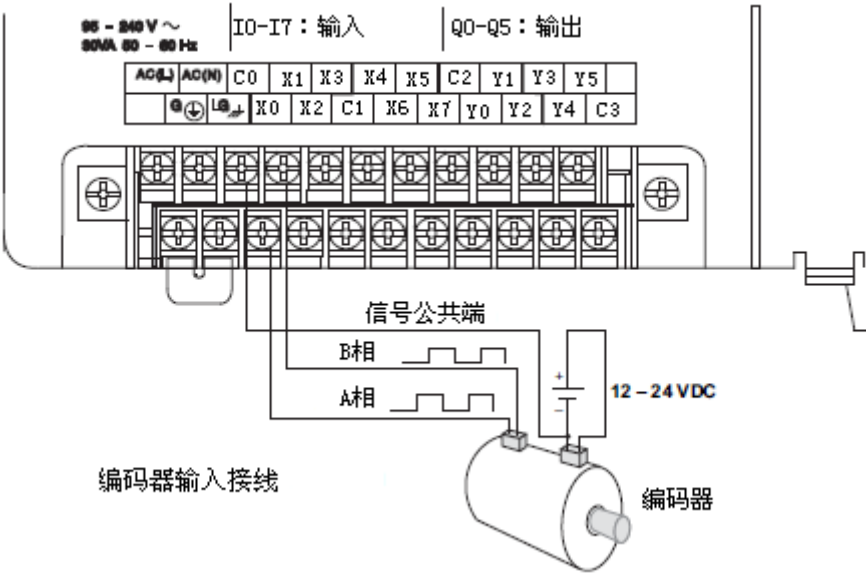
5.4.2 A/B 相编码器信号

A/B 相编码器信号包含了位置和方向信息，而它们的频率代表了移动的速度。下面所示的 A 相和 B 相信号为 90 度相位差，所以称为正交相位差。当 A 相的上升沿领先于 B 相的上升沿时（习惯上表示是顺时针运转），HSIO 计数器就做加计数；如果 B 相的上升沿领先于 A 相的上升沿（表明是逆时针运转），计数器就做减计数。



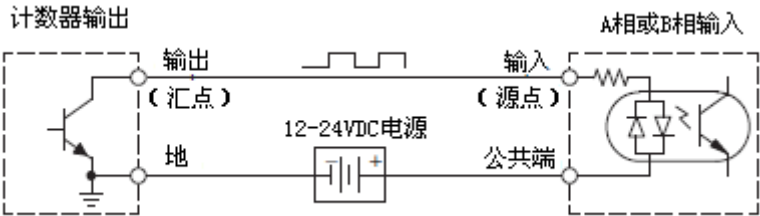
5.4.3 接线图

在模式 20 方式下，编码器和 DL05 的接线如下图所示。汇点输出（NPN 集电极开路）的编码器可能是最好的选择。如果编码器是源方式的，它必须输出 12-24VDC。注意，带 5V 电源输出的编码器不能与 DL05 输入端配合工作。

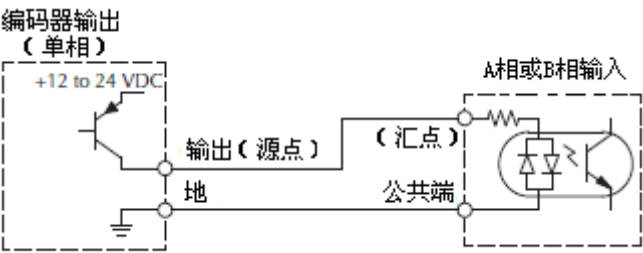


5.4.4 编码器输出的连接

DL05 PLC 的 DC 输入在检测电流方向上很灵活，它既可以同源点输出的编码器连接，也可以同汇点输出的编码器连接。下面的电路中，编码器是集电极开路输出，它的输出是汇点，同 PLC 输入（源点）连接，外供电源可以是+24VDC 辅助电源或其它+12VDC 或+24VDC 电源，只要满足输入规格就可以。

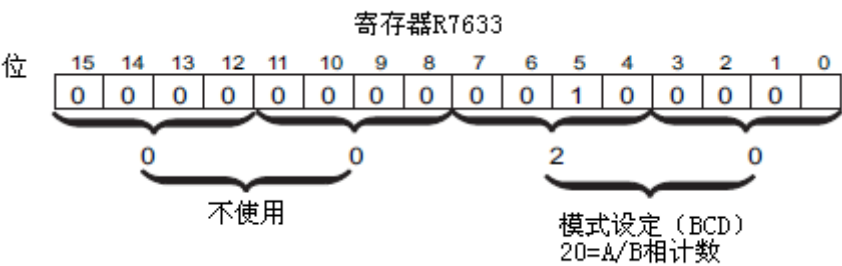


下面的电路中，编码器是发射极开路 PNP 晶体管输出，输出点是源点，同 PLC 输入（汇点）连接，不需外供电源，但是，请注意，编码器的输出必须是 12-24VDC，如果是 5VDC 将无法工作。



5.4.5 模式 20 的设置

在 R7633 的低位字节中写入 BCD 数 20 就选择了 A/B 相高速计数模式。DL05 高速 I/O 功能设置不使用 R7633 的高位字节数据（参见 5.2.3 节）。



- 设置 R7633 的办法有以下几种：
- 在梯形图程序中使用 LDW 和 OUTW 指令。
 - 利用 *DirectSoft* 软件的内存编辑器。
 - 用手持编程器直接修改寄存器值。
- 我们推荐使用上面的第一种方法以便设置的高速 I/O 参数成为你应用程序的一个完整部分，在本段落后面的例子程序说明了如何应用它。

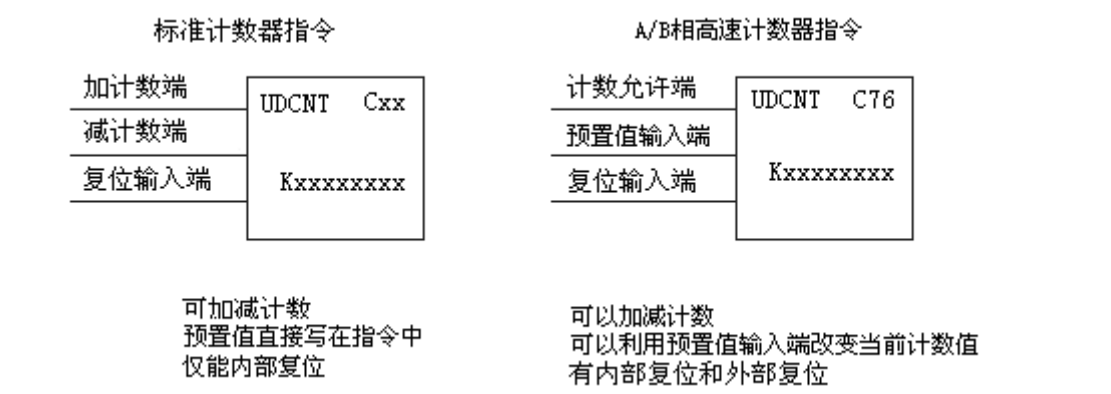
5.4.6 I0-I2 的设置

下表列出了在模式 20 下 I0-I2 的可设定内容。输入点 I0 专门用于 A 相输入，输入点 I1 用于 B 相输入，输入点 I2 是复位输入端，但它不能产生中断。

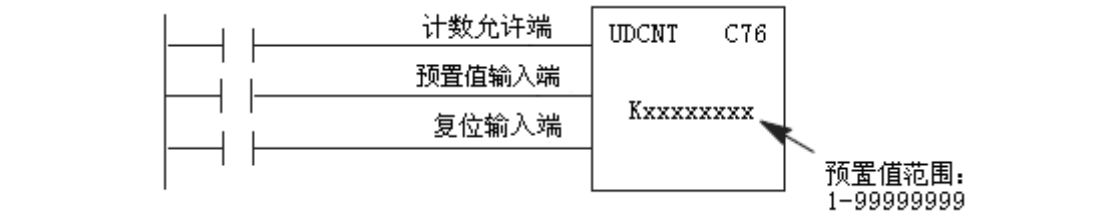
输入端	配置寄存器	功能	需要的十六进制代码
I0	R7634	A 相	0002（缺省） 90 度相位差，绝对值 0-99999999
			0012 90 度相位差，绝对值 -8388608-8388607
I1	R7635	B 相	0000
I2	R7636	计数器复位（无中断）	0007
		独立的滤波输入	1006

5.4.7 A/B 相计数的控制程序

A/B 相高速计数器的助记符为 UDCNT（加/减计数器），与 DL05 指令系统中标准的 UDCNT 计数器指令相同，但其实 2 者使用上有些不同，2 者比较参见下图。DL05 有 128 个计数器，标号为 C0-C177。梯形图程序中使用 UDCNT C76 访问高速计数器电路，因为 HSI0 计数器是一个双字节计数器，所以它需要两个计数器地址 C76，C77。在模式 20 下，计数器 C76 和 C77 被用作 A/B 相计数器。与标准的 UDCNT 指令一样，它也有三个输入端，如下图所示，但它们被重新定义了。第一个输入端（Enable）是计数允许端，中间的输入端是预置端子（用于预置计数器当前值），最后一个端子是复位信号端。当计数器进行计数之前，计数允许端信号必须为 ON 并保持，在预置当前值期间，计数允许端信号必须为 OFF。在计数器计数时，注意中间的预置输入端必须为 OFF。



下面的图说明了在梯形图程序中高速 I/O A/B 相计数器是如何表示的。

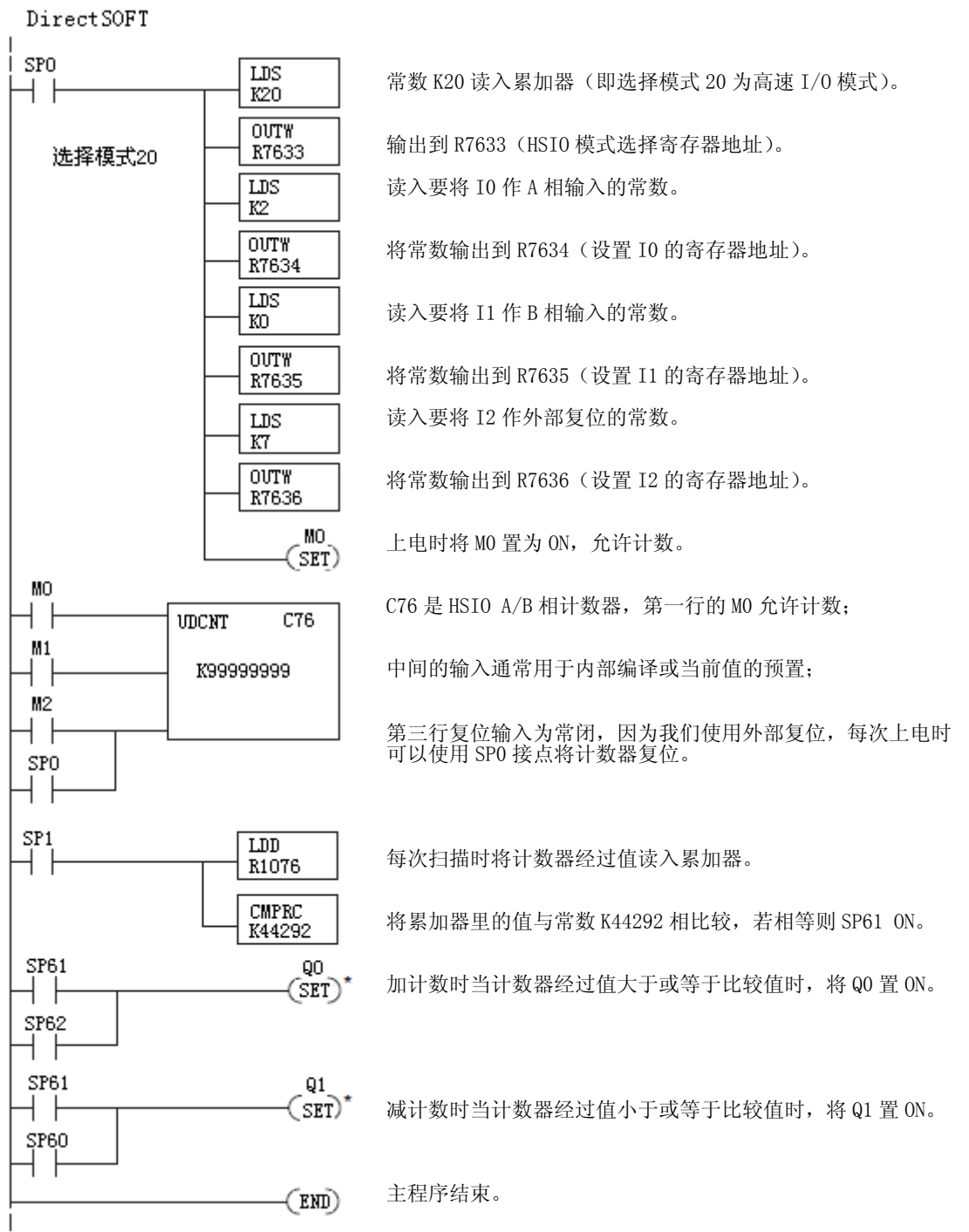


当计数允许端得电闭合时，计数器响应 I0 和 I1 上的 A/B 相脉冲，对计数器 C76-C77 进行加计数或减计数。复位输入端的信号与外部的复位输入端 I2 以逻辑或的方式作为计数器的复位输入条件，这意味着 A/B 相计数器收到的复位信号可以来自梯形图复位回路中的触点，也可以来自外部复位端 I2。

5.4.8 A/B 相计数器设置及预置计数器当前值的程序举例

因为 90 度相位差计数不采用 24 段预置值工作方式，所以此方式最适用于简单的计数和测量。下面的程序演示了如何配置 A/B 相计数器。程序把高速 I/O 电路设置为模式 20，所以 I0 为 A 相信号输入端，I1 为 B 相信号输入端。

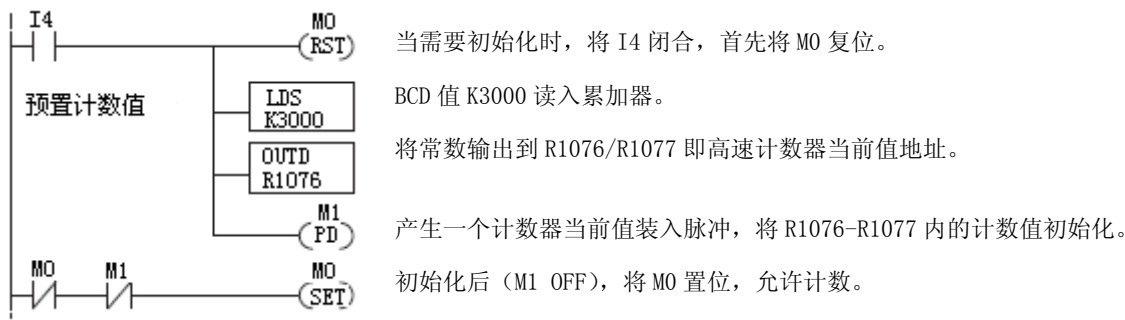
程序如下：



*注意：使用 RST 指令，可在程序合适的级中将 Q0 和 Q1 复位。

5.4.9 预置计数器当前值程序举例

要预置计数器当前值，只需将下方的程序段加入程序上方即可。



5.4.10 模式 20 的故障检修指导

如果你使用模式 20 时遇到了问题，请仔细阅读下列故障现象和可能的原因，最常见的问题被列出如下：

故障现象：计数器不计数。

可能的原因：

1. 现场传感器和接线—检查核实编码器或其它电子设备的输入端已接通并且 I0 和 I1 的状态指示灯也发亮。当慢慢旋转标准增量编码器（1RPM）时，I0 和 I1 的发光指示灯交替变亮。否则，问题可能是因为汇点-源点的接线问题，等等。记住检查信号的地线连接，还要核查脉冲的接通持续时间、脉冲保持时间与间歇时间之比、电平和频率是否符合输入技术要求。
2. 配置—确保所有的配置参数都是正确的，R7633 必须被置为 20，R7634 必须被置为“0002”，使 A 相输入有效，R7635 必须被设为“0000”，使 B 相输入有效。
3. 保持在复位状态—检查复位输入端 I2 的输入状态，如果 I2 为 ON，因为计数器被保持在复位状态，所以无法计数。
4. 梯形图程序—确保程序中使用了计数器 C76，最上面的输入端是计数器的计数允许端，在计数器计数前，它必须为 ON 并保持；中间的输入端是空端子，计数器要计数它就必须为 OFF；最后一个输入端是计数器复位，在计数时它必须为 OFF。

故障现象：计数器计数方向错误（加法计数变成减法计数）。

可能的原因：

1. 信道 A 和 B 的分配—编码器信道 A 和 B 的接线分配与要求的旋转/计数方向相反，只需交换输入端 I0 和 I1，计数方向就会反过来了。

故障现象：计数器可以加、减法计数，但不能复位。

可能的原因：

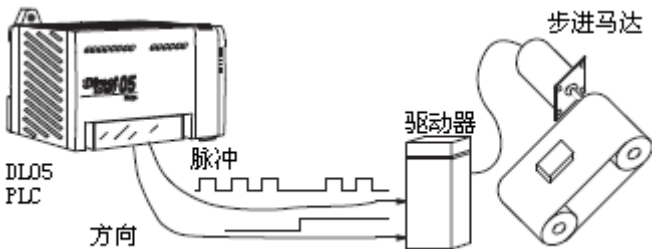
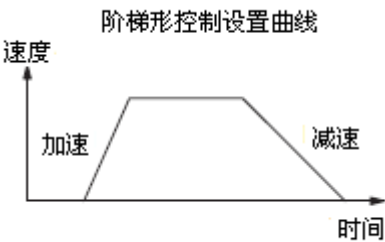
1. 检查 I2 的状态指示灯，确定它是工作的，还应核对确认 I2 的配置寄存器 R7636 已被置为 7。如果你正在使用一个内部复位端的话，使用 DirectSOFT 的状态方式监控计数器的复位输入端。

5.5 模式 30：脉冲输出

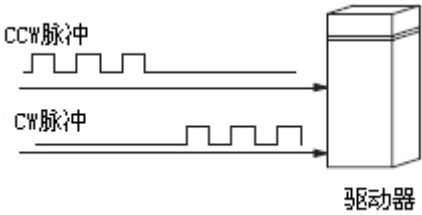
模式 30 中的高速 I/O（HSIO）电路会产生输出脉冲序列，它适用于单轴运动定位系统的开环控制。它发出脉冲和方向信号，可以连接到马达驱动系统上，来执行各种运动控制。使用模式 30 脉冲输出功能，你可以从下面三种运动控制方式中选择一种来实现你的控制系统。

- 梯形—加速度梯度—定位速度—减速度梯度
- 中断控制—中断的定位控制（也用于原点搜索移动）。
- 速度控制—仅用于速度和方向。

在模式 30 下，高速 I/O 电路变成了一个高速脉冲发生器（最大达 7KHz）。用编程方法设定加速值和减速度、定位和速度目标值，高速 I/O 功能自动计算整个运动控制。下图演示了 DL05 发出脉冲和定位信号到步进定位系统的驱动器。脉冲输出功能独立完成所需控制要求，而不中断 PLC 中的梯形图程序的执行。



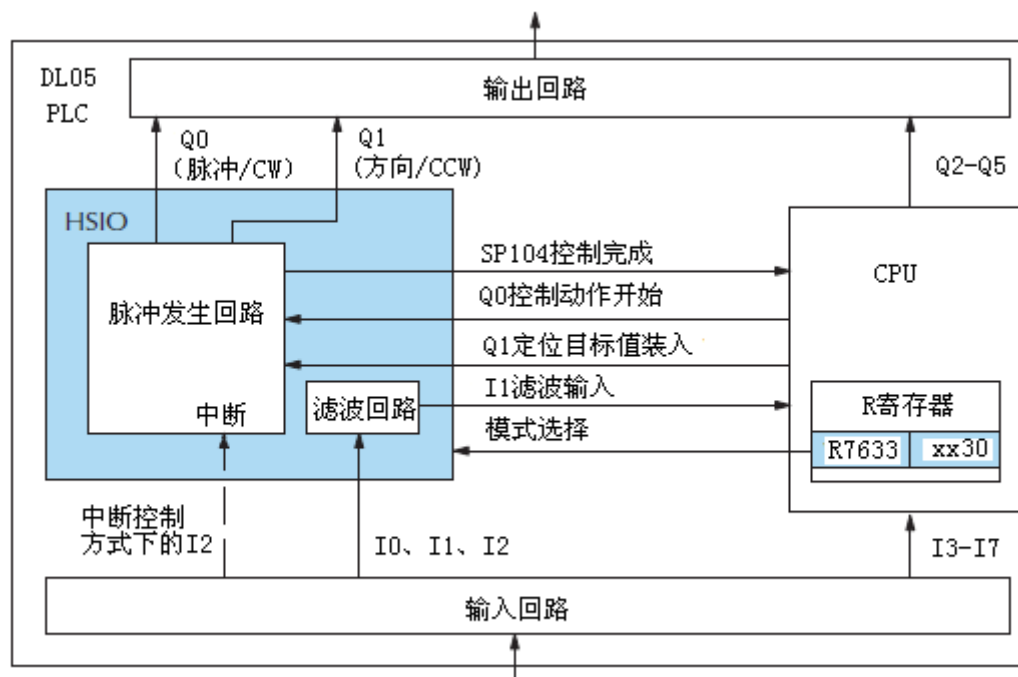
在上图中，DL05 产生脉冲和方向信号。每个脉冲代表定位系统运动的最小增量（例如步进系统的一步或一个微步），或者，高速 I/O 脉冲输出方式也可以被设置成反转（CCW）和正转（CW）脉冲信号，如下图所示。



