



中达电通股份有限公司

邮编：201209

上海市浦东新区民夏路238号

全国客服热线 ☎ 021-58639595

公司网址：www.decc.com/amd

北京：010-8225-3225

太原：0351-4039-485

长春：0431-8859-6017

长沙：0731-2941-118

成都：028-8434-2072

重庆：023-6310-3325

广州：020-3879-2175

哈尔滨：0451-5366-5568

杭州：0571-8882-0610

合肥：0551-2816-777

济南：0531-8690-7277

南昌：0791-6255-010

南京：025-8334-6585

上海：021-6301-2827

沈阳：024-2334-1159

武汉：027-8544-8265

西安：029-8836-0640

厦门：0592-5313-601

郑州：0371-6384-2772



DVP-PLC 编程技巧大全



DVP-PLC 编程技巧大全



www.delta.com.tw/industrialautomation

DVP-PLC 编程技巧大全

目 录

第 1 章：基本程序设计范例

1.1 串联常闭接点回路	1-1
1.2 并联方块回路	1-2
1.3 上升沿产生一个扫描周期脉冲	1-3
1.4 下降沿产生一个扫描周期脉冲	1-4
1.5 自锁控制回路	1-5
1.6 互锁控制回路	1-6
1.7 上电时参数的自动初始化	1-7
1.8 传统自保持回路与 SET/RST 应用	1-8
1.9 自保持与解除回路 (SET/RST)	1-9
1.10 交替输出回路 (输出具停电保持)	1-10
1.11 条件控制回路	1-12
1.12 先入信号优先回路	1-13
1.13 后入信号优先回路	1-15
1.14 地下停车场出入口进出管制	1-16
1.15 三相异步马达正反转控制	1-18
1.16 程序的选择执行	1-19
1.17 MC/MCR 手自动控制	1-21
1.18 STL 步进方式手自动控制	1-24

第 2 章：计数器设计范例

2.1 产品的批量包装	2-1
2.2 产品日产量测定 (16 位上数停电保持计数器)	2-2
2.3 产品出入库数量监控 (32 位上下数计数器)	2-3
2.4 3 个计数器构成的 24 小时时钟	2-4
2.5 A B 相脉冲高速计数	2-5

第 3 章：定时器设计范例

3.1 延时 Off 程序	3-1
---------------------	-----

3.2 延时 On 程序	3-2
3.3 延时 On/Off 程序	3-3
3.4 依时序延迟输出 (3 台电机顺序启动).....	3-4
3.5 脉波波宽调变.....	3-6
3.6 人工养鱼池水位监控系统 (闪烁电路).....	3-7
3.7 崩应测试系统 (延长计时).....	3-9
3.8 电动机星—三角降压启动控制	3-11
3.9 大厅自动门控制	3-13
3.10 液体混合自动控制系统	3-15
3.11 自动咖啡冲调机.....	3-17
3.12 洗手间自动冲水控制程序	3-19
3.13 一般定时器实现累计型功能.....	3-21
3.14 一般定时器实现示教功能.....	3-23
3.15“自切断”定时器	3-25
3.16 有趣的喷泉	3-27
3.17 交通灯控制	3-29

第 4 章：变址寄存器 E、F 设计范例

4.1 连续 D 总和计算.....	4-1
4.2 产品配方参数调用	4-3
4.3 8 组电位器控制 2 台 04DA 的电压输出	4-5

第 5 章：应用指令程序流程设计范例

5.1 CJ 指令实现配方调用	5-1
5.2 水库水位自动控制	5-3
5.3 公室火灾警报 (中断应用).....	5-5
5.4 超市钱柜安全控制 (FOR~NEXT).....	5-7

第 6 章：应用指令传送比较控制设计范例

6.1 CMP 原料渗混机	6-1
6.2 ZCP 水塔水位高度警示控制.....	6-3
6.3 BMOV 多笔历史资料备份	6-4
6.4 FMOV 单笔数据多点传送.....	6-5

6.5 CML 彩灯交替闪烁	6-7
6.6 XCH 实现一个缓存器上下 8 位的位数交换	6-8
6.7 指拨开关输入及 7 段显示器输出程序	6-9
 第 7 章：应用指令四则运算设计范例	
7.1 水管流量精确计算	7-1
7.2 INC/DEC 加减寸动微调	7-3
7.3 NEG 位移反转控制	7-5
 第 8 章：应用指令旋转位移设计范例	
8.1 ROL/ROR 霓虹灯设计	8-1
8.2 SFTL 不良品检测	8-3
8.3 WSFL 混合产品自动分类	8-5
8.4 SFWR/SFRD 包厢呼叫控制	8-8
 第 9 章：应用指令数据处理设计范例	
9.1 ENCO/DECO 编码与译码	9-1
9.2 SUM/BON “1” 个数统计和判断	9-3
9.3 MEAN/SQR 平均值与平方根	9-4
9.4 MEMR/MEMW 文件寄存器访问	9-5
9.5 ANS/ANR 液面高度监控报警系统	9-7
9.6 SORT 采集数据的排序	9-8
9.7 SER 房间温度监控	9-10
 第 10 章：应用指令高速输入输出设计范例	
10.1 REF/REFF DI/DO 立即刷新及 DI 滤波时间设定	10-1
10.2 DHSCS 切割机控制	10-3
10.3 DHSZ/DHSCR 多区段涂料机控制	10-4
10.4 SPD 汽车车轮测速	10-6
10.5 PLSY 产线流水作业控制程序	10-7
10.6 PWM 水闸门控制程序	10-9
10.7 PLSR 加减速控制伺服马达	10-11

第 11 章：应用指令浮点数运算设计范例

11.1 整数与浮点数混合的四则运算	11-1
11.2 全为浮点数的四则运算	11-4

第 12 章：应用指令通讯设计范例

前言	12-1
12.1 PLC 与台达 VFD-M 系列变频器通讯 (MODRD/MODWR)	12-4
12.2 PLC 与台达 VFD-B 系列变频器通讯 (MODRD/MODWR)	12-7
12.3 PLC 与台达 VFD-V 系列变频器通讯 (MODRD/MODWR)	12-10
12.4 PLC 与 ASD-A 伺服驱动器通讯 (位置控制, MODRD/MODRW)	12-13
12.5 PLC 与 ASD-A 伺服驱动器通讯 (速度控制, MODRD/MODRW)	12-17
12.6 PLC 与台达 DTA 系列温控器通讯 (MODRD/MODWR)	12-21
12.7 PLC 与台达 DTB 系列温控器通讯 (MODRD/MODWR/MODRW)	12-24
12.8 PLC LINK 16 台从站及数据读写 16 笔 (Word) 模式	12-27
12.9 PLC LINK 32 台从站及数据读写 100 笔 (Word) 模式	12-30
12.10 DVP-PLC 与台达变频器、台达伺服驱动器 LINK	12-33
12.11 DVP-PLC 与台达 DTA、DTB 温控器 LINK	12-37
12.12 通讯控制 2 台台达 PLC 的启动/停止 (RS 指令)	12-40
12.13 台达 PLC 与西门子 MM420 变频器通讯 (RS 指令)	12-44
12.14 台达 PLC 与丹佛斯 VLT6000 变频器通讯 (RS 指令)	12-49