注意：脉冲输出被设计用于开环步进电机系统，加上它的最小速度 40pps，使它不适用于伺服电机的控制。

5.5.1 模式 30 时的功能块图

当模式寄存器 R7633 的低位被置入 BCD 值“30”，则高速 I/O 的脉冲输出功能被使能，脉冲输出使用输出端 Q0 和 Q1，下图是功能块图，注意：必须是 DC 输出型的 DL05 才能使用脉冲输出功能。



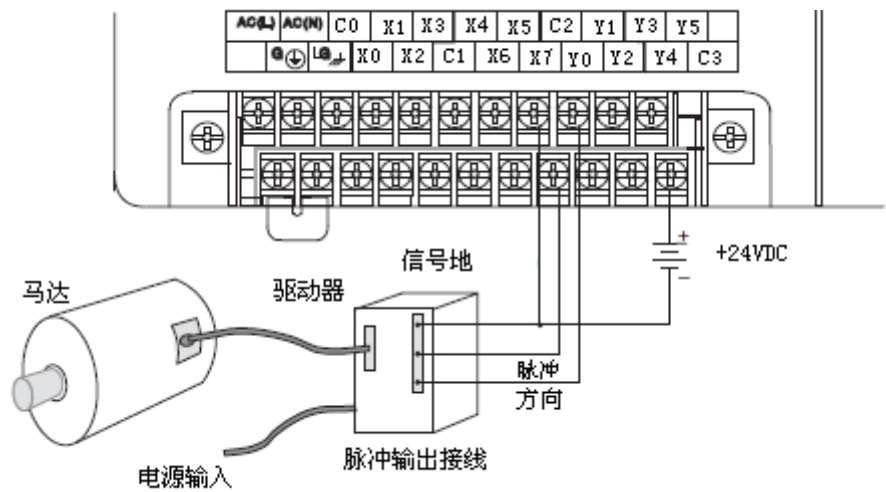
注意：在脉冲输出模式下，定义号 Q0 和 Q1 被重新定义或者说有两种不同的使用方式，物理的定义号是指螺丝接线端子，而逻辑定义号是指梯形程序图中的 I/O 定义号，请阅读下面几条，理解这一关键点。

- 在脉冲输出方式下，I0 和 I1 只能是滤波输入端，它们可作为梯形程序的输入触点。
- 在中断控制方式下，I2 用作脉冲发生器的一个外部中断，在其它控制方式下，它可被用作滤波输入，就同 I1 一样（中断方式的配置如上图所示）。
- 定义号“Q0”和“Q1”被用于两种方式，在物理输出连接端，Q0 和 Q1 端子把脉冲发送给运动系统，而梯形图程序使用逻辑定义号 Q0 和 Q1 启动模式 30 的“启动控制”和“装入位置值”的高速 I/O 功能。

希望上面的文字能解释为什么在脉冲输出方式下，一些 I/O 的定义名称具有双重含义。请仔细阅读这一段其余的部分，避免混淆所讨论的 I/O 的实际功能。

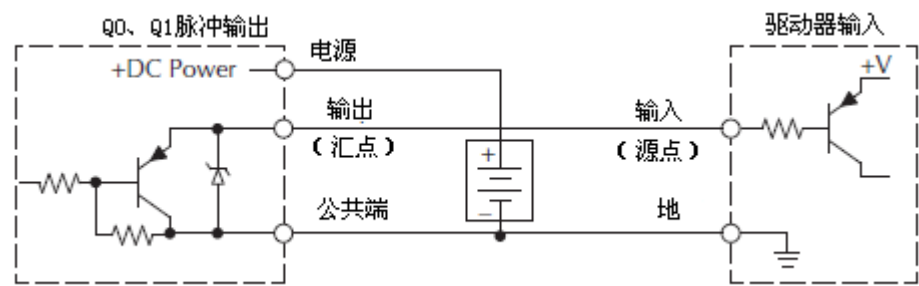
5.5.2 接线图

下面的通用接线图演示了如何将脉冲输出端 Q0 和 Q1 连接到一个运动控制系统的驱动器输入端。

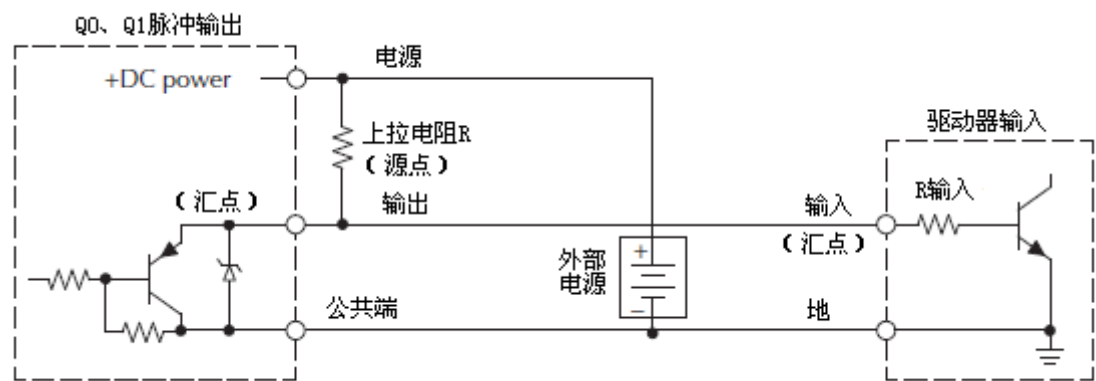


5.5.3 与驱动器输入端的连接

来自 PLC 输出端的脉冲信号 Q0 和 Q1 将如上所示连接到驱动器上。注意，DL05 的 DC 输出端仅为汇点型。下图说明了如何与一个源驱动输入回路连接。



下图演示了如何用一个上拉电阻与汇点驱动输入端连接。



5.5.4 运动控制的技术参数

脉冲输出方式下产生的运动控制具有下列技术规格：

运动控制技术规格	
参数	技术规格
控制方式	阶梯形—加速度梯度/定位速度/减速度梯度
	中断控制—中断定位控制
	速度控制—仅速度和方向
位置范围	-8388608-8388607
定位方式	绝对/相对命令
速度范围	40Hz-7KHz
R 寄存器	R2320-R2325 (控制参数表缺省地址) R2326 (错误代码寄存器) R7630 (控制参数表地址指针)
当前位置	C76 和 C77 (R1076 和 R1077)

5.5.5 物理 I/O 配置

下表列出了脉冲输出方式下的 I/O 配置选择。PLC 使用 SP104 触点来识别“运动控制结束”，R7637 用于选择脉冲输出的脉冲/方向或正转/反转方式，输入端 I2 专门用作中断控制方式中的外部中断。

物理 I/O 配置			
物理 I/O	配置寄存器	功能	需要的十六进制代码
—	R7637	Q0=脉冲 Q1=方向	0103
		Q0=正转脉冲 Q1=反转脉冲	0003
I0	R7634	软件滤波输入	##06, ##=滤波时间 0-99ms (BCD)
I1	R7635	软件滤波输入	
I2	R7636	软件滤波输入	

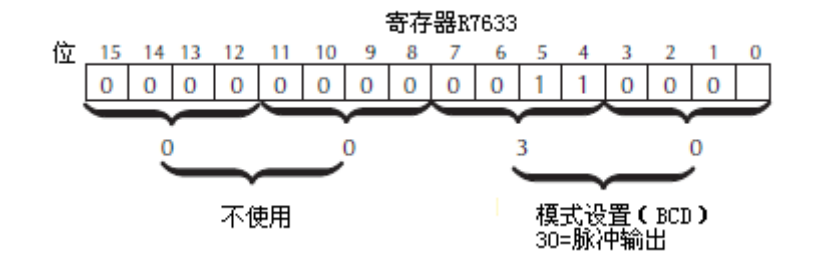
5.5.6 逻辑 I/O 功能

下面的逻辑 I/O 定义号定义了高速 I/O 与梯形图程序之间的通讯功能。

逻辑 I/O 功能	
逻辑 I/O	功能
SP104	运动控制结束—当运动控制完成时，高速 I/O 接通 SP104，当启动控制(Q0)接通时，再变成 OFF。
Q0	启动控制—梯形图程序接通 Q0 来启动控制过程。如果在控制任务完成之前，使 Q0 变为 OFF，则停止定位控制，再次置 Q0 为 ON，将启动另一个控制过程，除非当前位置等于目标位置。
Q1	预设定位位置值—如果处于运动停止状态，并且启动控制 Q0 也为 OFF，此时你可把一个新值存入 C76/C77 中，然后接通 Q1。在转换时，C76/C77 中的值就变成当前位置。

5.5.7 模式 30 的设定

使用设定模式 10 同样的方法，在 R7633 的低位字节中写入 30，从而选择高速 I/O 的模式 30 工作方式。

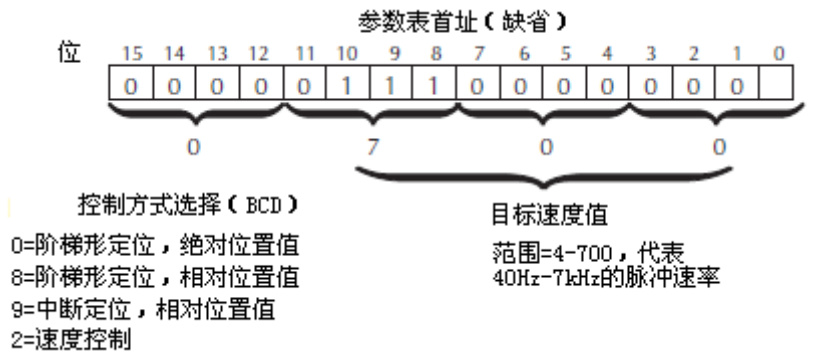


- 设置 R7633 的办法有以下几种：
- 在梯形图程序中使用 LDW 和 OUTW 指令。
 - 利用 DirectSoft 软件的内存编辑器。
 - 用手持编程器直接修改寄存器值。

我们推荐使用上面的第一种方法以便设置的高速 I/O 参数成为你应用程序的一个完整部分，在本段落后面的例子程序说明了如何应用它。

5.5.8 定位/速度选择寄存器

控制过程参数表的第一个地址存贮了两个关键的信息。高四位（12-15）选择需要的控制类型，低 12 位（0-11）选择目标速度。



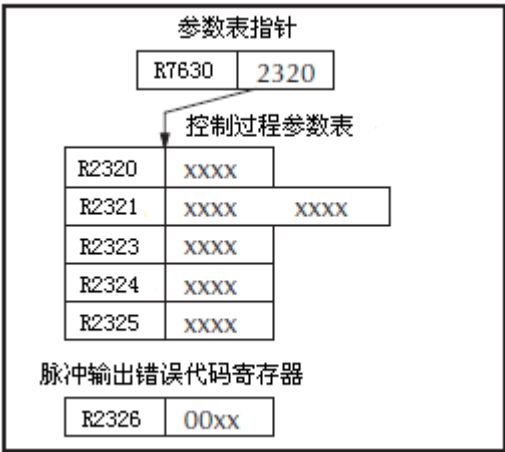
在初始启动三种控制方式的任意一种之前，必须用梯形图程序设置好这个地址的内容。LDW 和 OUTW 指令将写入全部 16 位参数字，所以应保证每次完整地给出定位/速度选择寄存器的 4 位 BCD 值。

绝对位置值和相对位置值的选择确定了高速 I/O 电路将如何解释你规定的目标位置值。绝对位置目标值是对应于位置 0 的目标位置值；相对位置目标值是对应于当前位置（前一目标位置）的目标值，你可以选择最适合的定义方法。

5.5.9 控制过程参数表

R7630 是一个指针，它指向控制过程参数表的首址。参数表的缺省起始地址是 R2320。但是，你可以用编程的方法在 R7630 中设定不同的值来改变它，使用指令 LDR（装入地址），把八进制地址转换成十六进制值。

各定位控制方式下，高速 I/O 的参数表的定义见下表，其最后一个寄存器（缺省为 R2326）为错误代码寄存器，当你启动某个定位控制过程时，如果参数表的设置有错，则会在其错误代码寄存器中写入错误代码，错误码的定义详见本节末尾的错误代码表。



5.5.10 梯形控制方式下的参数表（缺省情况下）

R 寄存器	功能	范围	单位
R2320, 12-15 位	梯形控制	0=绝对值方式， 8=相对值	—
R2320, 0-11 位	目标速度值	4-700	×10pps
R2321/R2322	目标位置值*	-8388608-8388607	脉冲数
R2323	启动速度	4-100	×10pps
R2324	加速时间	1-100	×100ms
R2325	减速时间	1-100	×100ms
R2326	错误代码	（见本节末尾）	—

*设置一个负值，在高位中置入值 8。例如，负值-8388608 在 R2321 和 R2322 中是 88388608。

5.5.11 中断控制方式下的参数表（缺省情况下）

R 寄存器	功能	范围	单位
R2320, 12-15 位	中断控制	9=相对值	—
R2320, 0-11 位	目标速度值	4-700	×10pps
R2321/R2322	目标位置值*	-8388608-8388607	脉冲数
R2323	启动速度	4-100	×10pps
R2324	加速时间	1-100	×100ms
R2325	减速时间	1-100	×100ms
R2326	错误码	（见本段末尾）	—

*设置一个负值，在高位中置入值 8，例如，负值-8388608 在 R2321 和 R2322 中是 88388608。

5.5.12 速度控制方式下的参数表（缺省情况下）

R 寄存器	功能	范围	单位
R2320	速度控制	仅 2000	—
R2321/R2322	方向选择	80000000=CCW 0=CW	脉冲数
R2323	启动速度	4-700	×10pps
R2326	错误码	（见本节末尾）	—

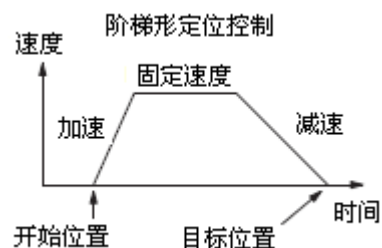
5.5.13 选择控制的类型

脉冲输出模式产生三种类型的运动控制方式。大多数应用情况下，所有的运动采用同一种控制方式。但是，如果有要求，每一个运动过程多可采用不同的控制方式。

- 梯形形—加速度梯度-定位速度-减速度梯度
- 中断控制—中断的定位控制（以规定的速度运动到目标位置）。
- 速度控制—仅用于速度和方向。

5.5.14 梯形形程控

梯形形控制是最普通的定位控制。通过建立一个定位控制过程，把被定位物体移动到一个预定的目标位置。在定位控制开始位置使用加速度梯度控制，使用减速度梯度控制的开始位置由定位目标位置等推算得出，中间的位移部分以恒定的速度行进。当移动的起始位置和末端位置之间的距离已知时，梯形形控制最适用于简单的点到点移动控制。

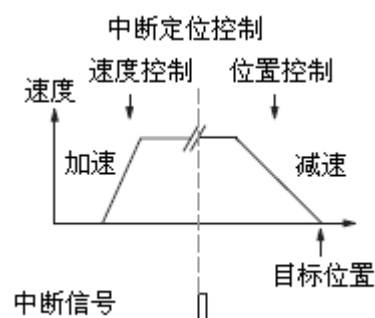
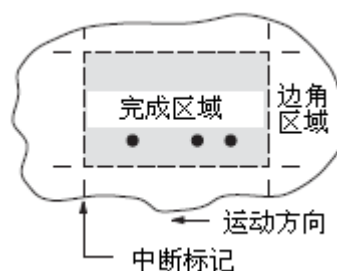


5.5.15 中断定位控制和原点搜索控制

中断定位控制解决了一类运动控制问题，在一些应用中，产品的加工材料要移到加工刀具旁，例如钻孔台。如右所示，在被加工件边角区域的标记可让设备刀具按矩形记录下它的位置，然后正确钻孔。

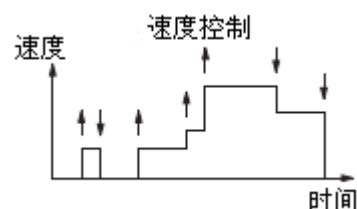
原点搜索定位可让开环运动系统在上电时重新测量（重新设定）当前位置值。

中断控制结合了速度控制方式和位置控制方式。定位开始后，通过预定的加速度达到一个设定的速度。速度是持续的，移动是不连续的。当接受到外部中断信号后（由于识别到了中断），控制就从速度控制转到了位置控制。它连续运行一段预定的距离至目标点（例如一个钻孔位置），结束定位运动。在到达目标位置前使用减速度梯度控制。



5.5.16 速度控制

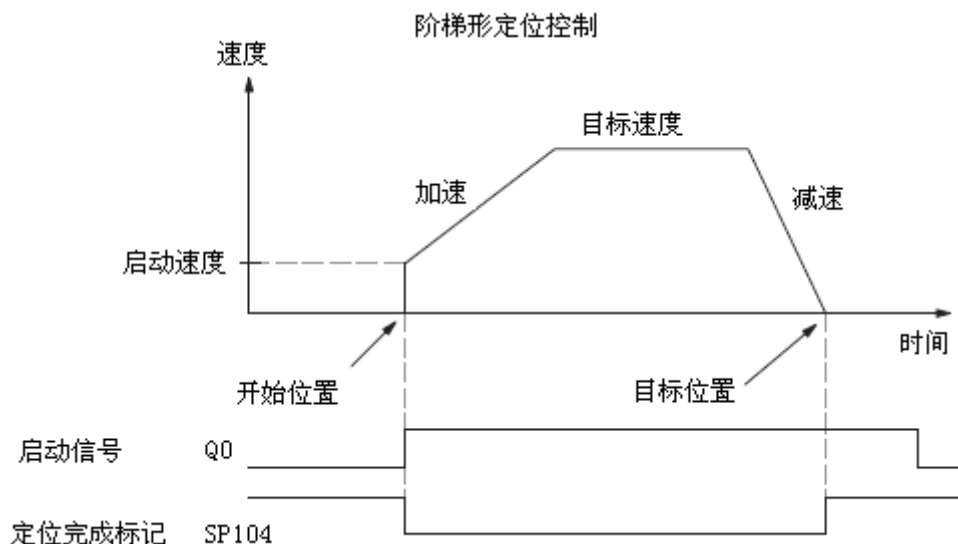
速度控制方式仅控制定位的方向和速度。在该种方式下没有位置目标值，所以定位距离不定。只有第一个运动速度值需要预设，其余的速度值可以在运动过程中被创建，右图中箭头显出了速度的变化。



5.6 阶梯形定位控制

5.6.1 阶梯形定位控制的应用

阶梯形定位控制最适用于目标位置已知的简单的点到点运动。定位起始速度的范围必须在 40pps-1kpps 之间，其它的控制参数在控制参数表中设定。



在控制曲线下的时序图表示了定位事件的次序。

高速 I/O 使用逻辑输出 Q0 作为阶梯型定位控制的启动输入。Q0 信号一成立，高速 I/O 立即使定位完成标记 SP104 失效，所以梯形图程序可以监控定位控制的进程，通常梯形图将监控该标记位，以便知道什么时候开始第二次定位控制运动。

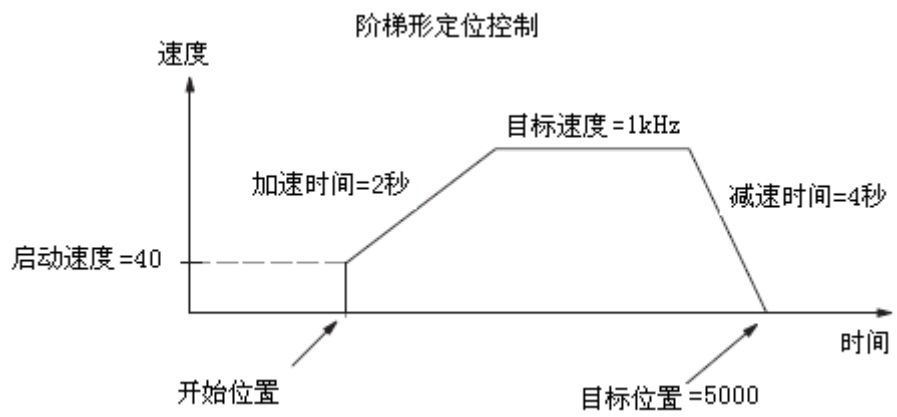
如果你熟悉了定位控制，你会注意到我们不必规定运动的方向。高速 I/O 功能会检查对应于当前位置的目标位置，并且自动地把正确的方向信息输出给电机驱动器。

注意定位运动会立即加速到启动速度，这一点在步进系统中非常有用。由于低力矩问题或电机中的共振点容易引起熄火，利用该特点，我们就可以跳过低速区。（当步进电机熄火时，我们就丢失了开环定位系统中的负载位置）。但是最好不要使启动速度太大，因为由于系统的惯性，步进电机将会“漏掉”一些脉冲。

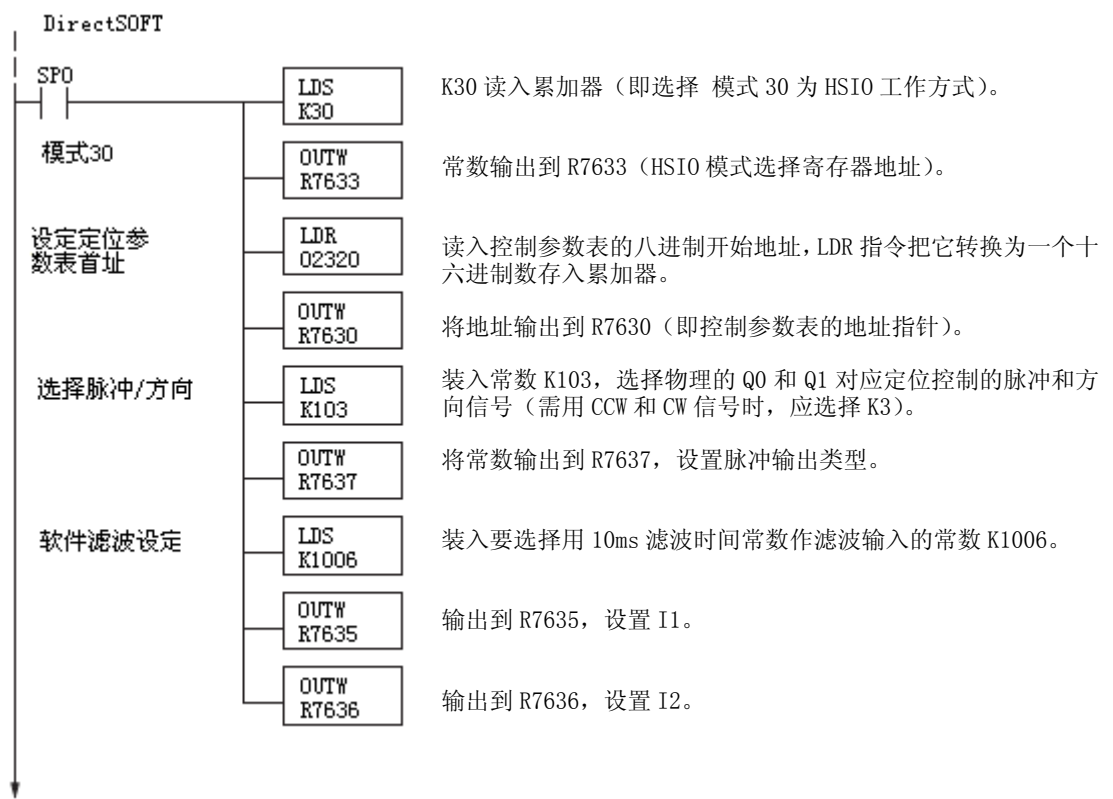
当你需要改变当前位置值时，用逻辑输出线圈 Q1 把一个新的值存到高速 I/O 计数器中。如果梯形图程序把一个新值存到了 C76/C77（R1076/R1077）中，然后置位 Q1，则系统将把该值传送到高速 I/O 电路的计数器中，这些工作必须在控制开始之前进行，因为在定位运动中，高速 I/O 将忽略 Q1 信号。

5.6.2 梯形形定位控制的程序例子

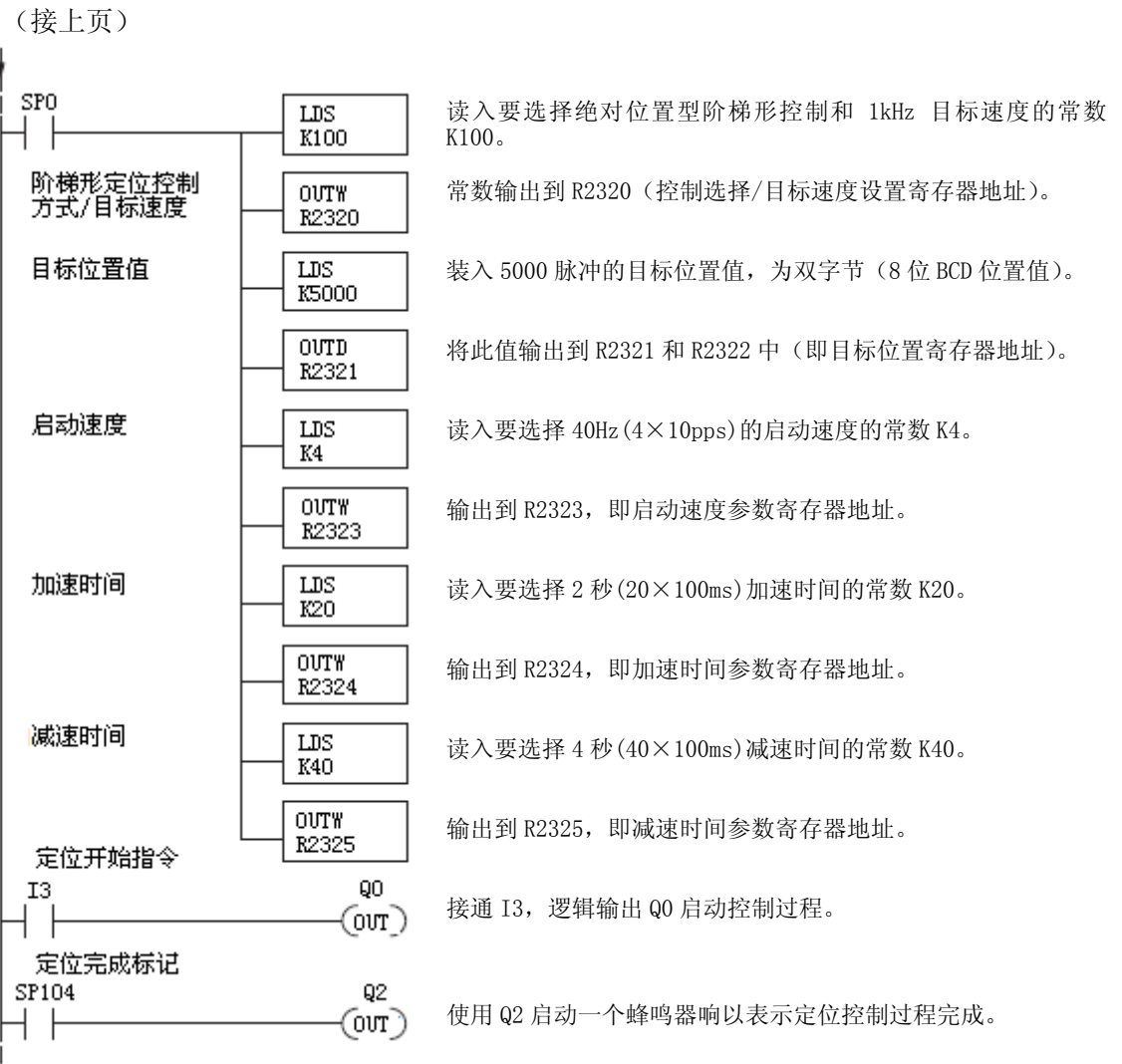
下图画出并标明了我们想要执行的梯形形控制曲线，它包括一个非零启动速度和适度的目标速度。



执行下面的程序将能实现上图的控制曲线。程序的开头部分是对模式 30，脉冲输出方式的必要的参数设置。因为这在程序中只需运行一次，所以我们使用初始接通扫描触点 SP0 来触发设置工作。

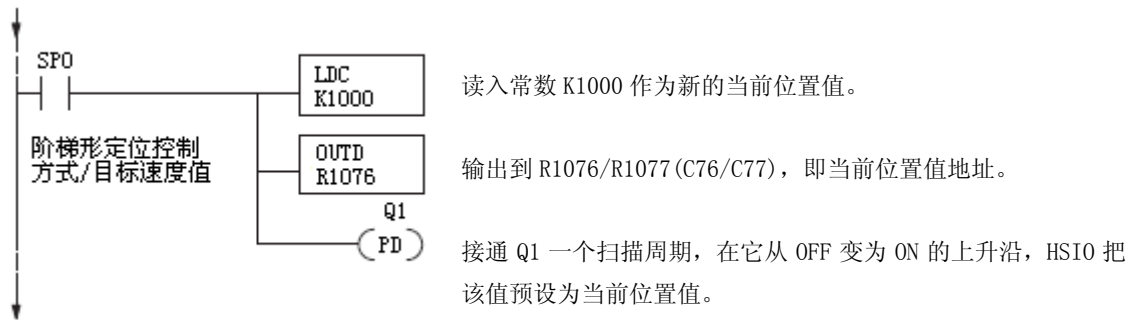


*如果定位参数表不使用的話，就必须把 LDR 指令和它下面的 OUTW 指令删掉。
(接下页)



5.6.3 预设位置值

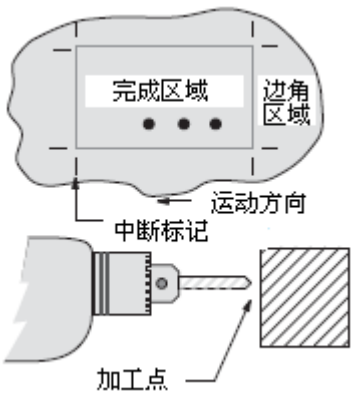
任何时候，都可以把一个新的位置值装入当前位置值。通常在每次执行原点搜索功能后需要做这个工作。注意，Q0 接通状态下，无法完成这个工作。



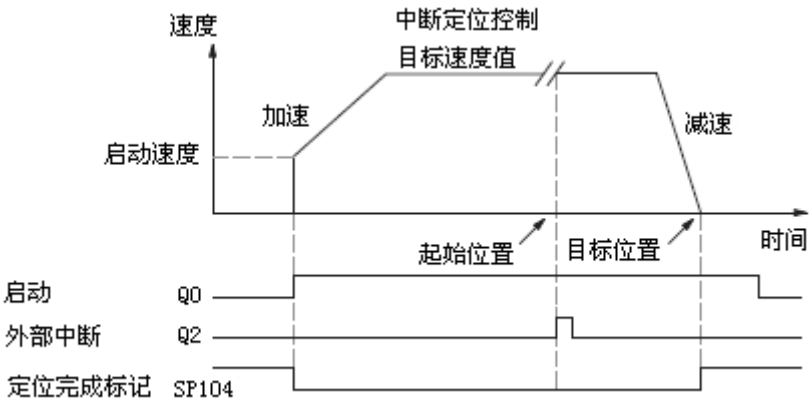
5.7 中断定位控制

5.7.1 中断定位的应用

- 1. 在右图所示的典型的应用中，产品的加工材料移到加工刀具比如钻头旁，在工件边角区域的标记处让设备刀具按矩形记录下它的位置，然后正确钻孔。
- 2. 在另一个例子中，工件是固定不动的，刀具是移动的。钻头靠近加工工件的表面，准备钻一个精确深度的孔。但是，钻头的长度会由于刀具的磨损而逐渐减小，克服这一问题的方法是：每次钻孔时，检测钻头与加工工件表面是否接触到，在碰到后再往工件钻入一段固定的距离。
- 3. 原点搜索定位可以使运动系统测量到它在启动时的位置。在这种情况下，定位系统先进行一段不确定的移动，一直等到它碰到了原点限位开关，在此确定位置会产生一个中断，然后我们停止定位运动，用一个等于实际“原点位置”的数字来设置好位置值。



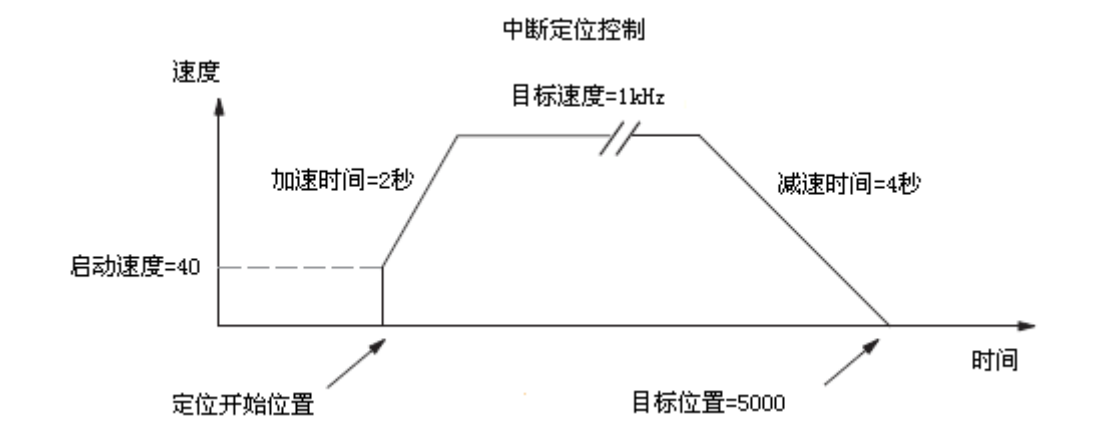
中断定位控制方式只能从速度控制开始。一旦物理输入端 I2 上产生了中断脉冲信号，定位起始位置就被当作当前位置，速度控制变成位置控制，把负载从当前位置定位到目标位置。注意最小启动速度为 40pps，这个瞬时速度被提供给在低速时可能会熄灭的步进电机。



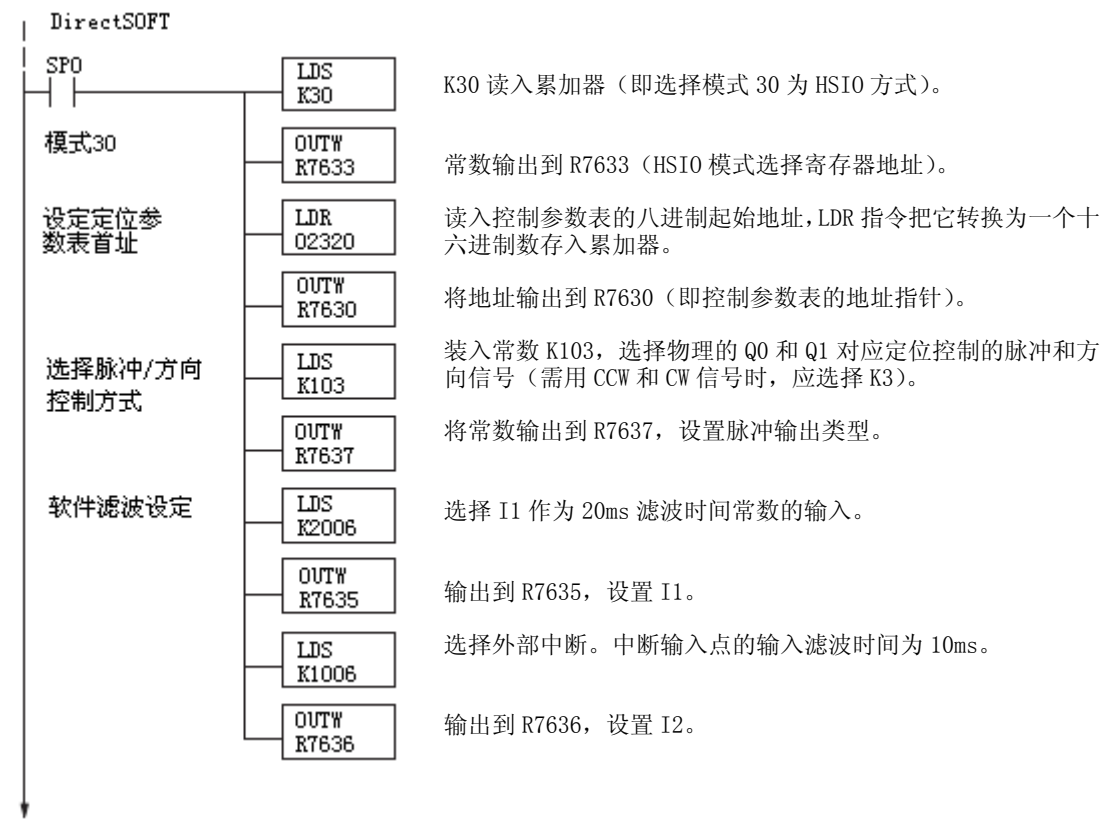
上图中，在控制曲线下的时序图说明了定位事件的次序。
CPU 使用逻辑输出端 Q0 启动控制。一旦定位运动启动，高速 I/O 立即复位定位完成标记（SP104），所以，通过识别该信号的状态，梯形图程序可以监控定位控制的完成情况。

5.7.2 中断定位控制程序举例

下图画出并标明了我们想要执行的中断定位控制曲线，它包括一个非零启动速度和适中的目标速度。

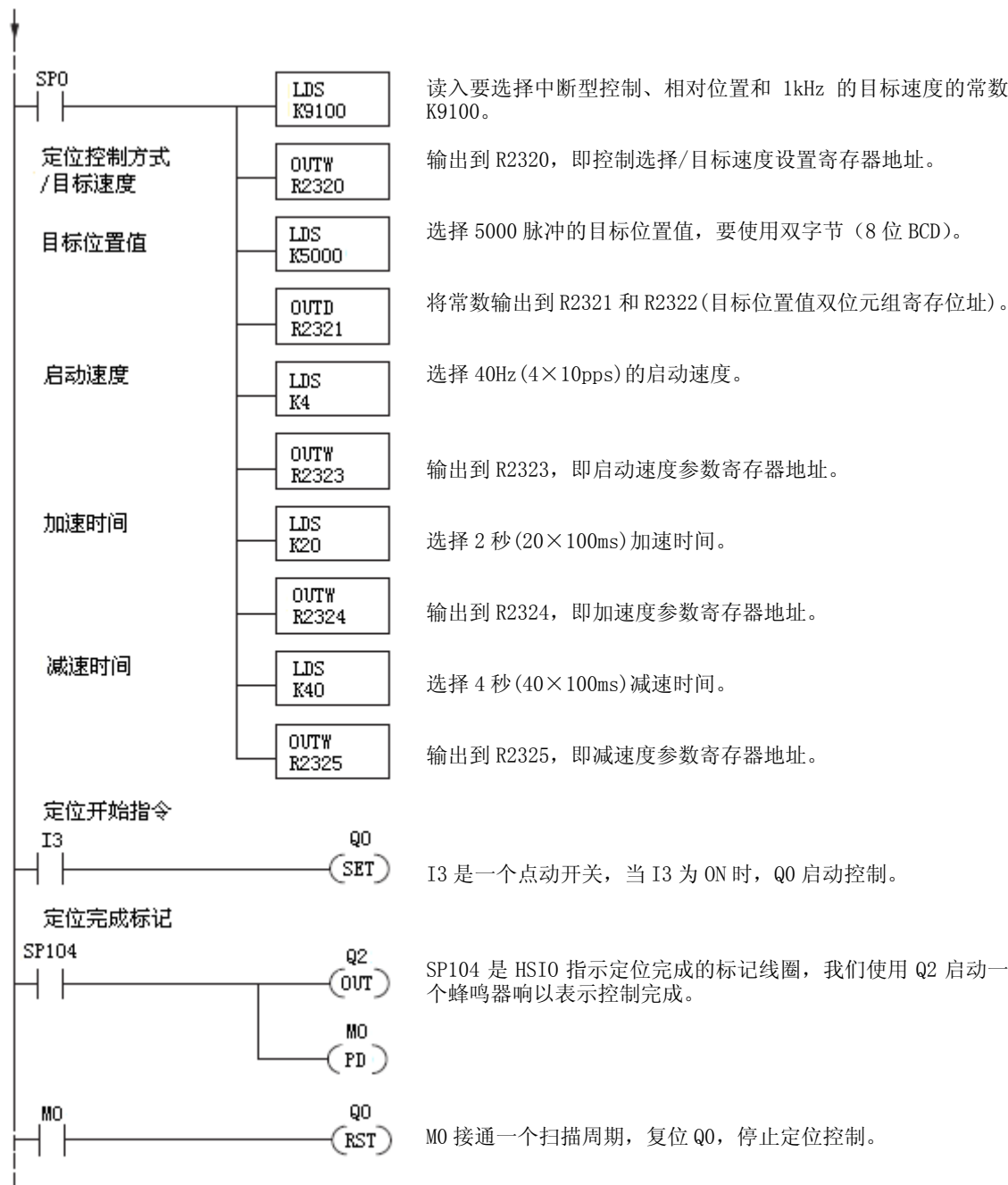


执行下面的程序能实现上面画出的控制曲线，程序的开头部分是对模式 30 脉冲输出方式的必要的参数设置，这在程序中只需运行一次，所以我们使用初始接通扫描触点 SP0 来触发设置工作。