第 13 章：应用指令万年历时间设计范例

13.1 TRD/TWR/TCMP 上下班工作电铃定时控制	13-1
13.2 TRD/TZCP 仓库门自动开关控制	13-3
13.3 HOUR 马达长时间运转后定时切换	13-5

第 14 章：应用指令简单定位设计范例

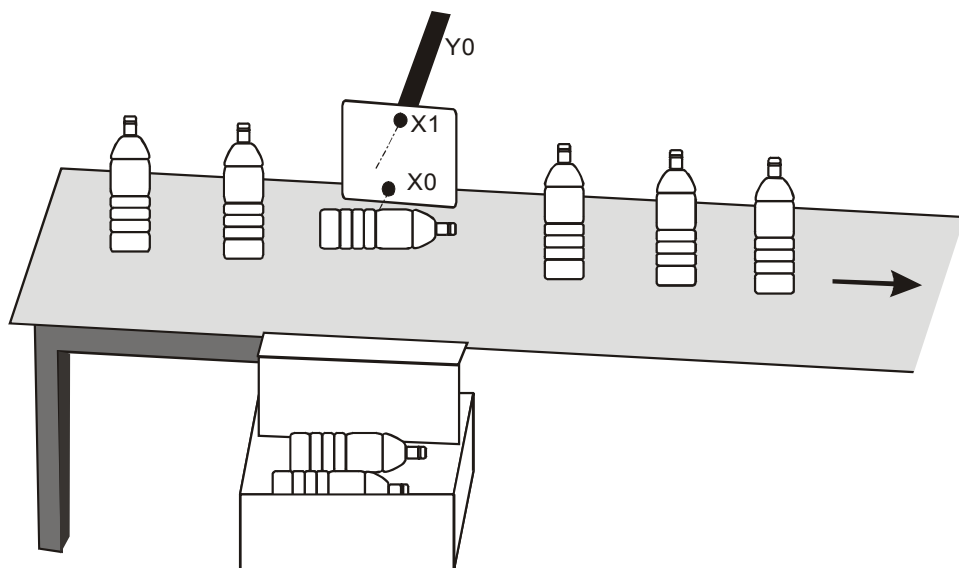
14.1 台达 ASDA 伺服简单定位展示系统	14-1
14.2 双轴同动绘出 DELTA LOGO	14-6

第 15 章：便利指令设计范例

15.1 ALT 自动清扫黑板	15-1
15.2 RAMP 起重机的软件控制	15-3

15.3 INCD 交通灯 (相对凸轮应用)	15-6
15.4 ABSD 不同时段原料加入 (绝对凸轮应用).....	15-9
15.5 IST 电镀生产线自动控制.....	15-12
15.6 FTC 烤箱温度模糊控制.....	15-18
15.7 PID 烤箱温度控制 (温度专用的 PID 自动调整功能).....	15-22

1.1 串联常闭接点回路



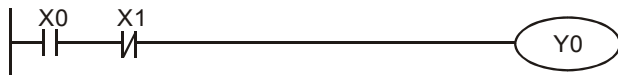
【控制要求】

- 自动检测传送带上的瓶子是否是直立的，若不是就将瓶子推出到传送带外。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	瓶底检测光电管输入信号，当被遮挡时，X0 状态为 On
X1	瓶颈检测光电管输入信号，当被遮挡时，X1 状态为 On
Y0	气动推出杆

【控制程序】

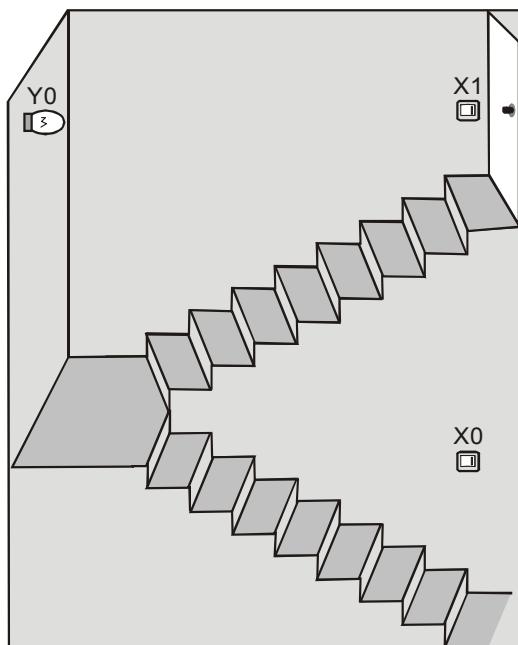


【程序说明】

- 瓶子直立从传送带移过来时，瓶底检测光电管和瓶颈检测光电管都导通，即 X0=On, X1=On, 此时 X0 的常开接点导通，X1 的常闭接点不导通，Y0=Off, 气动推出杆不动作。
- 瓶子倒立从传送带移过来时，瓶底检测光电管导通，而瓶颈检测光电管不导通，即 X0=On, X1=Off, 此时 X0 的常开接点导通，X1 的常闭接点导通，Y0=On, 气动推出杆动作，瓶子被推出传送带外。

1 基本程序设计范例

1.2 并联方块回路



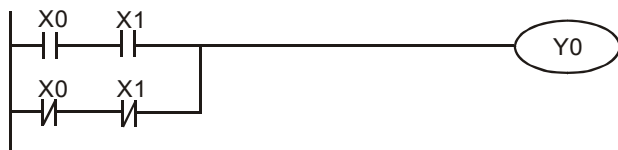
【控制要求】

- 楼梯照明系统中，人在楼梯底和楼梯顶处都可以控制楼梯灯的点亮和熄灭。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	楼梯底开关，当按向右边时，X0 状态为 On
X1	楼梯顶开关，当按向右边时，X1 状态为 On
Y1	楼梯灯