*如果定位参数表不使用，就必须把 LDR 指令和它下面的 OUTW 指令删掉。
(接下页)

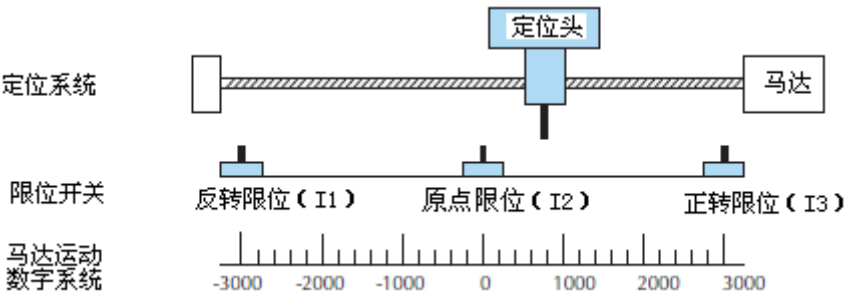
(接上页)



置位启动输入 I3，定位过程动作就开始了，然后开始移动一段不定距离，直到 I2 上出现了外部中断信号，然后继续移动 5000 个脉冲距离，完成定位过程。

5.7.3 原点搜索程序举例

运动控制较具挑战性的一点是上电时实际位置的建立，这点对于没有位置反馈装置的开环系统尤为明显，然而，在定位机构的某个确定位置安装一个简单的限位开关，就可以提供单点“位置回馈”。对于大多数步进控制系统来说，这是一个经济有效的解决办法。

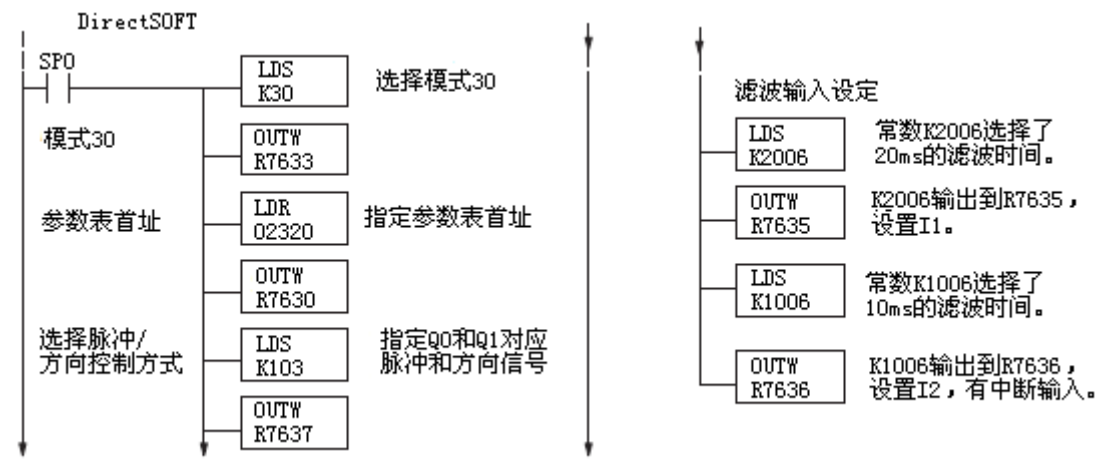


上图中，根据电机的反转/正转，定位头左/右移动。在定位头的移动超过界限并将损坏设备前，PLC 梯形图程序会识别到反转/正转的限位开关，使电机停转。原点限位开关用于上电时建立实际位置值。

上电时，我们不知道定位头在原点限位开关的左边还是右边。因此，我们要用中断方式建立一个原点搜索控制。原点限位开关被接到 I2 上，用来引发中断。任意选择一个初始搜索方向，这里采用 CW 正转方向（从左到右）移动。

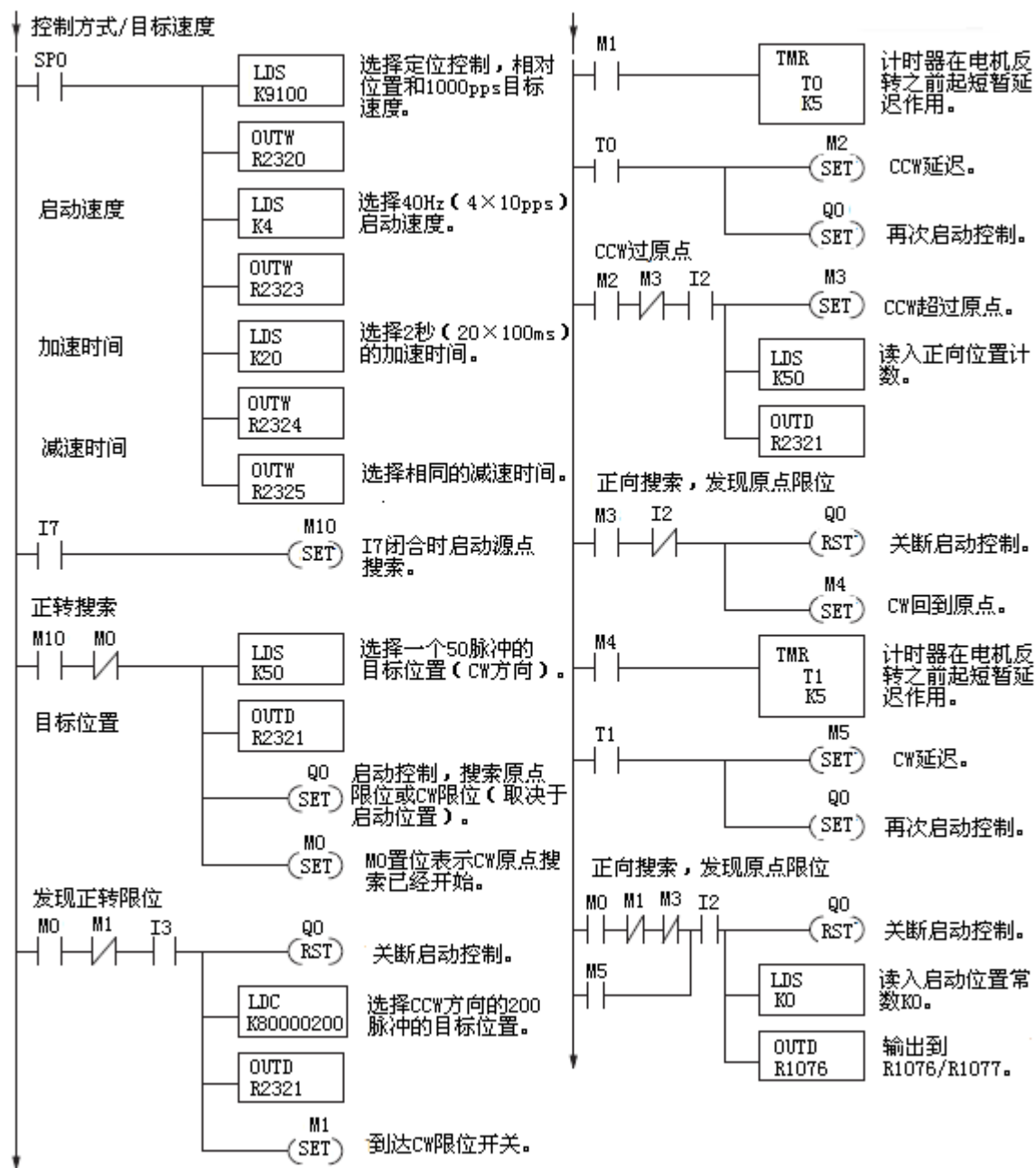
- 如果原点限位开关一开始就闭合，则停止移动，并初始化位置值（一般为“0”，也可以是其它值）。
- 如果 CW 限位开关一开始就闭合，则电机必须反向旋转并使定位头移动直到原点限位开关闭合，停止移动。

在后一种情况下，我们还要重复第一次的移动，这是因为一直需要从同一方向接近原点限位开关，所以，最后的实际位置在任何情况下都是相同的。



（接下页）

(接上页)

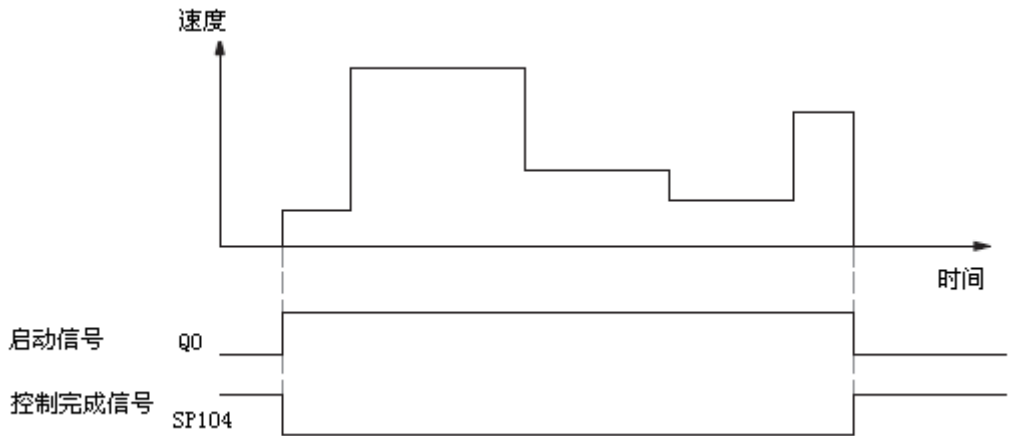


根据检测到限位开关的次序, 原点搜索控制将执行程序的不同部分。梯形图程序置位 M0 开始正转方向的原点搜索。如果遇到了正转限位, 程序则反转方向搜索原点, 一过原点, 又以正转方向完成最后的原点搜索。到达原点后, 最后的梯形图回路把当前位置值设置成“0”。

5.8 速度控制

5.8.1 速度控制的应用

速度控制最适用于不需要移到规定点的运动控制应用，传送带速度控制是一个典型的应用例子。



上图中，在控制曲线下的时序图说明了控制事件的次序。

假设设定的速度大于零，启动信号（Q0）成立则开始速度控制运动。因为没有最后的定位目标位置，所以只要启动信号有效，就一直处于速度控制中。

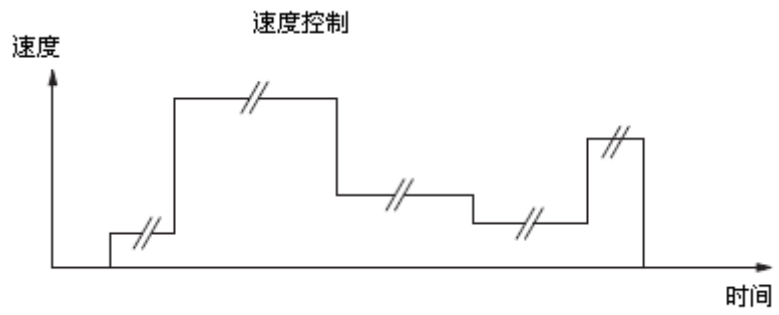
在启动信号有效期间，通过把一个新的值写到速度寄存器（缺省为 R2323），程序可以随时改变控制速度。有效的速度范围是 40Hz~7kHz。从上图中可以看到，速度的变化之间没有加速度或减速度的梯度变化，这就是高速 I/O 速度控制的控制方式，但是，通过更缓慢地增加或减少速度值，程序可以控制更多级的速度变化。

计数器或定时器可以用来建立加速/减速梯度。除非定位头必须进行一种极复杂的移动，否则，可以选择阶梯形定位控制或中断定位控制，让高速 I/O 功能产生加速/减速梯度会更容易一些。

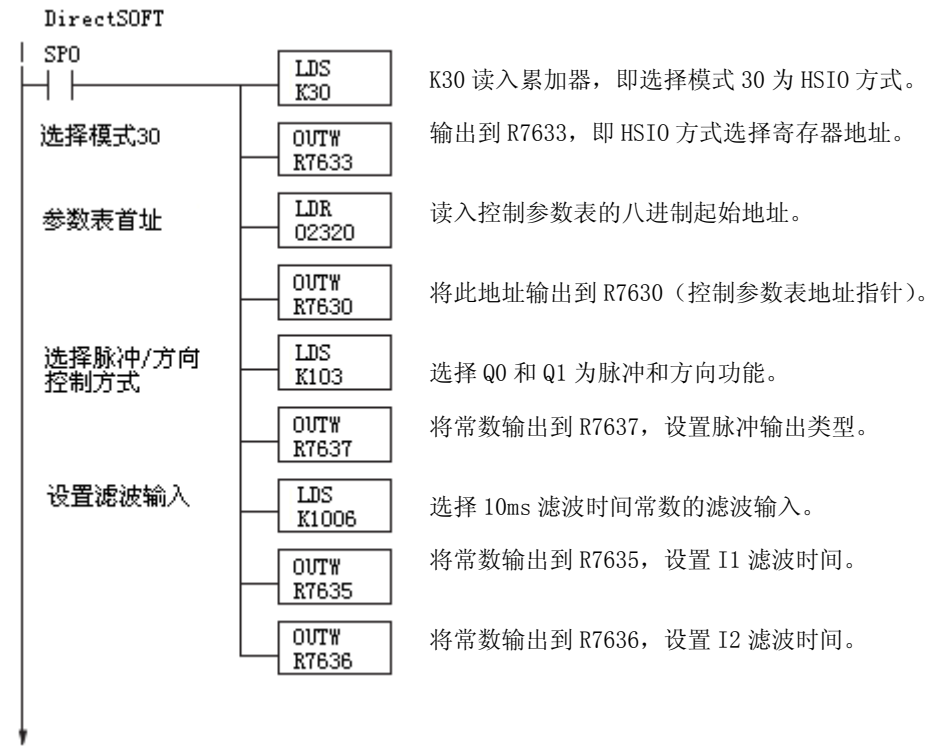
与阶梯形定位控制和中断定位控制不同的是，速度控制时必须规定行程要求的方向。反向时，把 8000 0000（HEX）存入方向选择寄存器（缺省 R2321/R2322），或正向时将 0 存入。

5.8.2 速度控制程序举例

下图画出并标明了我们想要执行的中断控制曲线图。每一速度段都是不定长度的，当使用逻辑程序（或其它手段写到 R 寄存器）改变了速度参数，控制速度才变化。

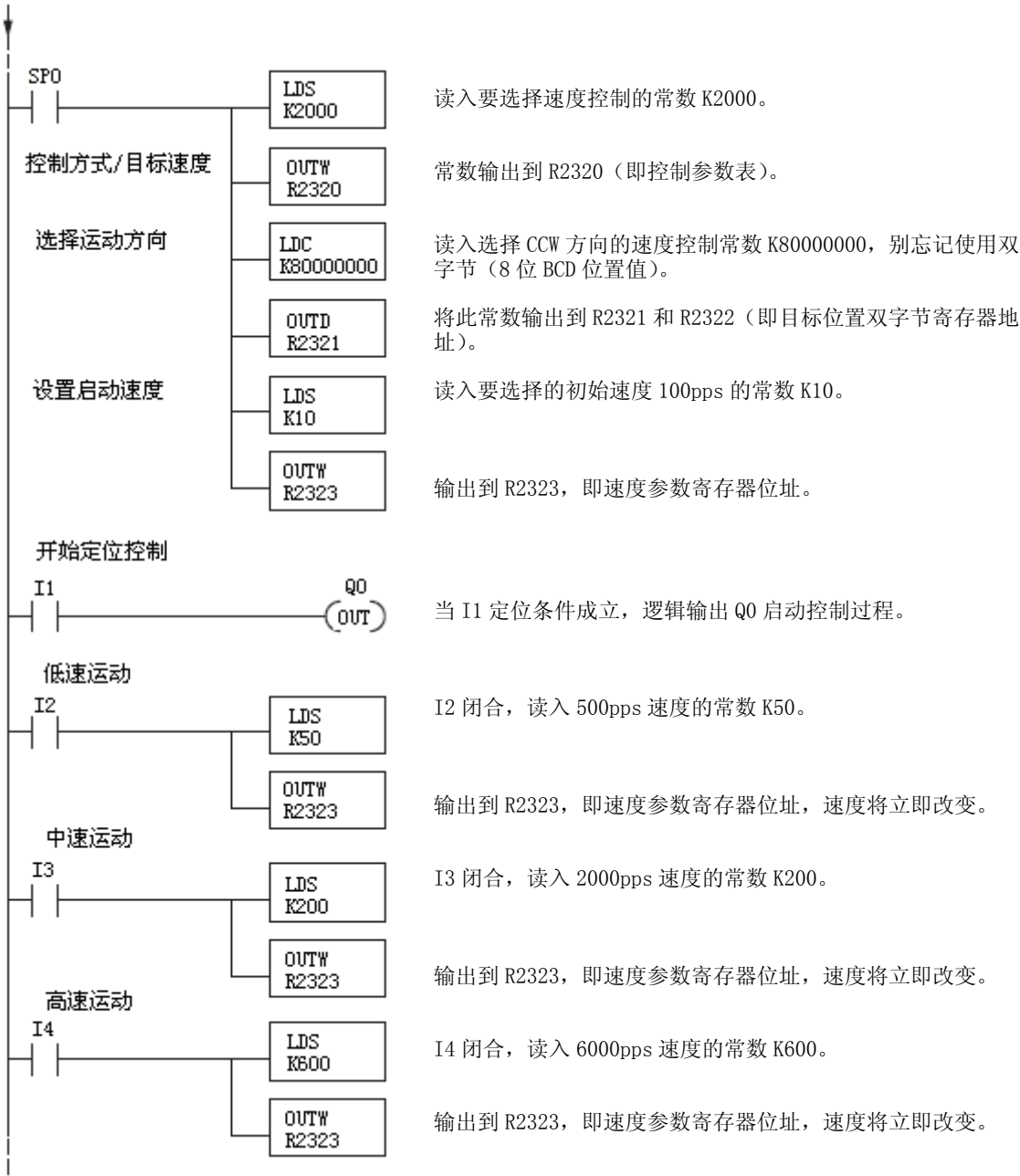


下列程序中使用了各自独立的输入端来装入各自新的速度值。这段程序比较有趣，因为只用两三个输入开关，你就可以建立一个不限速度的控制。所要注意的是一次只能接通 I1，I2 或 I3 中的一个。程序的开头包括所有脉冲方式下的必要的设置参数，在程序中这项工作只需做一次，所以我们使用初始扫描接通触点 SP0 来触发设置程序。



*如果定位参数表不使用，就必须把 LDR 指令和它下面的 OUTW 指令删掉。
(接下页)

(接上页)



5.8.3 脉冲输出模式的错误代码

以 R2320（缺省地址）开头的控制参数表决定了运动控制方式。当高速 I/O 试图根据参数表的设定执行定位控制时，某些非法的设置数字将导致错误。当错误发生时，高速 I/O 将错误码写入 R2326 中。

错误码	错误说明
0000	无错误
0010	所要求的控制类型码是无效的（必须使用 0，1，2，8，或 9）
0020	目标速度不是 BCD 码
0021	设定的目标速度低于 40pps
0022	设定的目标速度大于 7000pps
0030	目标位置值不是 BCD 码
0040	启动速度不是 BCD 码
0041	设定的启动速度低于 40pps
0042	设定的启动速度大于 1000pps
0050	加速时间不是 BCD 码
0051	加速时间为零
0052	加速时间大于 10 秒
0060	减速时间不是 BCD 码
0061	减速时间为零
0062	减速时间大于 10 秒

通过再次检查控制参数表的值，大多数错误可以被纠正。在上电以及在从编程方式切换到运行方式时，错误会自动被清除。

5.8.4 模式 30 的故障检修指导

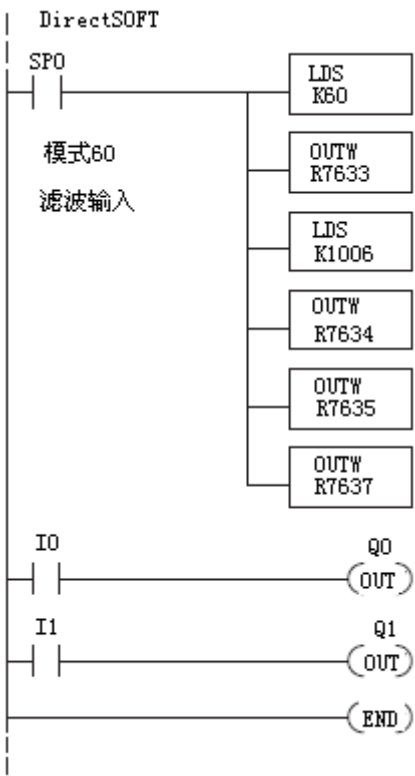
如果你在使用高速 I/O 的模式 30 时遇到了问题，请仔细阅读下列故障现象和可能的原因，最常见的问题被列出如下：