【控制程序】



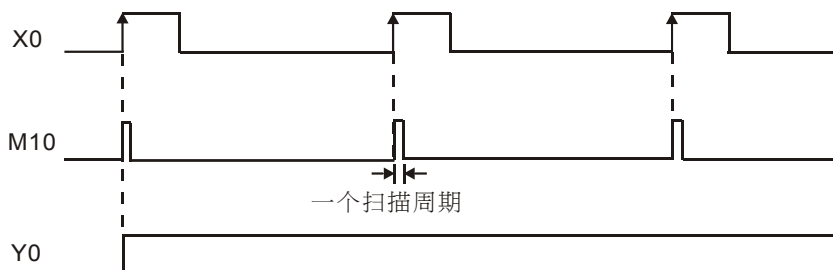
【程序说明】

- 楼梯底和楼梯顶的两个开关状态一致时，都为“On”或都为“Off”时，灯被点亮；状态不一致时，即一个“On”，另一个“Off”时，灯熄灭。
- 灯在熄灭状态时，不管人是在楼梯底还是楼梯顶，只要拨动该处的开关到另外一个状态，即可将灯点亮。同样，灯在点亮状态时，不管人是在楼梯底还是楼梯顶，只要拨动该处的开关到另外一个状态，都可将灯熄灭。

1.3 上升沿产生一个扫描周期脉冲

【控制要求】

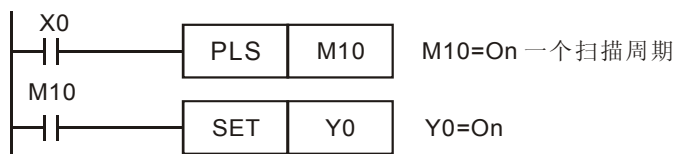
- 开关由 Off→On 动作时产生一个扫描周期的脉冲，作为条件去触发指示灯或其它装置。



【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	开关，由 Off→On
M10	一个扫描周期的触发脉冲
Y0	指示灯

【控制程序】

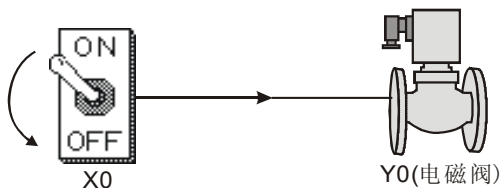


【程序说明】

- X0 由 Off→On 动作时(上升沿触发)，PLS 指令被执行，M10 送出一个扫描周期的脉冲。
- M10=On 时，[SET Y0]指令被执行，Y0 被置位为 On，指示灯被点亮或驱动其它装置。

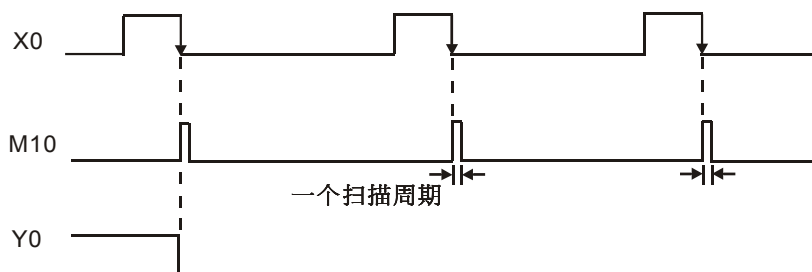
1 基本程序设计范例

1.4 下降沿产生一个扫描周期脉冲



【控制要求】

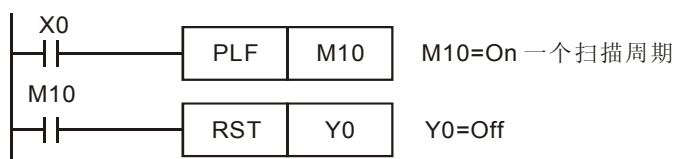
- 开关由 On→Off 动作时候产生一个扫描周期的脉冲，作为条件去触发控制电磁阀或其它装置。



【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	开关, 由 On→Off
M10	一个扫描周期的触发脉冲
Y0	电磁阀

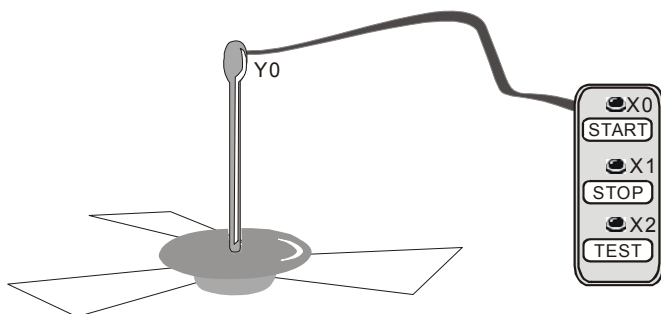
【控制程序】



【程序说明】

- X0 由 On→Off 动作时(下降沿触发), PLF 指令被执行, M10 送出一个扫描周期的脉冲。
- M10=On 时, [RST Y0]指令被执行, Y0 被复位为 Off, 电磁阀被关断。

1.5 自锁控制回路



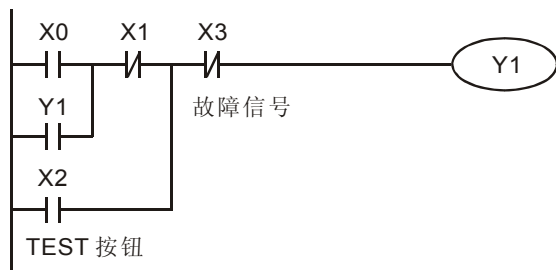
【控制要求】

- 按下 START 按钮一次，吊扇运转；按下 STOP 按钮一次，吊扇停止。
- 按下 TEST 按钮，测试吊扇电机是否运转正常。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	START 按钮，当按下时，X0 状态为 On
X1	STOP 按钮，当按下时，X1 状态为 On
X2	TEST 按钮，当按下时，X2 状态为 On
X3	故障信号
Y1	吊扇电机控制信号

【控制程序】

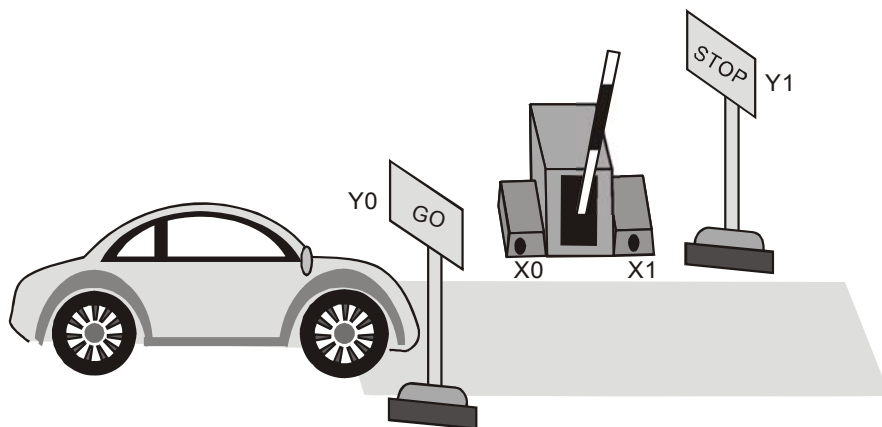


【程序说明】

- 轻按一下 START 按钮，X0=On，在没有故障的情况下（X3=Off），吊扇运转。这需通过一个自锁电路来实现，其原理是把输出 Y1 拉回来当作一个输入条件来实现，避免了为让吊扇运转而一直按着 START 按钮。
- 按下 STOP 按钮，X1=On，Y1=Off，吊扇停止运转。
- 当故障发生（X3=On），Y1=Off，吊扇停止运转。
- 按下 TEST 按钮，X2=On，在吊扇无故障（X3=Off）情况下，Y1=On，吊扇运行；松开 TEST 按钮，吊扇即停止运行，达到测试吊扇电机是否正常的目的。

1 基本程序设计范例

1.6 互锁控制回路



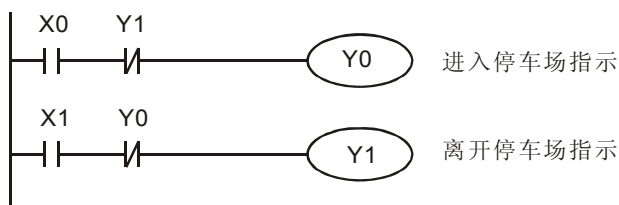
【控制要求】

- 停车场检票口为单车道，通过交通控制指示灯，保证在任何时刻只有一辆车通过，避免进入停车场的车和离开停车场的车发生“撞车”事故。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	汽车进入停车场传感器，当有汽车进入时，X0 状态为 On
X1	汽车离开停车场传感器，当有汽车离开时，X1 状态为 On
Y0	汽车进入停车场指示灯（On 时指示“GO”，Off 时指示“STOP”）
Y1	汽车离开停车场指示灯（On 时指示“GO”，Off 时指示“STOP”）

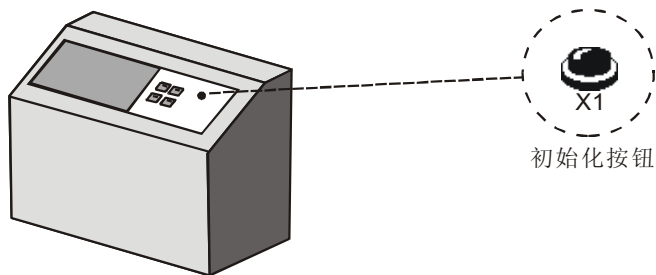
【控制程序】



【程序说明】

- 停车场用两个指示灯牌来分别指示汽车进入和离开。利用互锁结构保证只有一个指示灯牌为“GO”状态，保证车辆进出正常，不会“撞车”。
- 当汽车进入停车场靠近检票栏时，X0（进入传感器）为 On，Y0=On，进入停车场指示灯牌指示“GO”，同时，离开停车场指示灯被关断，指示为“STOP”，允许汽车进入停车场，禁止汽车离开。
- 当汽车离开停车场靠近检票栏时，X1（离开传感器）为 On，Y1=On，离开停车场指示灯牌指示“GO”，离进入停车场指示灯牌指示“STOP”。

1.7 上电时参数的自动初始化



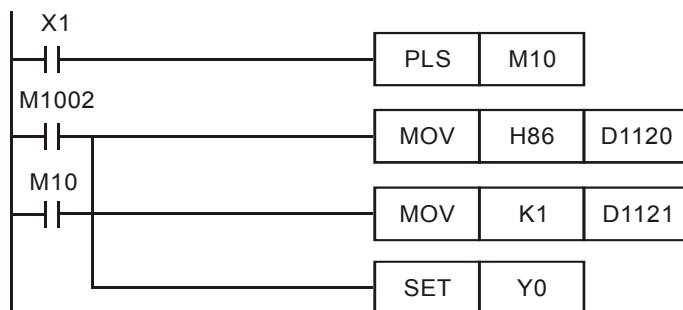
【控制要求】

- 机器设备一上电运行，就自动将各项参数初始化，使机器进入基本准备状态，不必手动去一个一个先设置好各个参数。
- 按下初始化按钮，可在机器运行的任何时刻对机器进行参数初始化。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X1	初始化按钮，当按下时，X1 状态为 On
M1002	PLC 通电 RUN 时产生瞬间脉冲
M10	一个扫描周期 On 的触发脉冲
D1120	PLC COM2 通讯协议
D1121	PLC 通讯地址
Y0	参数初始化完成信号

【控制程序】



【程序说明】

- 在 PLC “RUN”瞬间，M1002 接通一次，产生脉冲宽度为一个扫描周期的脉冲，在 PLC 运行期间只被执行一次。常被用来初始化 D(资料寄存器)，C(计数器)，S(步进点)等 PLC 内部元件。
- 按下 X1 按钮，可在程序运行的任何时刻对 PLC 进行初始化，即设定 PLC 站号为 1，COM2 通讯格式为 9600，7，E，1，且将 Y0 置位。

1 基本程序设计范例

1.8 传统自保持回路与 SET/RST 应用

【动作要求】

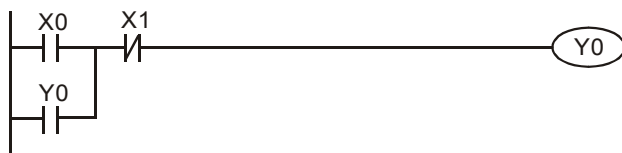
- 按下开灯按钮灯点亮，按下关灯按钮灯熄灭。

【元件说明】

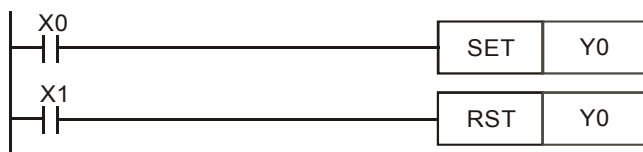
PLC 软元件	控制说明
X0	开灯按钮，当按下时，X0 状态为 On
X1	关灯按钮，当按下时，X1 状态为 On
Y0	指示灯

【控制程序】

- 传统自保持回路



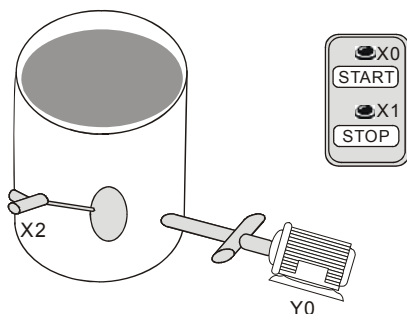
- SET/RST 自保持回路



【程序说明】

- 以上两范例的动作皆为 X0 由 Off→On 变化时，Y0 常 On；X1 由 Off→On 变化时，则 Y0 常 Off。
- 若 X0，X1 同时动作时，则停止信号优先，即 Y0 会变为 Off，指示灯熄灭。