故障现象：步进电机不转。

可能的原因：

- 1. 配置—检查高速 I/O 在输出端 Q0 和 Q1 上实际产生的脉冲。当你启动定位控制时，监视 Q0 和 Q1 发光指示灯的状态，如果发光管闪烁或常亮，配置可能是正确的。
- 2. 编程错误—如果 Q0 或 Q1 上没有脉冲，可能存在编程错误。检查当 PLC 进行定位控制时，是否在 R2326 中产生了错误码，错误码说明如上表所示。
- 3. 检查目标值—如果计数值等于目标值（比如计数值=0, 目标值=0），就没有脉冲。
- 4. 接线—检查与步进电机的接线是否正确，注意，从 PLC 到运动系统间需要信号接地连接。

- 5. 运动系统—检查确认驱动器已上电且有效工作。你可以用模式 60（普通输入/输出）编制简单的 I/O 通断程序来查明运动系统是否正常工作。例如，你可以用 I0 和 I1 手动控制对应的 Q0 和 Q1，从而控制电机任一方的单步运行。如果用这种简单的控制方式，电机也不转的话，那么在使用模式 30 前，请首先解决电机驱动系统的问题或查看接线是否正确。



- 6. 内存错误—高速 I/O 配置参数被存贮在 CPU 系统内存中。某些高速 I/O 操作有时会破坏这些数据。如其它正常操作都无法解决问题的话，把系统内存初始化可能会解决问题。用 Direct SOFT，选择 PLC 菜单，然后选择 Setup，然后选择 Initialize Scratchpad。

故障现象：电机运转方向错误。

可能的原因：

- 1. 接线—如果你选择了 CW 和 CCW 型操作，那么只要调换输出端子 Q0 和 Q1 的接线。
- 2. 方向控制—如果你选择了脉冲和方向型操作，那么只要把方向位置反即可。

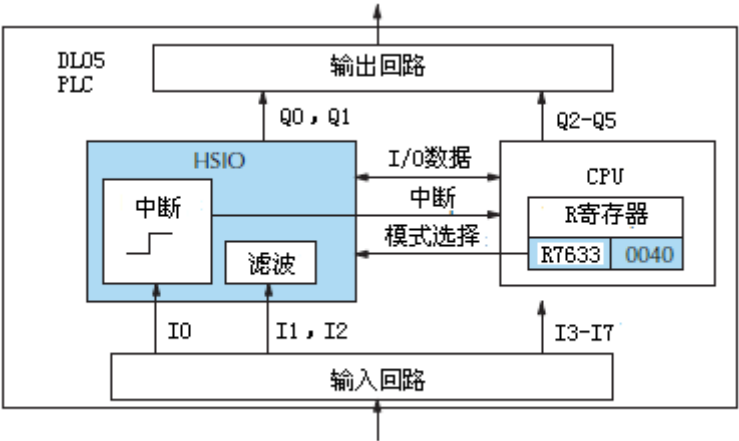
5.9 模式 40：高速中断

DL05 高速 I/O（HSIO）电路模式 40 给程序提供了一个高速中断，该性能可做下列应用选择：

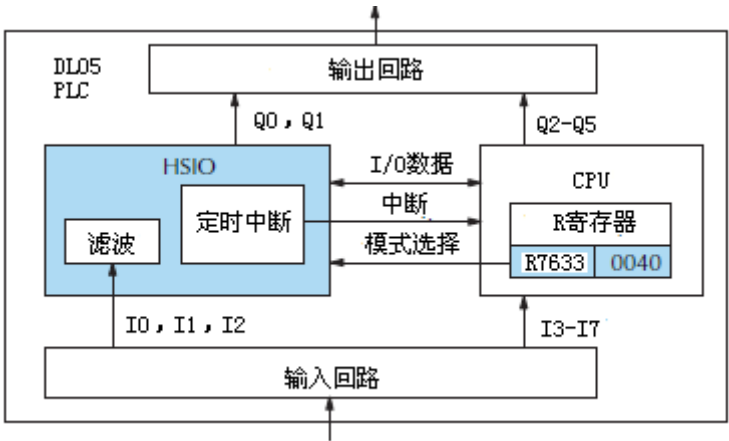
- 一个外部事件需要触发 CPU 的一个中断子程序，在中断程序中一般用直接 I/O 指令，这称为外部中断。
- 按不同于 CPU 扫描时间的时基（比它快或慢）执行中断程序，中断时间可用程控，5-999mS 可选，这称为定时中断。

5.9.1 逻辑功能图

高速 I/O 电路建立了对 CPU 的高速中断，下图给出了使用 I0 的外部中断，在此配置中，I1 和 I2 是普通滤波输入。

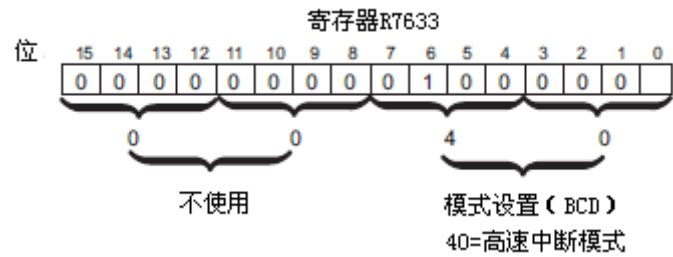


或者，也可以把高速 I/O 电路设置成按定时器时间来产生中断，如下所示，在此设置中，输入端 I0-I2 是滤波输入。



5.9.2 模式 40 的设定

在高速 I/O 模式选择寄存器 R7633 低位字节中设置 BCD 码 40，即选择了模式 40。



设置 R7633 的办法有以下几种：

- 在梯形图程序中使用 LDW 和 OUTW 指令。
- 利用 DirectSoft 软件的内存编辑器。
- 用手持编程器直接修改寄存器值。

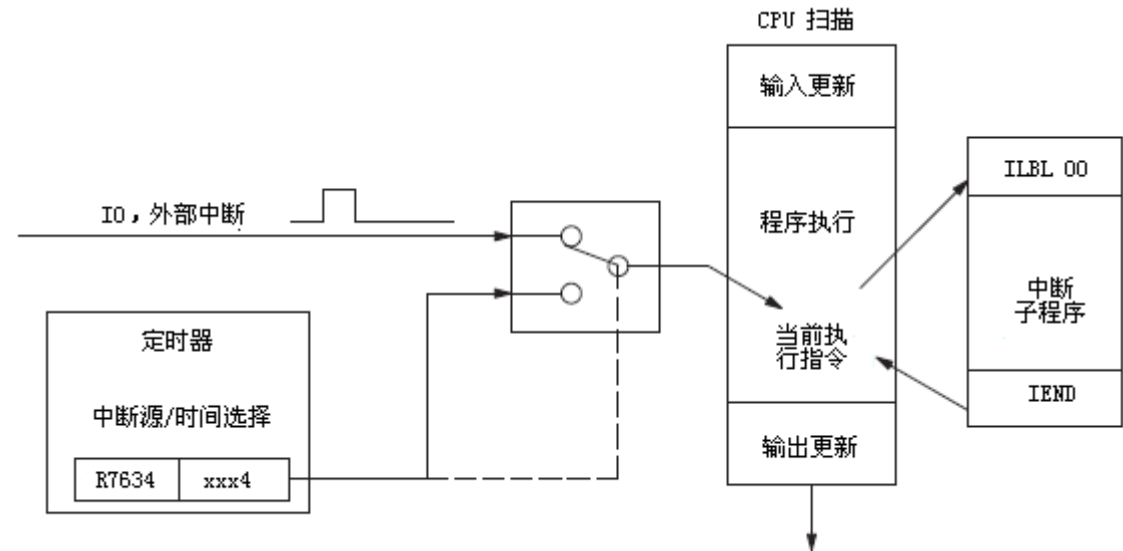
我们推荐使用上面的第一种方法以便设置的高速 I/O 参数成为你应用程序的一个完整部分，在本段落后面的例子程序说明了如何应用它。

5.9.3 中断和梯形图程序

参阅下图。中断源可以是外部的（I/O），也可以是高速 I/O 定时器功能。R7634 中设定的参数具有双重含义：

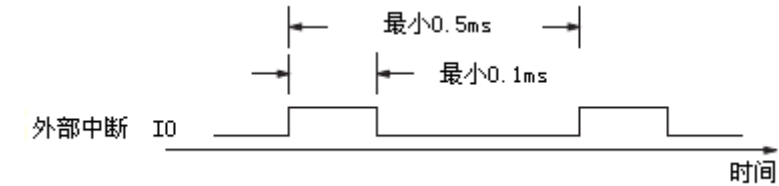
- 它可选择两种中断源，外部（I/O）或内部定时器。
- 在定时中断情况下，定时中断的时间在 5-999mS 间可选。

中断子程序用 ILBL O0 定义，注意在程序开头应含有中断允许指令 INE，否则，中断子程序将无法执行。



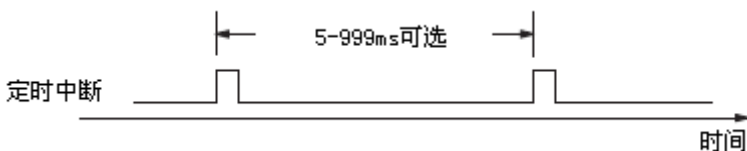
5.9.4 外部中断时序

I0 的信号脉冲必须符合某个时序标准，以保证中断的产生，参阅下面的时序图。I0 的输入特性是固定的（它不是一个程控的滤波输入），最小脉冲宽度为 0.1ms。在下次中断脉冲到来之前，必须有一段延时，所以中断周期不可能小于 0.5ms。



5.9.5 定时中断时序

当选择了定时中断时，高速 I/O 电路内部产生中断信号，此时中断没有“脉宽”，但是可在 5-999ms 之间调节中断周期。



5.9.6 模式 40 下，I0-I2 的设定

下表列出了高速中断方式下输入 I0-I2 的选项设置。当 R7634 中为“0004”时，输入端 I0 为外部中断。而如果需要用定时中断功能时，那么在 R7634 中的高 3 位上设置定时中断时间，此时输入端 I0 变成了一个滤波输入点（它使用 I1 的滤波时间常数）。在高速中断方式下，输入端 I1 和 I2 只能是用作滤波输入，有各自的滤波时间设置寄存器，可分别设置滤波时间常数。注意，当选择了定时中断功能时，I0 的滤波时间常数使用 I1 的滤波时间常数。

输入	配置寄存器	功能	需要的十六进制代码
I0	R7634	外部中断	0004（缺省）
	使用 R7635 中 I1 的时间设定值	滤波输入（当使用定时中断功能时）	xxx4, xxx=定时中断时间 5-999ms (BCD)
I1	R7635	滤波输入	xx06 (xx=滤波时间) 0-99ms (BCD)
I2	R7636	滤波输入	xx06 (xx=滤波时间) 0-99ms (BCD)

5.9.7 独立的定时中断

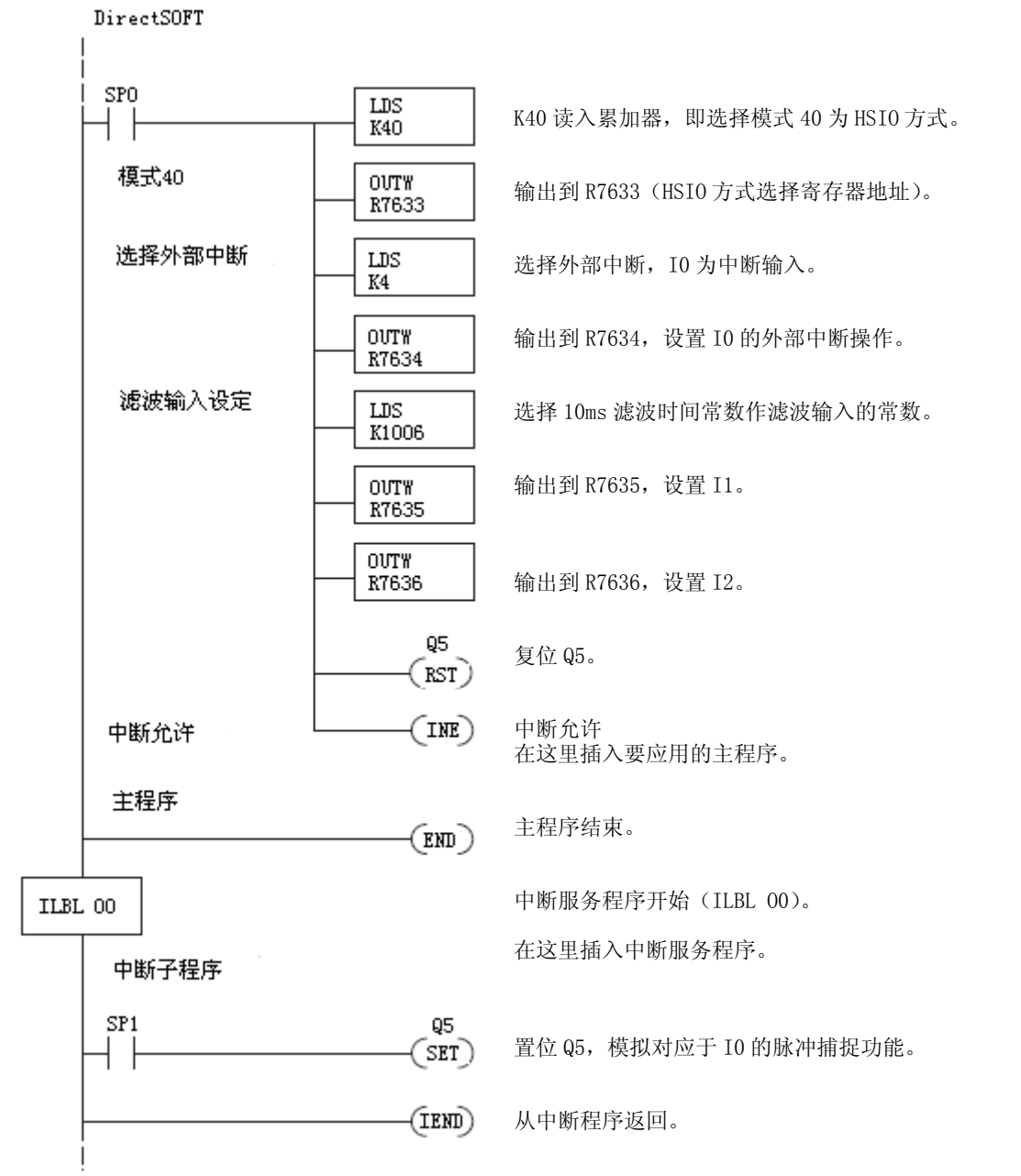
中断 01 也被作为一个中断。这个中断与高速 I/O 特性无关。中断 01 使用一个被设置在 R7647 中的内部定时器来启动，中断周期 5-9999ms 可调节。一旦中断周期被设置好，并在程序中允许中断，CPU 将按照 R7647 中的时间设定值定时调用中断子程序。

输入	配置寄存器	功能	需要的十六进制代码
-	R7647	高速定时中断	xxxx (定时器设定值)=5-9999ms (BCD)

中断 01 对应的中断子程序由 ILBL 01 来定义。

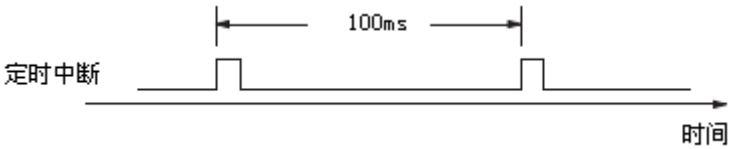
5.9.8 外部中断程序举例

下面的程序选用了模式 40，然后选择了外部中断。输入端 I1 和 I2 被设置成滤波输入端，时间常数为 10ms，这段程序是通用的，可以加进你的应用程序中。

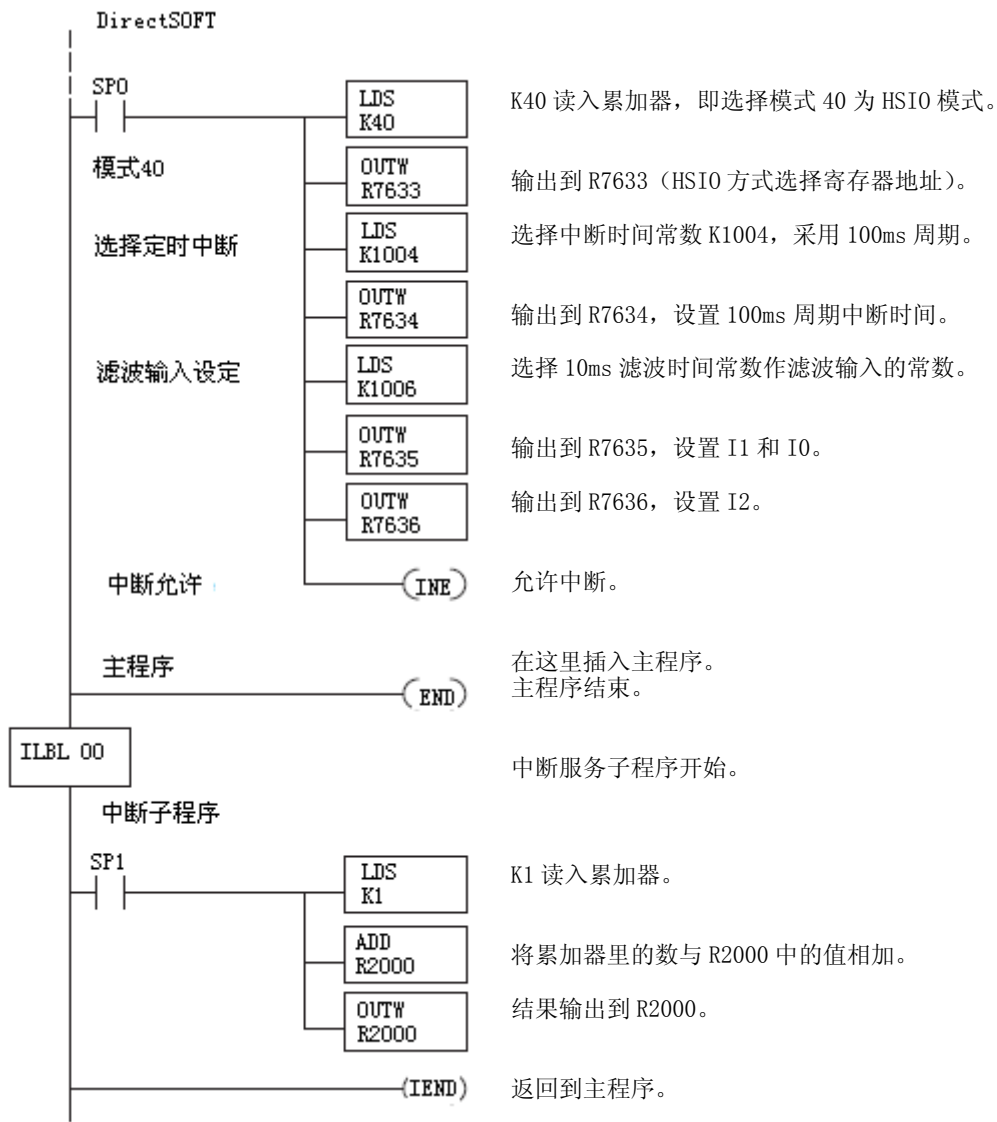


5.9.9 定时中断程序举例

下列程序选用了模式 40, 然后选择了定时中断, 定时中断周期为 100ms。



输入端 I0, I1 和 I2 被设置成滤波输入端, 时间常数为 10ms。注意 I0 使用 I1 的时间常数。



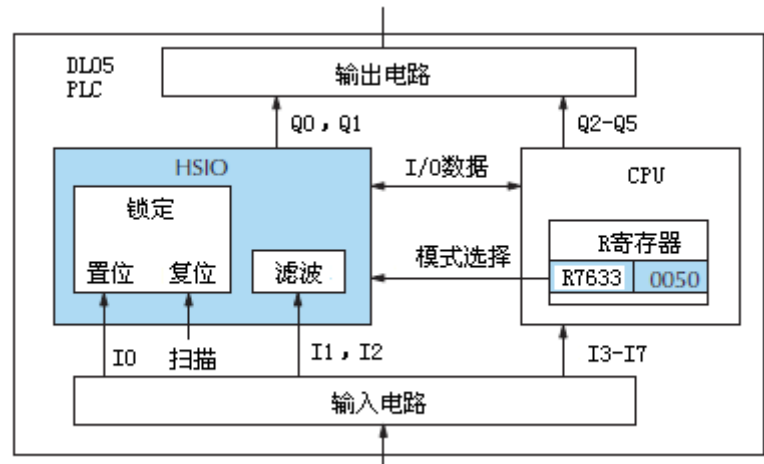
注意：如果选择定时中断 01, 则上面的定时子程序需要用 ILBL 01 来定义。同时, SP0 中有关高速 I/O 运行模式的设置部分也是不需要的。

5.10 模式 50：脉冲捕捉

DL05 高速 I/O（HSIO）电路具有脉冲捕捉功能，它监控输入端 I0 上的信号，采集窄脉冲信号。脉冲捕捉方式的作用是使程序能“看见”脉冲宽度比当前扫描周期更短的输入信号。高速 I/O 电路锁定输入端 I0 的信号并保持一个扫描周期，在下一个扫描周期末尾，此触点自动断开。

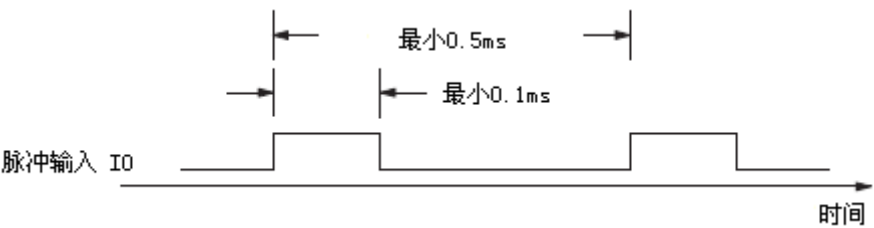
5.10.1 逻辑功能图

参阅下列逻辑图，当高速 I/O 模式寄存器 R7633 的低字节是 BCD 码“50”时，高速 I/O 电路中的脉冲捕捉方式被使能，I0 自动变成脉冲捕捉输入端，它锁定每一个上升沿，在下一个扫描周期末尾，高速 I/O 复位锁定信号。输入端 I1 和 I2 用作滤波输入端。



5.10.2 脉冲捕捉时序

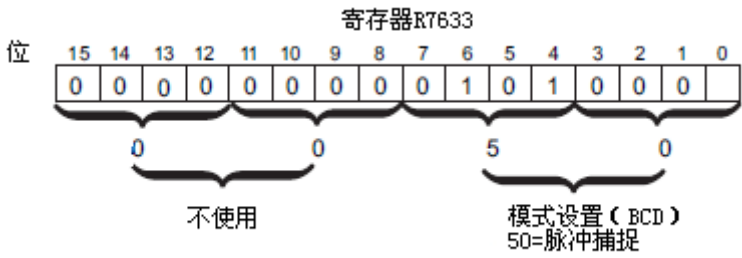
I0 上的脉冲信号必须符合某个时序标准，以保证捕捉到脉冲。参阅下面的时序图。I0 的输入特性是固定的（它不是一个可软件设定滤波时间的点），最小脉宽是 0.1ms，在第二个脉冲到来之前，必须有一段延时，所以脉冲周期不能小于 0.5ms。如果脉冲周期小于 0.5ms，第二个脉冲将被看作是当前脉冲的一部分。



注意：脉冲捕捉和滤波输入功能在本质上是対立的。I0 端的脉冲捕捉的特点是为了要捕捉窄脉冲，而 I1 和 I2 端的滤波输入的特点是为了要去掉窄脉冲。

5.10.3 模式 50 设定

在高速 I/O 模式选择寄存器 R7633 低位字节中设置 BCD 码 50，即选择了模式 50。



设置 R7633 的办法有以下几种：

- 在梯形图程序中使用 LDW 和 OUTW 指令。
- 利用 DirectSoft 软件的内存编辑器。
- 用手持编程器直接修改寄存器值。

我们推荐使用上面的第一种方法以便设置的高速 I/O 参数成为你应用程序的一个完整部分，在本段落后面的例子程序说明了如何应用它。

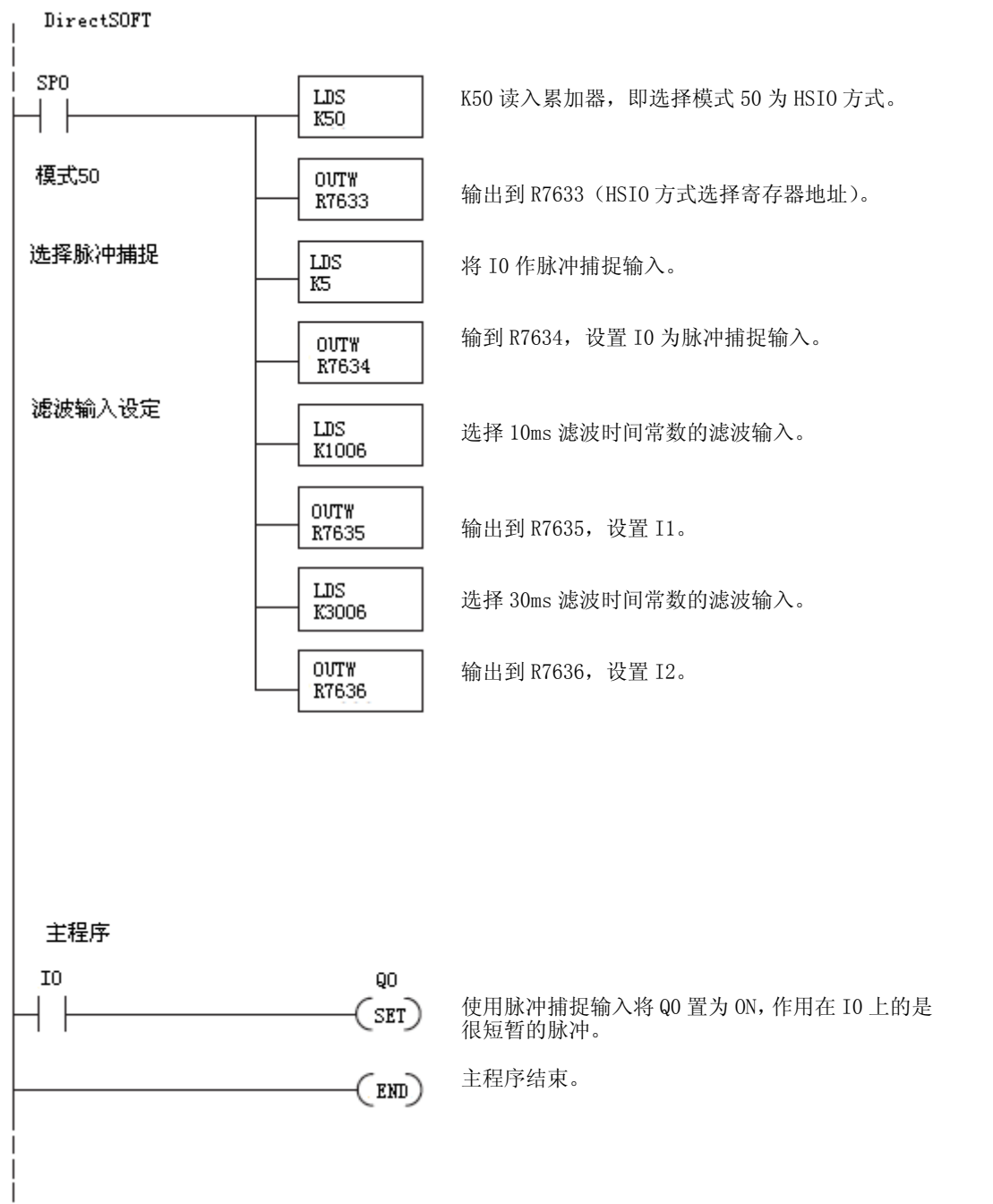
5.10.4 模式 50 下，I0-I2 的设定

下表列出了脉冲捕捉方式下 I0-I2 的输入选项设置。输入端 I0 为脉冲输入，并且配置寄存器 R7634 中内容必须固定为“0005”。输入端 I1 和 I2 只能是滤波输入，每个输入端都有各自的设置寄存器和滤波时间常数。

输入	配置寄存器	功能	需要的十六进制代码
I0	R7634	脉冲捕捉输入	0005（固定）
I1	R7635	滤波输入	xx06 (xx=滤波时间) 0-99ms (BCD)
I2	R7636	滤波输入	xx06 (xx=滤波时间) 0-99ms (BCD)

5. 10. 5 脉冲捕捉程序举例

下列程序是选用了模式 50, 然后用编程方法把 I0 设置成脉冲捕捉方式, 输入端 I1 和 I2 被设置成滤波输入端, 时间常数分别为 10ms 和 30ms。

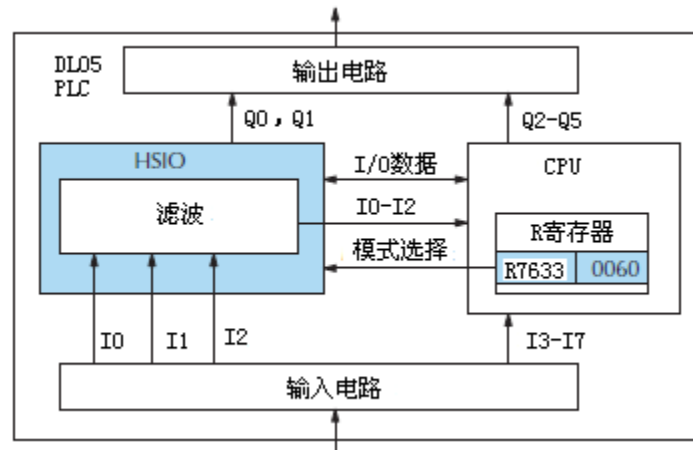


5.11 模式 60：滤波输入

高速 I/O 电路的最后一种模式，就是模式 60—软件滤波输入，此模式的作用是让输入回路去掉窄脉冲，接收宽脉冲。它尤其适用于干扰环境下或其它脉冲宽度较重要的场合中。其它模式时，I0-I2 一般作为特殊输入端来支持其使用功能，只有不用的输入端才缺省作为滤波输入端用。在模式 60 中，所有的三个输入端 I0-I2 都只可作为软件滤波输入端用。

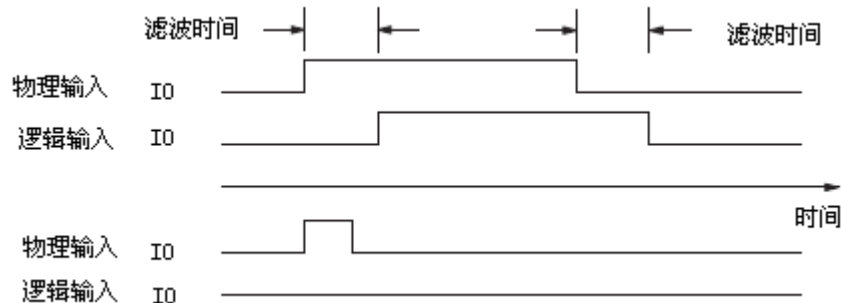
5.11.1 逻辑功能图

参阅下列逻辑图，当高速 I/O 模式寄存器 R7633 的低字节是 BCD 码“60”时，高速 I/O 电路中的滤波输入模式被使能，输入 I0-I2 都有各自的滤波时间常数。



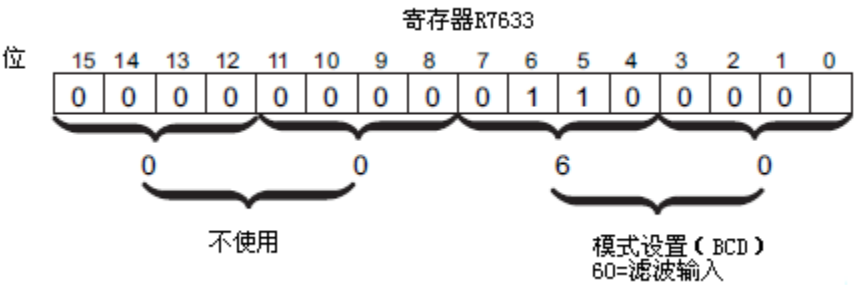
5.11.2 输入滤波时序

用一段延迟时间来对输入端 I0-I2 上的信号脉冲进行滤波。在下图中，在时序线上面的物理输入信号的输入脉冲比滤波时间长，结果程序的逻辑输入是按滤波时间的上升沿和下降沿进行移相（延时）的。而在时序线下面的输入波形中，实际输入脉冲宽度比滤波时间短。在这种情况下，程序的逻辑输入保持在 OFF 状态（输入脉冲被滤掉了）。



5.11.3 模式 60 设定

在高速 I/O 模式选择寄存器 R7633 低位字节中设置 BCD 码 60，即选择了模式 60。



设置 R7633 的办法有以下几种：

- 在梯形图程序中使用 LDW 和 OUTW 指令。
- 利用 *DirectSoft* 软件的内存编辑器。
- 用手持编程器直接修改寄存器值。

我们推荐使用上面的第一种方法以便设置的高速 I/O 参数成为你应用程序的一个完整部分，在本段落后面的例子程序说明了如何应用它。

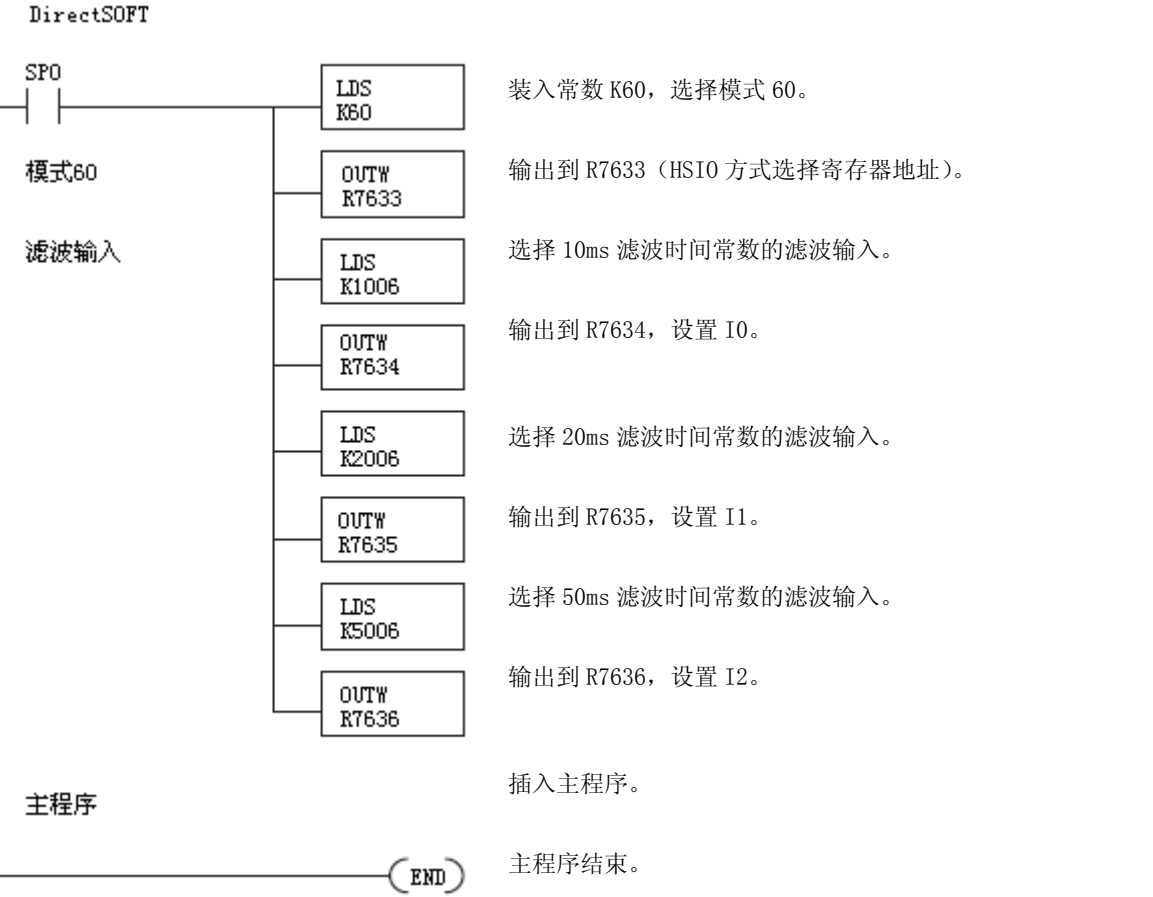
5.11.4 模式 60 下，I0-I2 的设定

下表列出了软件滤波输入方式下各滤波输入点的选项设置，滤波时间常数（延时）可设定为从 0-99ms（当时间常数被设为 0 时，输入端就是普通输入端）。它的设置是以 BCD 码的形式设定在配置寄存器的高字节，我们把这个数字与低字节中的“06”合在一起，得到“xx06”，此处 xx=0-99。输入端 I0，I1 和 I2 只能做滤波输入端，每个输入端都有各自的配置寄存器和滤波时间常数。

输入	配置寄存器	功能	需要的十六进制代码
I0	R7634	滤波输入	xx06 (xx=滤波延时时间) 0-99ms (BCD)
I1	R7635	滤波输入	xx06 (xx=滤波延时时间) 0-99ms (BCD)
I2	R7636	滤波输入	xx06 (xx=滤波延时时间) 0-99ms (BCD)

5.11.5 滤波输入程序举例

下列程序选择了模式 60，然后用编程方法设置了输入端 I0，I1 和 I2 的滤波延时时间常数每个滤波常数各不相同。



第 6 章 系统维护

6.1 硬件系统的维护

该产品的维护保养并没有什么规则，然而，大约每隔一两个月，要对 PLC 和控制系统进行例行检查和维护，主要包括以下几项：

- 空气温度——检查控制柜内空气温度，确保不要超出任何组件的工作温度范围。
- 空气过滤器——如果控制柜有空气过滤器，要定期清洗或更换。
- 保险丝和断路器——检查保险丝和断路器是否完好。
- 清洁单元——检查所有的空气通风口是否干净。如果外箱体需要清洗，关掉输入电源，用一块湿布仔细擦洗箱体，注意不要让水经过通风口进入箱体，不要使用强清洁剂，因为这样可能会损坏箱体油漆。

6.2 诊断

6.2.1 诊断

DL05 PLC 在每次扫描中都要进行预定义的例行诊断。该诊断能检测到 PLC 的各种错误，这些错误主要有两个错误等级：致命错误和非致命错误。

6.2.2 致命错误

致命的错误是可能引起系统功能紊乱，有可能引发安全问题的错误。如果此时 CPU 处于运行模式，CPU 将自动切至编程模式（注意：在编程模式所有输出被关闭）；当 CPU 在编程模式时，如果检测到致命的错误，CPU 将不允许切至运行模式，除非此错误解决。

下面是致命错误的几个例子：

- 电源供给失败。
- 奇偶错误或 CPU 故障。
- 特殊编程错误。

6.2.3 非致命错误：

非致命错误是需要注意但不会引起操作紊乱的错误。这种错误不会引起也不会阻止 CPU 模式转换。应用程序能使用特殊继电器来检测非致命错误，如果需要的话，可使系统按顺序关闭或者将 CPU 切至编程模式。

下面是非致命错误的一个例子：

- 特殊编程错误，在线时，如果有一个错误发生，编程装置将会显示错误信息。
- DirectSOFT 显示错误号和错误信息。
- 手持编程器显示错误号和这个错误的简短描述信息。

附录 2 按错误代码号顺序列出了 DL05 完整的错误信息列表。许多的错误信息有其对应的相关信息存放在特殊的 R 寄存器中，也有一些特殊继电器 SP 提供错误指示。

6.2.4 错误码寄存器位置:

下表是各错误类型对应的特殊寄存器。

错误等级	错误种类	诊断寄存器
用户自定义	使用了 FAULT 指令的错误代码	R7751
系统错误	致命错误代码	R7755
	主要错误代码	R7756
	一般错误代码	R7757
语法错误	发生语法错误的地址	R7763
	在语法检查过程中发生的错误代码	R7764
CPU 扫描	CPU 从编程模式转换为运行模式后的扫描数	R7765
	当前扫描时间	R7775
	最短扫描时间	R7776
	最长扫描时间	R7777