1.9 自保持与解除回路 (SET/RST)



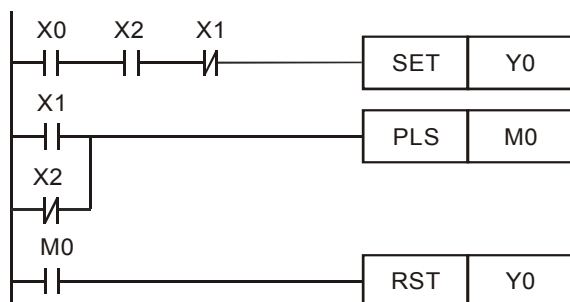
【控制要求】

- 按下 START 按钮，抽水泵运行，开始将容器中水抽出；按下 STOP 按钮或容器中水为空，抽水泵自动停止工作。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	START 按钮，按下时，X0 状态为 On
X1	STOP 按钮，按下时，X1 状态为 On
X2	浮标水位检测器，只要容器中有水，X2 状态为 On
M0	一个扫描周期的触发脉冲
Y0	抽水泵电机

【控制程序】



【程序说明】

- 只要容器中有水，X2=On，按下 START 按钮时，X0=On，SET 指令被执行，Y0 被位水泵电机开始抽水。
- 当按下 STOP 按钮，X1=On，PLS 指令执行，M0 接通一个扫描周期，RST 指令执行 Y0 被复位，水泵电机停止抽水。另外一种停止抽水的情况是：当容器水抽干后，X2=Off，X2 的常闭触点接通，PLS 指令执行，M0 接通一个扫描周期，RST 指令执行，Y0 被复位，水泵电机停止抽水。

1 基本程序设计范例

1.10 交替输出回路 (输出具停电保持)

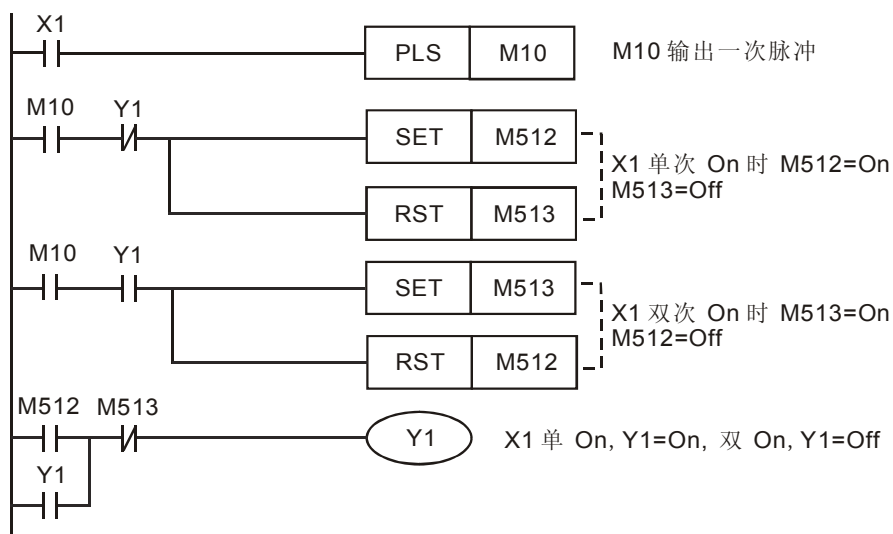
【控制要求】

- 第 1 次按下按钮，灯被点亮，第 2 次按下按钮，灯熄灭，第 3 次按下按钮，灯被点亮，第 4 次按下按钮，灯熄灭；如此，按钮在 1、3、5 次被按下时，灯被点亮并保持；而 2、4、6 次被按下时，灯熄灭。
- 重新上电后，指示灯仍保持断电前的状态。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X1	灯开关按钮，按下时，X1 状态为 On
M10	一个扫描周期 On 的触发脉冲
M512	X1 单次 On 时，M512=On、M513=Off
M513	X1 双次 On 时，M512=Off、M513=On
Y1	指示灯信号

【控制程序】



【程序说明】

- 第 1 次（单次）按下按钮：

按下按钮后，X1=On，[PLS M10]指令执行，M10 导通一个扫描周期。M10=On，且 Y1=Off（Y1 常闭接点导通），所以第 2 行程序的 SET 和 RST 指令执行，M512 被置位，M513 被复位，而第 3 行程序中，Y1 常开接点断开，所以 SET 和 RST 指令不执行。最后一行程序中，因 M512=On，M513=Off，所以 Y1 线圈导通，灯被点亮，直到再次按下按钮。

从第 2 个扫描周期开始，因 M10=Off，所以第 2 行和第 3 行的 SET 和 RST 指令都不执行，

M512 和 M513 的状态不变，灯保持点亮的状态，直到再次按下按钮。

- 第 2 次（双击）按下按钮：

按下按钮后，X1=On，M10 导通一个扫描周期。因 Y1 的状态为 On，与第 1 次按下按钮相反，第 3 行的 SET 和 RST 将被执行，M513 被置位，M512 被复位，而第 2 行的 SET 和 RST 指令因 Y1 常开接点断开而不被执行。因 M512=Off，M513=On，所以 Y1 线圈断开，灯熄灭。

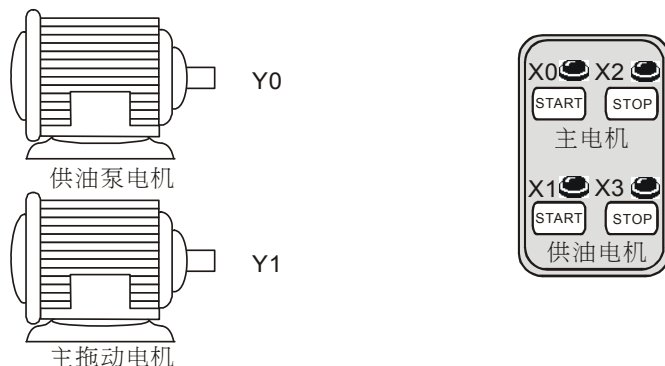
从第 2 个扫描周期开始，因 M10=Off，所以第 2 行和第 3 行的 SET 和 RST 指令都不执行，

M512 和 M513 的状态不变，灯保持熄灭的状态，直到再次按下按钮。

- 利用 API 66 ALT 指令也可实现 On/Off 交替输出功能。

1 基本程序设计范例

1.11 条件控制回路



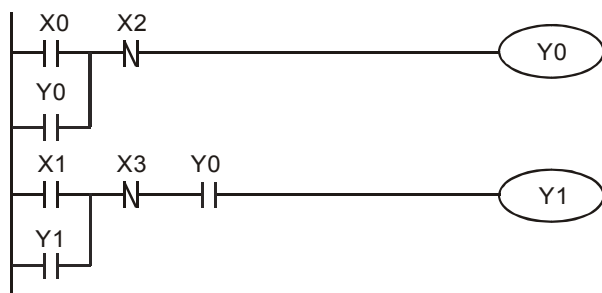
【控制要求】

- 车床主轴转动时要求先给齿轮箱供润滑油，即保证油泵电机启动后才允许启动主拖动电机。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	供油泵启动按钮，按下时，X0 状态为 On
X1	主拖动电机启动按钮，按下时，X1 状态为 On
X2	供油泵停止按钮，按下时，X2 状态为 On
X3	供油泵停止按钮，按下时，X3 状态为 On
Y0	供油泵电机
Y1	主拖动电机

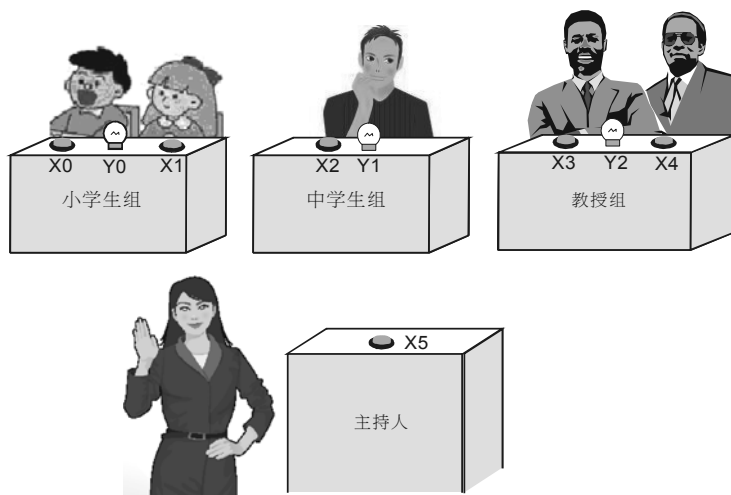
【控制程序】



【程序说明】

- 本程序是一个条件控制回路的典型应用，按下供油泵启动按钮时，Y0=On，供油泵启动，开始给主拖动电机(Y1)的齿轮箱供润滑油。
- 在供油泵启动的前提下，按下主拖动电机启动按钮时，Y1=On，主拖动电机启动。
- 主拖动电机(Y1)运行过程中，供油泵(Y0)要持续地给主拖动电机(Y1)提供润滑油。
- 按钮供油泵停止按钮和主拖动电机停止按钮分别停止供油泵和主拖动电机运行。

1.12 先入信号优先回路



【控制要求】

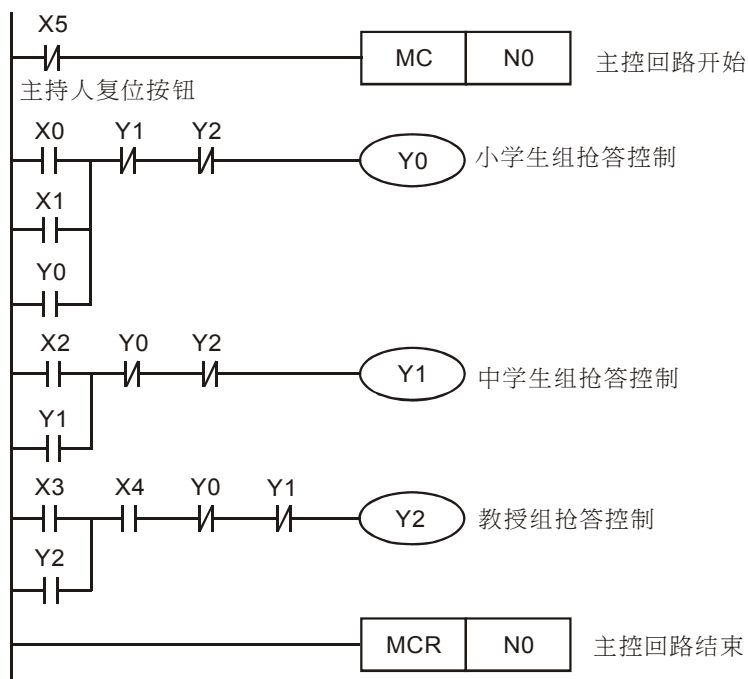
- 有小学生、中学生、教授 3 组选手参加智力竞赛。要获得回答主持人问题的机会，必须抢先按下桌上的抢答按钮。任何一组抢答成功后，其它组再按按钮无效。
- 小学生组和教授组桌上都有两个抢答按钮，中学生组桌上只有一个抢答按钮。为给小学生组一些优待，其桌上的 X0 和 X1 任何一个抢答按钮按下，Y0 灯都亮；而为了限制教授组，其桌上的 X3 和 X4 抢答按钮必须同时按下时，Y2 灯才亮；中学生组按下 X2 按钮，Y1 灯亮。
- 主持人按下 X5 复位按钮时，Y0，Y1，Y2 灯都熄灭。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	小学生组按钮
X1	小学生组按钮
X2	中学生组按钮
X3	教授组按钮
X4	教授组按钮
X5	主持人复位按钮
Y0	小学生组指示灯
Y1	中学生组指示灯
Y2	教授组指示灯

1 基本程序设计范例

【控制程序】

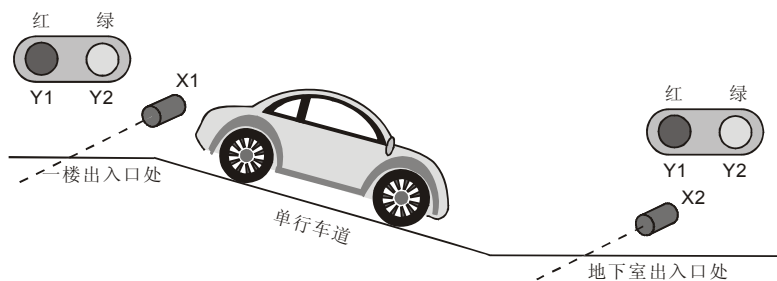


【程序说明】

- 主持人未按下按钮时，X5=Off，[MC N0]指令执行，MC~MCR 之间程序正常执行。
- 小学生组两个按钮为并联连接，教授组两个按钮为串联连接，而中学生组只有一个按钮，任何一组抢答成功后都是通过自锁回路形成自保，即松开按钮后指示灯也不会熄灭。
- 其中一组抢答成功后，通过互锁回路，其它组再按按钮无效。
- 主持人按下复位按钮后，X5=On，[MC N0]指令不被执行，MC~MCR 之间程序不被执行。Y0、Y1、Y2 全部失电，所有组的指示灯熄灭。主持人松开按钮后，X5=Off，MC~MCR 之间程序又正常执行，进入新一轮的抢答。