6.2.5 各特殊继电器（SP）对应的错误代码

特殊继电器表包括一些状态指示位，也可以借以判断错误类型。

CPU 状态继电器		累加器状态寄存器	
SP11	强制 RUN 状态	SP60	累加器值小于指令值
SP12	TERM RUN 状态	SP61	累加器值等于指令值
SP13	TEST RUN 状态	SP62	累加器值大于指令值
SP15	TEST STOP 状态	SP63	零标志继电器
SP16	TERM STOP 状态	SP64	半借位标志继电器
SP17	强制 STOP	SP65	借位标志继电器
SP20	执行 STOP 指令	SP66	半进位标志继电器
SP22	中断许可	SP67	进位标志继电器
系统监控继电器		SP70	符号标志继电器
SP36	替代设置	SP71	指针指定出错标志
SP37	扫描控制错误	SP73	溢出标志继电器
SP40	重度异常	SP75	数据不是 BCD 码
SP41	轻度异常	SP76	读零标志继电器
SP42	诊断错误		
SP44	程序存储器异常		
SP45	I/O 异常		
SP46	通讯异常		
SP50	错误指令执行		
SP51	监控定时器超时		
SP52	语法错误		
SP53	运算错误		
SP54	通讯错误		
SP56	表指令溢出		

6.2.6 DL05 PLC 错误代码

以下这些错误是由 CPU 或手持编程器产生的，可在不同的时间被检测到，但是大多数是在刚接通电源、进入运行模式时或者手持编程器按键输入错误或发出一个非法申请时被检测到。完整的错误信息描述请参见附录 2。

错误代码	描述	错误代码	描述
E003	软件超时	E601	内存满
E004	无效的语句 (CPU 中的 RAM 奇偶错误)	E602	语句丢失
E104	写失败	E604	参考信息丢失
E151	无效的指令	E620	内存溢出
E311	通讯错误 1	E621	EEPROM 内存不空
E312	通讯错误 2	E622	无手持编程器 EEPROM
E313	通讯错误 3	E624	仅 R 寄存器
E316	通讯错误 6	E625	仅仅编程
E320	超时	E627	非法写操作
E321	通讯错误	E628	存储类型错误 (应为 EEPROM)
E360	手持编程器端口通讯超时	E640	失去比较
E501	非法输入	E650	手持编程器系统错误
E502	非法地址	E651	手持编程器 ROM 错误
E503	非法指令	E652	手持编程器 RAM 错误
E504	非法参考/值		
E505	无效的语句		
E506	无效的操作		
E520	非法操作——CPU 在运行模式		
E521	非法操作——CPU 在调试运行模式		
E523	非法操作——CPU 在调试编程模式		
E524	非法操作——CPU 在编程模式		
E525	模式开关不在编程位置		
E526	单元离线		
E527	单元在线		
E528	CPU 模式		
E540	CPU 锁定		
E541	错误口令		
E542	口令复位		

6.2.7 编程错误代码:

下表列出了编程语法和运行时的错误代码。从编程模式转换到运行模式或使用 M21 检查程序时会检测到这些错误。发生这类错误时, CPU 将置位 SP52 并将错误代码存入 R7755。完整的错误信息描述请参见附录 2。

错误代码	描述
E4**	CPU 中无程序
E401	缺少 END 指令
E402	缺少 GLBL、CLBL
E403	缺少 RET
E404	缺少 FOR
E405	缺少 NEXT
E406	缺少 IEND
E412	GLBL/CLBL>64
E421	级定义号重复
E422	GLBL/CLBL 定义号重复
E423	手持编程器通讯口超时
E431	无效的 ISG/SG 地址
E433	无效的 CLBL 地址
E434	无效的 RET
E435	无效的 CEND
E436	无效的 ILBL 地址
E437	无效的 RETI

错误代码	描述
E438	无效的 IEND 地址
E440	无效的数据地址 DLBL
E441	非 ACON/NCON 指令
E451	非法 MLS/MLR
E453	缺少 T/C
E454	非法 ATMR
E455	非法 CNT
E456	非法 SR
E461	堆栈上溢出
E462	堆栈下溢出
E463	逻辑错误
E464	回路无连接
E471	线圈定义号重复
E472	TMR 定义号重复
E473	CNT 定义号重复
E499	打印语句表

6.3 CPU 指示灯

DL05 PLC 的前面板上有指示灯，这些指示灯有助于确定系统潜在的问题。在通常的运行模式下，RUN 与 PWR 指示灯亮。下表列出这些指示灯可能指出的问题：



指示灯状态	可能的问题
PWR（OFF）	系统电压不正确
	PLC 供给电源错误
RUN（OFF）	CPU 编程错误
	CPU 在编程模式
RUN（闪烁）	需要硬件升级
CPU（ON）	电气干扰问题
	内部 CPU 出现问题

6.3.1 PWR 指示灯

PWR 灯灭可能有以下原因：

- 1) 给 DL05 供电的电源回路有问题；
- 2) DL05 PLC 电源部分有问题；
- 3) 系统中的其它部分的问题引起电源切断。

如果给 DL05 PLC 供电的电源电压不在合适的范围内，DL05 有可能不能工作的很好，甚至不能工作。遇到 PWR 灯灭时，请按下面的指导查找问题点。

- 1) 首先，必须断开外部电源。切记在检查物理连线前必须断开系统电源以减少触电风险；
- 2) 检查外部电路中的断路器和保险丝都正常工作；
- 3) 检查所有进线的接线端子有无松动，如果使用单独的接线端子排，检查确认其是否完好；
- 4) 如果所有连接没有问题，测试 DL05 电源端子上的电源电压是否在规定的范围内，如果有问题，关闭系统电源后，解决这个问题；
- 5) 如果以上都没有问题，那可能是 DL05 的电源部分有问题了。

6.3.2 RUN 指示灯

如果 CPU 不能进入运行模式（RUN 指示灯 OFF），最可能是应用程序有问题了，除非 CPU 发生了致命的错误。如果是 CPU 发生了致命的错误，那么 CPU 指示灯也会亮。

你可以用编程设备来判定发生问题的原因。手持编程器和 DirectSOFT 编程软件都会显示一条对应于某个错误的出错信息。根据错误类型，还提供相应的辅助功能（菜单功能）来帮助诊断问题点。最可能的问题是“缺少 END 指令”，所有的应用程序都必须有程序结束指令 END。完整的错误信息列表参见附录 2。

如果 RUN 指示灯闪烁，则表示 PLC 中的固件（系统软件）需要更新。

6.3.3 CPU 指示灯

CPU 灯亮表示发生了致命的错误，这个问题一般是硬件问题而不是程序问题。你可以通过重新给 PLC 上电来进一步判断问题点。如果错误清除，则问题可能是由于来自外部的干扰进入 CPU 引起的，可以通过改变外部环境（包括加强接地措施，加装电子滤波装置等）来解决问题。如果重新上电不能清除错误或清除后又出现，则可能是 CPU 本身有问题，需要更换 CPU。

6.4 通讯问题

如果不能同 CPU 建立通讯,要检查以下几项:

- 电缆是否连接。
- 电缆是否断线,连接是否正确。
- 电缆接地是否正确。
- 被连接的装置设定不正确的波特率。
- 被连接的装置发送的数据不正确。
- 两个装置的接地不同。
- 电气干扰引起通讯断断续续的错误。
- PLC 通讯端口是否损坏需要更换。

在微机上使用 DirectSOFT 软件的通讯问题,请查看 DirectSOFT 手册。此手册包括专门的介绍来帮助处理包括通讯端口设置、地址或中断冲突等的诊断问题。

6.5 I/O 点问题的解决

6.5.1 可能的原因

I/O 错误可能由以下几个方面引起:

- 高速 I/O 设置错误。
- 机器或面板上的保险丝熔断 (DL05 内部无 I/O 保险丝)。
- 端子台松动。
- 辅助 24VDC 供给问题。
- 输入、输出电路问题。

6.5.2 快速解决问题的步骤

下列方法有助于快速解决 DL05 PLC 的 I/O 问题:

- 高速 I/O 设置错误是程序开发阶段的通常 I/O 错误,如果发生问题的 I/O 点为 I0-I2 或 Q0-Q1,检查所有的高速 I/O 参数设置表以确保参数设置正确。
- 输出电路不能短路或输出点开路。如果你怀疑一个或更多的问题点,要检测从公共点到怀疑点间的电压。注意当使用数字电压表时,必须注意从诸如可控硅管或晶体管类输出装置的漏电流,此时应该 OFF 的无负载连接点可能会显示 ON。
- PLC 上的 I/O 状态指示灯是表示逻辑侧的状态的。对于输入,其状态灯亮表示输入点正常,请确认当断开输入点输入信号连接时,其对应的状态指示灯是否熄灭;对于输出,其状态灯亮,并不表示输出点一定正常,此时 DL05 输出回路以及所连接的输出装置(晶体管、可控硅关灯)有可能损坏。
- 当连接现场设备到 PLC I/O 点时,漏电流可能是问题源。当某一输出设备所产生的漏电流大得足以使所连接的输入设备导通时,则会产生误输入信号。为避免这种情况,可在输入或输出上并上一个电阻,阻值的大小根据漏电流以及当时的电压而定。通常情况下采用 10K-20K Ω 的电阻,用之前请确认电阻的功率符合你的应用。
- 由于 DL05 的接线端子设置成整体可插拔的,因此,在你有备用的 DL05 时,可采用整体更换 PLC 的办法来解决问题。但是,当你认为某个现场设备有问题时,你应该首先检查现场设备的情况,否则,即使你更换了 PLC,还是会产生同样的问题。

DL05 系列 PLC 的输出点可以使用下列方法来脱开应用程序的控制，而强制置 ON 或 OFF，以帮助判断其输出点是否有问题，步骤如下：

- 1) 连接编程设备（手持编程器或 DirectSOFT 编程软件）；
- 2) 改变 PLC 动作模式到编程模式（注意，模式运行开关保持在“TERM”位置）；
- 3) 显示程序并跳到程序 0 地址处；
- 4) 在 0 地址处插入“END”指令（这使得 DL05 运行时将仅运行 0 地址处的指令）；
- 5) 改变 PLC 动作模式到运行模式；
- 6) 用编程设备改变需要观察输出点的状态，以判断问题点，重复该过程直至测试完成；
- 7) 完成测试后，记得不要忘记删除 0 地址加入的“END”指令。



警告：强制操作将改变输出点状态，从而有可能会使设备产生意想不到的动作。请在确保安全的情况下，使用强制操作功能。

6.6 电气干扰问题

干扰是最难处理的问题之一，电气干扰可以以多种方式进入系统，它们主要分成 2 大类：传导型和放射型。很难判断电气干扰是如何进入系统的，但对这 2 种干扰的纠正措施是相似的。

- 传导型干扰是通过连接电线，面板等电气连接传入系统的，例如：I/O 连接回路、工作电源线、通讯接地线、底板接地线等等。
- 放射型干扰是一种类似电波的干扰，无须通过电气连接就能进入系统。

电气干扰不能完全根除，但可以减小到不影响系统的程度，遵循以下几点可有效减少电气干扰：

- 大多数干扰是由于不正确的接地系统而引起的。一个好的接地系统可有效减小干扰问题，要确保所有接地线为单点接地，并且相互间不形成菊花链。如果没有合格的大地可用，在尽可能靠近系统的地方安装接地棒。松散的接线就想一个大的天线，将干扰引入系统，因此，要把系统中所有接线端拧紧，松散的接地线比其它线更容易接收到干扰信号。
- 电气干扰可通过 PLC 或 I/O 回路的供电电源侵入系统。在所有 AC 供电回路中加接隔离变压器可有效解决此问题。DC 电源必须为有良好接地系统的高质量电源系统。
- 把输入接线和输出接线隔离，低压信号线不可与高压信号线混布。

6.7 程序调试

DL05 提供了几个方法，可帮助用户在进行实际的机器运行前，检查调试你的程序，包括：

- 程序文法检查；
- 定义号重复使用检查；
- 特殊指令的使用；
- 运行中修改程序；
- I/O 强制操作。

6.7.1 程序文法检查

在输入程序或任何需要的时候，都可以使用编程设备的程序文法检查功能来检查输入的程序中是否有语法上的错误，手持编程器为 M21 菜单功能；DirectSOFT 为 PLC->诊断 (diagnostics) ->文法检查 (syntax Check) 菜单功能。这可以发现绝大多数的程序错误。

发现错误后，按编程器上的 [CLR] 键可以清除错误信息，改正程序中的错误，继续执行文法检查，直至出现“无语法错误 (NO SYNTAX ERROR)”信息。

6.7.2 定义号重复使用检查

定义号重复检查是一种特殊的文法检查，用于检查输出点，定时器/计数器等有无被重复使用，一般建议不要重复使用。如果是在级式编程等场合的有意重复，你可以忽略这个错误信息。同一输出线圈有多个地方使用时，其扫描的最后结果为或输出 (OROUT)。

定义号重复检查也是通过手持编程器的 M21 菜单功能来进行的。

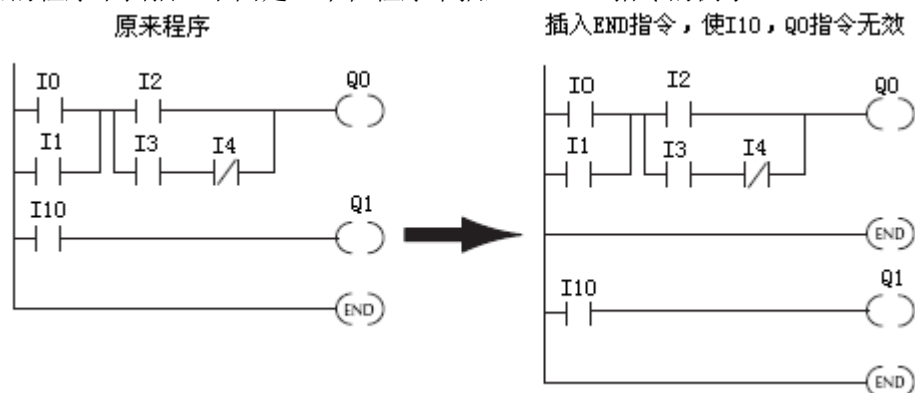
6.7.3 特殊指令的使用

在系统调试阶段，可以使用一些特别的指令来帮助你调试程序，这些指令包括：

- END
- PAUSE
- STOP

1、END 指令

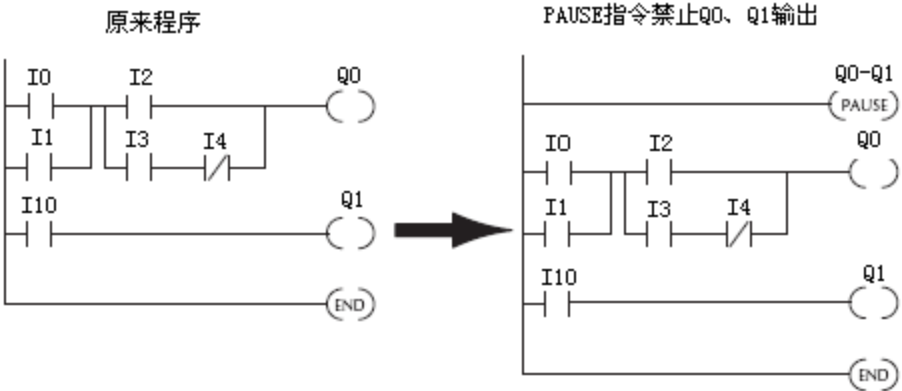
如果你希望程序中某个地址以后的指令无效，最方便的办法是在该地址处插入一个“END”指令。CPU 在扫描执行用户程序时遇到“END”指令，就认为是主程序的结束，对“END”指令后的程序不扫描。下面是一个在程序中插入“END”指令的例子。



在上面 6.5.2 节的介绍中，也使用了该方法来判断输出点故障。

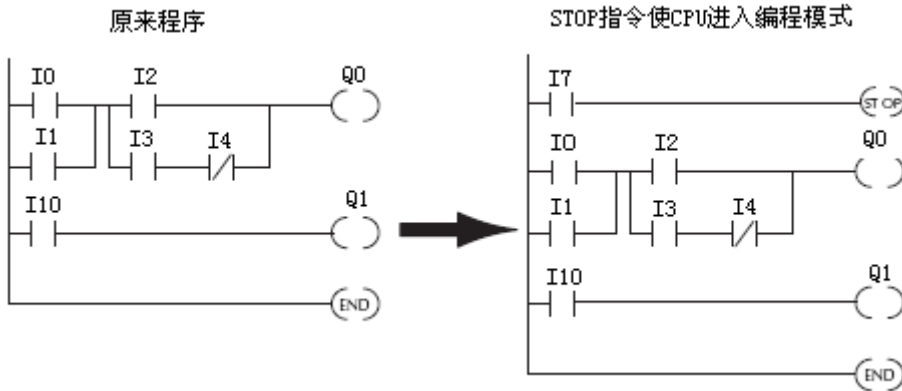
2、PAUSE 指令

PAUSE 指令用于禁止指定输出点区域的实际输出动作，而此时程序仍然执行，内部输出功能存储器区域状态仍然可以改变，从而不改变程序的控制逻辑。PAUSE 指令可以带条件执行或者不带条件。不带条件时，所指定的输出点上将一直没有输出，此时该输出的动作就象中间继电器一样。下面是一段程序例子。



3、STOP 指令

在系统调试阶段，有时你可能需要在程序执行的中间快速切断所有的输出点，并使 PLC 回到编程状态，此时，你就要用到 STOP 指令了。CPU 执行到 STOP 指令时，就自动停止程序的执行，返回编程模式。记住，在编程模式下，所有的输出点为 OFF。下面的例子程序中，一旦输入 I7 条件成立，则 PLC 就中断程序的执行，返回编程模式。



6.7.4 运行中修改程序

DL05 提供了一种在用户程序运行的过程中，修改用户程序的功能。在程序被改写的过程中，CPU 的扫描运行被暂时的中断，但其输出状态被保持在中断前的状态，原来为 OFF 的保持 OFF，原来为 ON 的保持 ON，直到程序改写完成。

注意：只有对系统非常熟悉的人才可以执行运行中修改程序的操作。运行中修改程序修改结果立即起作用，请确保你的修改不会引起设备的损坏和人员的伤害，运行中修改程序会产生以下几个重要的变化：

- 1) 输入修改后的程序有文法错误，CPU 将不能进入运行状态；
- 2) 如果你删除了某个输出线圈，而其原来为 ON 的，那这个输出将一直保持为 ON 直到用强制操作改变其状态；
- 3) 运行中修改程序过程中，将不检测输入信号，所以如果你使用了高速输入并且输入信号在此期间有变化，CPU 将采集不到这次的信号变化。

并不是所有的指令都可以在运行中修改程序模式下被编辑，下表列出可以在运行中修改模式下被编辑的指令。

TMR	LD LDN	ANDGE ANDNGE	ORD
HTMR	AND ANDN	ORGE ORNGE	XORD
ATMR	OR ORN	LDW, LDD	LDF
AHTMR	LDEQ LDNEQ	ADDD SUBD	OUTF
CNT	ANDEQ ANDNEQ	MUL DIV	SHFR
UDCNT	OREQ ORNEQ	CMPRD	SHFL
GCNT	LDGE LDNGE	ANDD	NCON

6.7.5 I/O 强制操作

有些场合，特别在系统调式阶段或处理故障阶段，你会需要强制某个 I/O 点 ON 或 OFF 的功能。DL05 的强制操作功能可以实现 I、Q、M 等点状态的强制 ON 或 OFF。

注意：强制操作将改变 I/O 点状态，从而有可能会使设备产生意想不到的动作。请在确保安全的情况下，使用强制操作功能。



警告：只有非常熟悉系统的被授权的人员才可以更改程序。应确保操作人员非常清楚改变程序所带来的影响，从而将人身伤害和设备损坏的风险降至最低。

位状态强制操作用来暂时性的改变离散点的状态。例如，你会需要把某个输入点状态置为 ON，即使这时程序的扫描结果已经把该输入点置为 OFF。这个强制操作允许你临时改变输入点对应的功能存储器区域内容。你的强制操作结果一直保持有效，直到 CPU 下一个扫描周期的输入传送阶段写入新的输入点状态值。这个操作在你仅仅需要通过它来触发另一个事件时是很有用的。