1 基本程序设计范例

1.14 地下停车场出入口进出管制



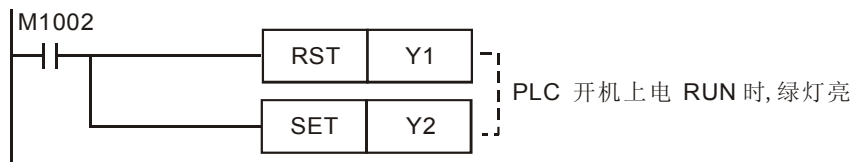
【控制要求】

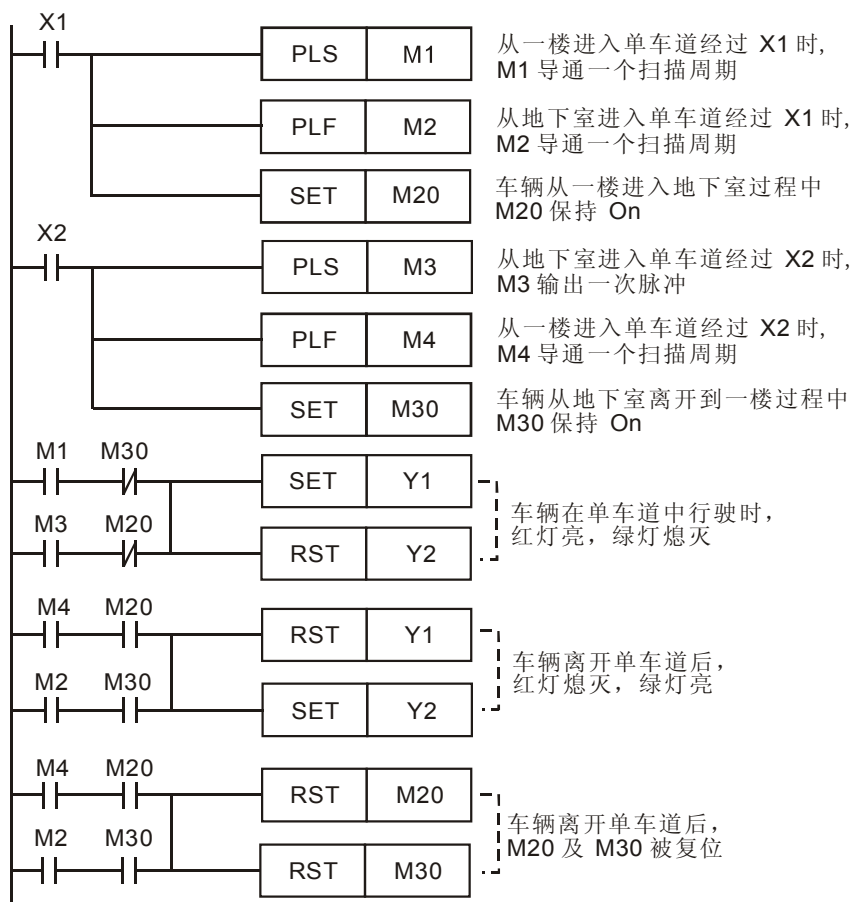
- 地下停车场的进出入车道为单车道，需设置红绿交通灯来管理车辆的进出。红灯表示禁止车辆进出，而绿灯表示允许车辆进出。
- 当有车从一楼出入口处进入地下室，一楼和地下室出入口处的红灯都亮，绿灯熄灭，此时禁止车辆从地下室和一楼出入口处进出，直到该车完全通过地下室出入口处（车身全部通过单行车道），绿灯才变亮，允许车辆的从一楼或地下室出入口处进出。
- 同样，当车从地下室处出入口离开进入一楼时，也是必须等到该车完全通过单行车道出，才运行车辆从一楼或地下室出入口处进出。
- PLC 一开机运行时，一楼和地下室出入口处交通灯初始状态：绿灯亮，红灯灭。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X1	一楼出入口处光电开关，有车辆出入该处时，X1 状态为 On
X2	地下室出入口处光电开关，有车辆出入该处时，X2 状态为 On
M1	从一楼进入车道经过 X1 时，M1 导通一个扫描周期
M2	从地下室进入车道经过 X1 时，M2 导通一个扫描周期
M3	从地下室进入车道经过 X2 时，M3 导通一个扫描周期
M4	从一楼进入车道经过 X2 时，M4 导通一个扫描周期
M20	车辆从一楼进入地下室过程中，M20=On
M30	车辆从地下室离开到一楼过程中，M23=On
Y1	一楼和地下室出入口处红灯
Y2	一楼和地下室出入口处绿灯

【控制程序】



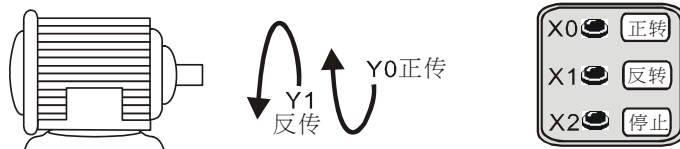


【程序说明】

- 一楼和地下室的红灯共享信号 Y1，绿灯共享信号 Y2。
- 程序的关键是当 M1 导通驱动 Y1 时，必须先判断是从一楼出入口处进入单车道还是离开单车道，因为两个方向车辆通过一楼出入口处时，[PLS M1]指令都执行，M1 都导通一个扫描周期，所以需用一个确认信号 M20 来确认车辆是从一楼进入单行车道的状态。
- 同样，当 M2 导通时，必须先判断是从地下室出入口处离开单车道还是处进入单车道，因为两个方向车辆通过地下室出入口处时，[PLS M2]指令都执行，M2 都导通一个扫描周期，所有需用一个确认信号 M30 来确认车辆是从地下室进入单行车道的状态。

1 基本程序设计范例

1.15 三相异步电动机正反转控制



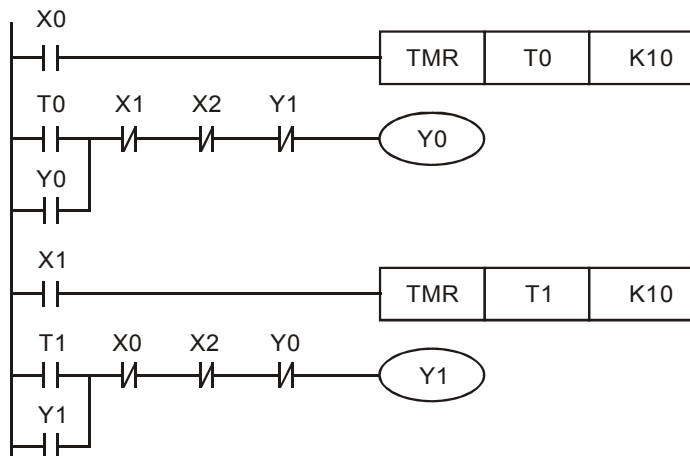
【控制要求】

- 按下正转按钮，电动机正转；按下反转按钮，电动机反转；按下停止按钮，电动机停止。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	电机正转按钮，按下按钮时，X0 状态为 On
X1	电机反转按钮，按下按钮时，X2 状态为 On
X2	停止按钮，按下按钮时，X3 状态为 On
T1	计时 1 秒定时器
T2	计时 1 秒定时器
Y0	正转接触器
Y1	反转接触器