有关强制操作的详情，请参见各编程设备的操作手册资料。

附录

附录 1 DL05 指令表

顺序控制指令

分类		指令	允许操作数	备注
接点指令	逻辑运算开始 NO 接点	LD	I、Q、M、T、C、S、SP	
	逻辑运算开始 NC 接点	LDN	I、Q、M、T、C、S、SP	
	逻辑与运算 NO 接点	AND	I、Q、M、T、C、S、SP	
	逻辑与运算 NC 接点	ANDN	I、Q、M、T、C、S、SP	
	逻辑或运算 NO 接点	OR	I、Q、M、T、C、S、SP	
	逻辑或运算 NC 接点	ORN	I、Q、M、T、C、S、SP	
直接输入	逻辑运算开始 NO 接点	LDDI	I	
	逻辑运算开始 NC 接点	LDNDI	I	
	逻辑与运算 NO 接点	ANDDI	I	
	逻辑与运算 NC 接点	ANDNDI	I	
	逻辑或运算 NO 接点	ORDI	I	
	逻辑或运算 NC 接点	ORNDI	I	
微分接点	逻辑运算开始上升沿接点	LDPD	I、Q、M、T、C、S、SP	
	逻辑运算开始下降沿接点	LDND	I、Q、M、T、C、S、SP	
	逻辑与运算上升沿接点	ANDPD	I、Q、M、T、C、S、SP	
	逻辑与运算下降沿接点	ANDND	I、Q、M、T、C、S、SP	
	逻辑或运算上升沿接点	ORPD	I、Q、M、T、C、S、SP	
	逻辑或运算下降沿接点	ORND	I、Q、M、T、C、S、SP	
带设定值的 T/C 接点	逻辑运算开始 NO 接点	LD	1st:T、C 2nd:R、P、K	
	逻辑运算开始 NC 接点	LDN	1st:T、C 2nd:R、P、K	
	逻辑与运算 NO 接点	AND	1st:T、C 2nd:R、P、K	
	逻辑与运算 NC 接点	ANDN	1st:T、C 2nd:R、P、K	
	逻辑或运算 NO 接点	OR	1st:T、C 2nd:R、P、K	
	逻辑或运算 NC 接点	ORN	1st:T、C 2nd:R、P、K	

(接下页)

(接上页)

比较等于接点	逻辑运算开始等于接点	LDEQ	1st:R、P 2nd:R、P、K	
	逻辑运算开始不等于接点	LDNEQ	1st:R、P 2nd:R、P、K	
	逻辑与运算等于接点	ANDEQ	1st:R、P 2nd:R、P、K	
	逻辑与运算不等于接点	ANDNEQ	1st:R、P 2nd:R、P、K	
	逻辑或运算等于接点	OREQ	1st:R、P 2nd:R、P、K	
	逻辑或运算不等于接点	ORNEQ	1st:R、P 2nd:R、P、K	
比较大等于接点	逻辑运算开始大于等于 NO 接点	LDGE	1st:R、P 2nd:R、P、K	
	逻辑运算开始大于等于 NC 接点	LDNGE	1st:R、P 2nd:R、P、K	
	逻辑与运算大于等于 NO 接点	ANDGE	1st:R、P 2nd:R、P、K	
	逻辑与运算大于等于 NC 接点	ANDNGE	1st:R、P 2nd:R、P、K	
	逻辑或运算大于等于 NO 接点	ORGE	1st:R、P 2nd:R、P、K	
	逻辑或运算大于等于 NC 接点	ORNGE	1st:R、P 2nd:R、P、K	
寄存器领域逻辑运算	逻辑运算开始 NO 接点	BLD	1st:R、P 2nd:K	
	逻辑运算开始 NC 接点	BLDN	1st:R、P 2nd:K	
	逻辑与运算 NO 接点	BAND	1st:R、P 2nd:K	
	逻辑与运算 NC 接点	BANDN	1st:R、P 2nd:K	
	逻辑或运算 NO 接点	BOR	1st:R、P 2nd:K	
	逻辑或运算 NC 接点	BORN	1st:R、P 2nd:K	
	BIT 接通	BOUT	1st:R、P 2nd:K	
	BIT 置位	BSET	1st:R、P 2nd:K	
	BIT 复位	BRST	1st:R、P 2nd:K	

分类		指令	允许操作数	备注
逻辑组连接	逻辑组串联	ANDLD	-----	
	逻辑组并联	ORLD	-----	
母线指令	新母线开始	MLS	K (BCD)	
	母线复归	MLR	K (BCD)	
输出指令	线圈输出	OUT	I, Q, M	
	线圈输出(后优先)	ZOUT	I, Q, M	
	线圈置位	SET	I, Q, M, S	
	线圈复位	RST	I, Q, M, S	
	输出暂停	PAUSE	Q	
	直接输出	OUTDI	Q	
	直接输出(后优先)	ZDI	Q	
	线圈直接置位	SETDI	Q	
	线圈直接复位	RSTDID	Q	
微分	1 次扫描输出	PD	I, Q, M	
移位寄存器	移位寄存器	SR	M	
定时器计数器指令	0.1s 定时器	TMR	1st:T 2nd:R, P, K	
	0.01s 定时器	HTMR	1st:T 2nd:R, P, K	
	0.1s 累积定时器	ATMR	1st:T 2nd:R, P, K	
	0.01s 累积定时器	AHTMR	1st:T 2nd: R, P, K	
	计数器(带复位端)	CNT	1st:C 2nd:R, P, K	
	计数器(不带复位端)	GCNT	1st:C 2nd:R, P, K	
	加减计数器	UDCNT	1st:C 2nd:R, P, K	
	定时器/计数器复位	RSTTC	T, C	

程序执行控制指令

分类		指令	允许操作数	备注
级式指令	级登记	SG	S	
	初始级登记	ISG	S	
	条件成立时级转移	JMP	S	
	条件不成立时级转移	NJMP	S	
	级合流登记	CV	S	
	级合流转移	CVJMP	S	
循环	程序循环	FOR	R, K	
	循环结束	NEXT	-----	
子程序	调用	CAL	K	
	子程序	CLBL	K	
	子程序中断	RET	-----	
	子程序结束	CEND	-----	
中断	中断禁止	INH	-----	
	中断许可	INE	-----	
	中断程序标号	ILBL	0	
	中断程序条件返回	RETI	-----	
	中断程序结束	IEND	-----	
其它	WDOG 复位	WDOGR	-----	
	STOP 停止方式	STOP	-----	
	空操作	NOP	-----	
	程序结束	END	-----	

数据处理指令

分类			指令	允许操作数	备注
读 入 指 令	16 位		LDW	R, P	
	32 位		LDD	R, P	
	任意位		LDF	1st:I, Q, M, S, T, C, SP 2nd:K	
	数据堆栈弹出		POP	-----	
	4 位常数		LDS	K	
	8 位常数		LDC	K	
	寄存器号		LDR	0	
写 入 指 令	16 位		OUTW	R, P	
	32 位		OUTD	R, P	
	任意位		OUTF	1st:I, Q, M 2nd:K	
B C D 运 算	加 法	4 位	ADD	R, P	
		8 位	ADDD	R, P	
		8 位常数	ADDC	K	
	减 法	4 位	SUB	R, P	
		8 位	SUBD	R, P	
		8 位常数	SUBC	K	
	乘 法	4 位	MUL	R, P	
		4 位	MULS	K	
		8 位	MULD	R, P	
	除 法	4 位	DIV	R, P	
		4 位	DIVS	K	
		8 位	DIVD	R, P	

分类		指令	允许操作数	备注
逻辑指令	与	16 位	ANDW	R, P
		32 位	ANDD	R, P
		8 位常数	ANDC	K
	或	16 位	ORW	R, P
		32 位	ORD	R, P
		8 位常数	ORC	K
	异或	16 位	XORW	R, P
		32 位	XORD	R, P
		8 位常数	XORC	K
比较		16 位	CMPR	R, P
		32 位	CMPRD	R, P
		8 位常数	CMPRC	K
A C C 变 换		取和	SUM	-----
		取反	INV	-----
		BIN 变换	BIN	-----
		BCD 变换	BCD	-----
		格雷码变换	GRAY	-----
		编码	ENCO	-----
		解码	DECO	-----
		位元替换指令	SFLDGT	-----
		右移	SHFR	R, K
		左移	SHFL	R, K
寄 存 器 变 换		BCD 增 1	INCR	R, P
		BCD 减 1	DECR	R, P
		BIN 增 1	BINC	R, P
		BIN 减 1	BDEC	R, P
数 据 块 处 理		传送	MOVE	R, P
		ASCII→HEX 变换	ATH	R
		HEX→ASCII 变换	HTA	R
		数据标号	DLBL	K
		数值登记	NCON	K
		ASCII 登记	ACON	A
		数据标号地址	LDLBL	K
		内存传送	MOVMC	R, K
		ASCII 码打印	PRINT	ASCII

分类		指令	允许操作数	备注
B I N 运 算	加法	4 位	BADD	R, P
		4 位常数	BADDS	K
	减法	4 位	BSUB	R, P
		4 位常数	BSUBS	K
	乘法	4 位	BMUL	R, P
		4 位常数	BMULS	K
	除法	4 位	BDIV	R, P
		4 位常数	BDIVS	K

模块对象特殊指令

分类		指令	允许操作数	备注
智能 模块	智能模块读出	RD	R	
	智能模块写入	WT	R	
通讯	读	RX	I, Q, M, T, C, SP, S, \$, R, P	
	写	WX	I, Q, M, T, C, SP, S, \$, R, P	
日历	时间设定	TIME	R	*
	日期设定	DATE	R	*
其它	输出暂停	PAUSE	Q	
	诊断代码显示	FALT	R, K	

*注：DL05 的日历时钟指令仅在使用 D0-01MC 扩展模块时有效。

凸轮控制编程指令

分类		指令	允许操作数	备注
凸轮控 制指令	时间驱动型凸轮指令	DRUM	C, 参数	
	时间/事件驱动型凸轮指令	EDRUM	C, 参数	

注：凸轮控制编程指令仅 DirectSOFT 软件支持，编程手册没有介绍。需要时，可参考相关的英文资料。

附录 2 DL05 错误代码一览表

DL05 错误 代码	错误信息	发生原因	解决办法
E003	SOFTWARE TIME-OUT	程序的扫描周期超出了软件监控定时器的设定时间。SP51 被置位，错误代码存入 R7755。	可通过菜单 M 55 操作将软件监控定时器的设定时间加长。
E004	INVALID INSTRUCTION	下传程序时由于干扰或其它原因引起程序被破坏。	清空 CPU 程序内存，重新下载程序。
E043	MC BATTERY LOW	存储器卡模块的电池电量低，需要更换。	更换新电池。
E104	WRITE FAILED	虽然执行了往存储器的写入操作但不能正常写入，EEPROM 存储器处于保护状态或其硬件损坏。	存储器设定为写允许状态，如还不能写入就更换 CPU。
E151	BAD COMMAND	程序中出现奇偶校验错误，SP44 被置位，错误代码存入 R7755。可能是电气干扰造成。	清空内存，重新下载程序，纠正所有接地问题，如果错误仍存在则更换 PLC。
E263	CONFIGURED I/O ADDRESS OUT OF RANGE	手动配置 I/O 时超出了地址范围。	可使用 M46 改正地址。
E311	HP COMM ERROR 1	CPU 无法处理来自手持编程器的请求，SP46 被置位，错误代码存入 R7766。	将错误清除，重试，如果错误仍存在则更换 CPU。
E312	HP COMM ERROR 2	手持编程器与 CPU 通讯时发生数据错误，错误代码存入 R7756。	将错误清除，如果错误仍存在就更换编程器，必要的话更换 CPU。
E313	HP COMM ERROR 3	手持编程器与 CPU 通讯时发生地址错误，错误代码存入 R7756。	将错误清除重新发送通讯请求，如果错误仍存在，检查两个设备间通讯电缆，再不行就更换编程器，必要的话更换 CPU。
E316	HP COMM E ERROR 6	手持编程器与 CPU 通讯时发生模式错误，错误代码存入 R7756。	将错误清除重新发送通讯请求，如果错误仍存在，更换编程器，必要的话更换 CPU。
E320	HP COMM TIME-OUT	CPU 没有响应手持编程器的通讯请求。	检查通讯电缆是否正常，系统重新上电，如果错误仍存在，先更换 CPU，必要的话再更换编程器。
E321	COMM ERROR	与 CPU 通讯时发生数据错误。	检查通讯电缆是否正常，系统重新上电，如果错误仍存在，先更换 CPU，必要的话再更换编程器。

DL05 错误 代码	错误信息	发生原因	解决办法
E360	HP PERIPHERAL PORT TIME-OUT	连接到手持编程器的外设端口的 设备没有响应编程器的通讯请求。	确保连接电缆没有问题的情况 下, 就是外部设备或编程器有 问题。
E4**	NO PROGRAM	查出了程序语法上的错误, 最常见 的是缺少 END 语句。SP52 被置位, 错误代码存入 R7755。	用 M21 进行语法检查。
E401	MISSING END	程序中没有 END 指令。	在主程序最后加上 END 指令。
E402	MISSING LBL	没有对应于 GOTO、CALL 指令的 GLBL、CLBL 指令。	在程序中添加 GLBL、CLBL 指令。
E403	MISSING CEND	以 CLBL 指令开始的子程序无对应 的 CEND 指令。	在子程序最后添加 CEND 指令。
E404	MISSING FOR	NEXT 指令无对应的 FOR 指令。	在程序中添加 FOR 指令。
E405	MISSING NEXT	FOR 指令无对应的 NEXT 指令。	在程序中添加 NEXT 指令。
E406	MISSING IEND	ILBL 指令无对应的 IEND 指令。	在程序中添加 IEND 指令。
E412	C/GLBL OVER	标号指令超过了允许数量。	减少所用的标号指令的数量到 允许数以内。
E421	DUP SG REF	SG 指令和 ISG 指令使用了相同的 定义号。	删除使用同一定义号的 SG 指令 或 ISG 指令中的任何一个, 或 用不同定义号替换之。
E422	DUP C/GLBL	同一类的标号指令使用了相同定 义号。	编程时, 同一类标号指令使用 不同的定义号。
E423	NESTED LOOPS	在 FOR NEXT 中嵌套了 FOR NEXT。	把内部的 FOR NEXT 改为子程 序。
E431	INVALID ISG/SG ADDRESS	在子程序和中断子程序中使用了 SG、ISG 指令。	删除子程序和中断子程序中的 SG、ISG 指令。
E433	INVALID CLBL ADDRESS	CLBL 指令在主程序中。	CLBL 指令必须在 END 指令后, 不能在主程序或中断程序中。
E434	INVALID RET ADDRESS	RET 指令在主程序或中断子程序 中。	RET 指令必须在 END 指令后, 不 能在主程序或中断程序中。
E435	INVALID CEND ADDRESS	CEND 指令在主程序或中断子程序 中。	CEND 指令必须在 END 指令后, 不能在主程序或中断程序中。
E436	INVALID ILBL ADDRESS	ILBL 指令在主程序中。	ILBL 指令必须在 END 指令后, 不能在主程序中。
E437	INVALID RETI ADDRESS	RETI 指令在主程序或子程序中。	RETI 指令必须在 END 指令后, 不能在主程序中。
E438	INVALID IEND ADDRESS	IEND 指令在主程序或子程序中。	IEND 指令必须在 END 指令后, 不能在主程序中。

DL05 错误 代码	错误信息	发生原因	解决办法
E440	INVALID DLBL ADDRESS	DLBL 指令带有条件。	把 DLBL 指令的条件删除。
E441	ACON/NCON	数据区中有 ACON 及 NCON 以外的指令。	删除数据区中数据登记以外的指令。
E451	BAD MLS/MLR	MLS 指令的母线号没按从小到大的顺序。	MLS 指令的母线号按从小到大的顺序使用。
E453	MISSING T/C	定时器/计数器指令无相应的动作指令。	编入对应于定时器/计数器接点的动作指令。
E454	BAD ATMR	ATMR 和 AHTMR 指令的条件不足两个。	在 ATMR 和 AHTMR 指令前插入必要的计时条件和复位条件。
E455	BAD CNT	计数器指令的条件不足。(CNT 指令需要两个条件,UDCNT 指令需要三个条件。)	在 CNT 和 UDCNT 指令前插入必要的条件。
E456	BAD SR	SR 指令的条件不足三个。	在 SR 指令前插入必要条件。

DL05 错误 代码	错误信息	发生原因	解决办法
E461	STACK OVERFLOW	使用的条件级联用堆栈超过了九级。	检查 ORLD 和 ANDLD 指令的使用数量。
E462	STACK UNDERFLOW	使用的 ANDLD、ORLD 指令数多于条件级联数。	确认删除多余的指令
E463	LOGIC ERROR	从母线开始的接点使用了 LD 类以外的指令。	把出错处的接点改成 LD 类指令。
E464	MISSING CKT	存在非连接回路。	用正确回路修改程序。
E471	DUPLICATE COIL REFERENCE	两个以上的输出指令中使用了同一继电器定义号。	改写程序,使继电器定义号不重复。如有意,则保留。
E472	DUPLICATE TMR REFERENCE	两个以上的输出指令中使用了同一定时器。	改写程序,使定时器不重复。如有意,则保留
E473	DUPLICATE CNT REFERENCE	两个以上的输出指令中使用了同一计数器。	改写程序,使计数器不重复。如有意,则保留

DL05 错误 代码	错误信息	发生原因	解决办法
E501	BAD ENTRY	使用手持编程器时键操作顺序有误。	按下 CLR 键,按正确顺序操作。
E502	BAD ADDRESS	指定了不存在的程序存储器地址。	按下 CLR 键后输入正确的地址。
E503	BAD COMMAND	设定了不存在的指令。	按下 CLR 键后输入正确的指令。
E504	BAD REF/VAL	设定了不正确的数值。	按下 CLR 键后输入正确的数据。
E505	INVALID INSTRUCTION	输入了不支持的指令。	按下 CLR 键后输入正确的指令。
E506	INVALID OPERATION	执行未对应的功能。	按下 CLR 键后输入正确的功能。
E520	BAD OP - RUN	执行了 RUN 方式时禁止的操作。	按下 CLR 键后,执行与方式相宜的操作或改变方式。
E521	BAD OP - TRUN	执行了 TEST RUN 方式时禁止的操作	按下 CLR 键后,执行与方式相宜的操作或改变方式。
E523	BAD OP - TPGM	执行了 TEST STOP 方式时禁止的操作。	按下 CLR 键后,执行与方式相宜的操作或改变方式。
E524	BAD OP - PGM	执行了编程方式时禁止的操作。	按下 CLR 键后,执行与方式相宜的操作或改变方式。
E525	MODE SWITCH	CPU 模式开关不在 TERM 位置,操作禁止。	把钥匙切换开关置于 TERM 位置。
E526	OFF LINE	手持编程器在 OFFLINE 模式。	用 MODE 按键切换至 ONLINE 模式。
E527	ON LINE	手持编程器在 ONLINE 模式	用 MODE 按键切换至 OFFLINE 模式。
E528	CPU MODE	执行了 RUN 模式下不允许的操作	改变模式后再进行操作
E540	CPU LOCKED	处于口令关闭状态,操作被禁止。	把口令打开。
E541	WRONG PASSWORD	键入的口令与登记的口令不同。	输入正确的口令。
E542	PASSWORD RESET	上电时,检查口令是否被破坏。如被破坏,则口令被复位为 00000000。	重新输入新的口令。
E601	MEMORY FULL	程序空间不够。	减少程序指令数。
E602	INSTRUCTION MISSING	程序中没有要检索的指令。	按下 CLR 键清除错误。

DL05 错误 代码	错误信息	发生原因	解决办法
E603	DATA MISSING	没有要检索的数据。	按下 CLR 键清除错误。
E604	REFERENCE MISSING	没有要检索的指令。	按下 CLR 键清除错误。
E620	OUT OF MEMORY	存储器间传送时, 发送侧的存储容量大于接收侧容量。	按下 CLR 键, 使用适合容量的存贮器, 或减少传送量。
E621	EEPROM NOT BLANK	试图向手持编程器中非空的 EEPROM 中写数据。	擦除 EEPROM 内容后重新写。
E622	NO HPP EEPROM	试图向手持编程器中 EEPROM 中写数据, 但 EEPROM 没有实装。	安装新 EEPROM 后重新写。
E623	SYSTEM EEPROM	编程器中 EEPROM 仅仅包含系统信息, 不能执行指定功能。	
E624	R-MEMORY ONLY	编程器中 EEPROM 仅包含数据寄存器内容, 不能执行指定功能。	
E625	PROGRAM ONLY	编程器中 EEPROM 仅包含用户程序, 不能执行指定功能。	
E627	BAD WRITE	编程器中装着的 EEPROM, 不能进行正常写入。	消去存贮器中的全部内容, 如再发生错误, 更换改存贮器。
E628	EEPROM TYPE ERROR	程序大于编程器中的 EEPROM 容量。	更换大容量的 EEPROM。
E640	COMPARE ERROR	编程器 EEPROM 中内容和 CPU 中的内容不同。	
E642	CHECKSUM ERROR	数据传送至编程器 EEPROM 时出错。	检查通讯后重试。
E650	HPP SYSTEM ERROR	编程器出现系统错误。	重启编程器, 如果错误还存在就更换编程器。
E651	HPP ROM ERROR	编程器 ROM 错误。	重启编程器, 如果错误还存在就更换编程器。
E652	HPP RAM ERROR	编程器 RAM 错误。	重启编程器, 如果错误还存在就更换编程器。

光洋电子(无锡)有限公司

Koyo ELECTRONICS (WUXI) CO., LTD.

地址：江苏省无锡市滨湖区建筑西路 599 号 1 栋 21 层

邮编：214072

电话：0510-85167888

传真：0510-85161393

http: //www.koyoele.com.cn

KEW-M4111B

2015 年 8 月