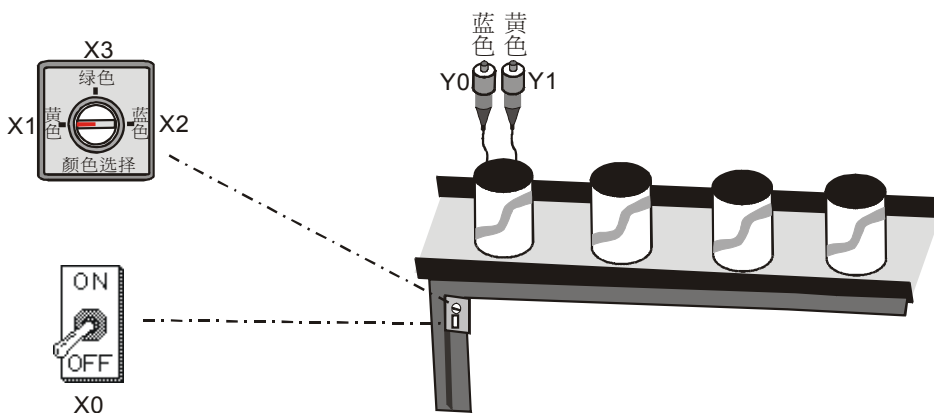
【控制程序】



【程序说明】

- 按下正转按钮，X0=ON，1 秒后，Y0 接触器导通，电机正转；按下反转按钮后，X1=ON，Y0 接触器被立即关断，而经过 1 秒延时时，才接通 Y1 接触器，电机反转；按下 X2 按钮，Y0 和 Y1 都被立即关断，电机停止运行。
- 程序中使用两个定时器的目的是保证正反转切换时，避免发生电源相间瞬时短路。因为刚断开一个接触器后就去接通另外一个接触器，则会因为断开的那个接触器的电弧尚未熄灭，就接通了另外一个接触器。

1.16 程序的选择执行



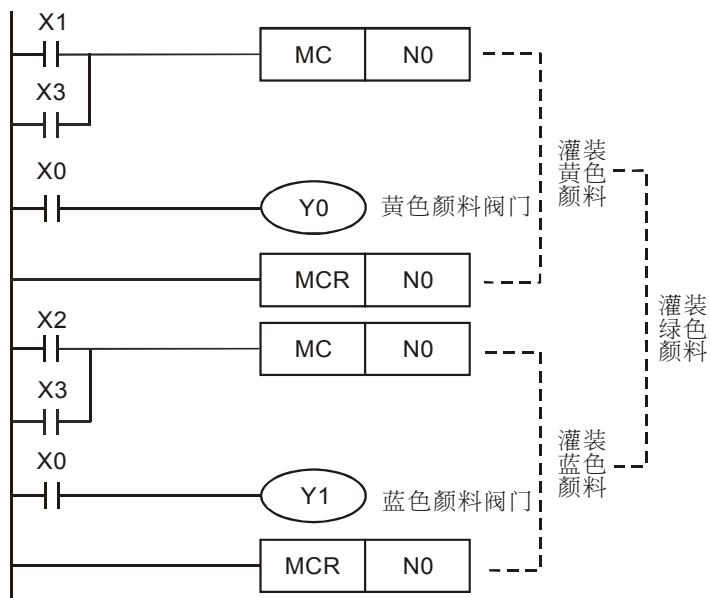
【控制要求】

- 有三种颜色的颜料，选择不同的开关罐装规定颜色的颜料。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	灌装启动开关，拨到“ON”位置时，X0 状态为 On
X1	黄色颜料开关，旋转到“黄色”位置时，X1 状态为 On
X2	蓝色颜料开关，旋转到“蓝色”位置时，X2 状态为 On
X3	绿色(黄色加蓝色)颜料开关，旋转到“绿色”位置时，X3 状态为 On
Y0	黄色颜料阀门
Y1	蓝色颜料阀门

【控制程序】

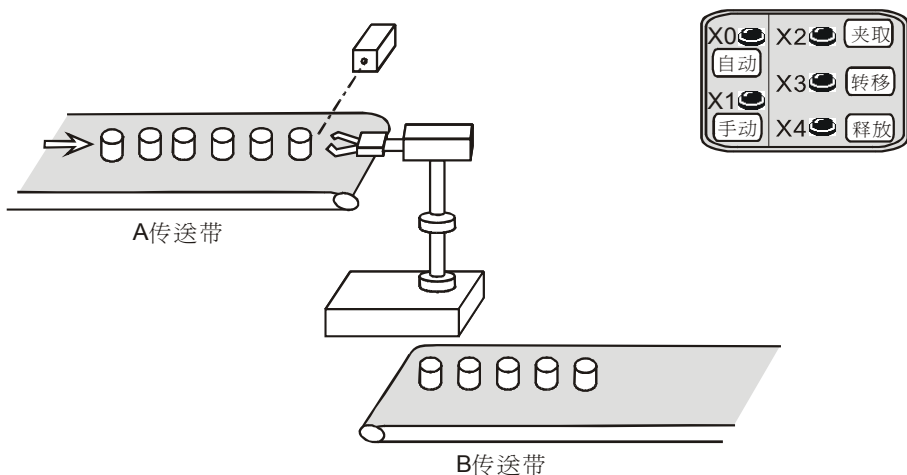


1 基本程序设计范例

【程序说明】

- 灌装颜料时，需打开灌装总开关使 X0=On；黄色和蓝色两种颜料都灌装时，产生绿色颜料。
- 选择黄色灌装模式，X1=On，第一个 MC~MCR 指令执行，Y0=On，开始灌装黄色颜料。
- 选择蓝色灌装模式，X2=On，第二个 MC~MCR 指令执行，Y1=On，开始灌装蓝色颜料。
- 选择绿色(黄色加蓝色)灌装模式，X3=On，两个 MC~MCR 指令都执行，开始灌装绿色(黄色加蓝色)颜料。

1.17 MC/MCR 手自动控制



【控制要求】

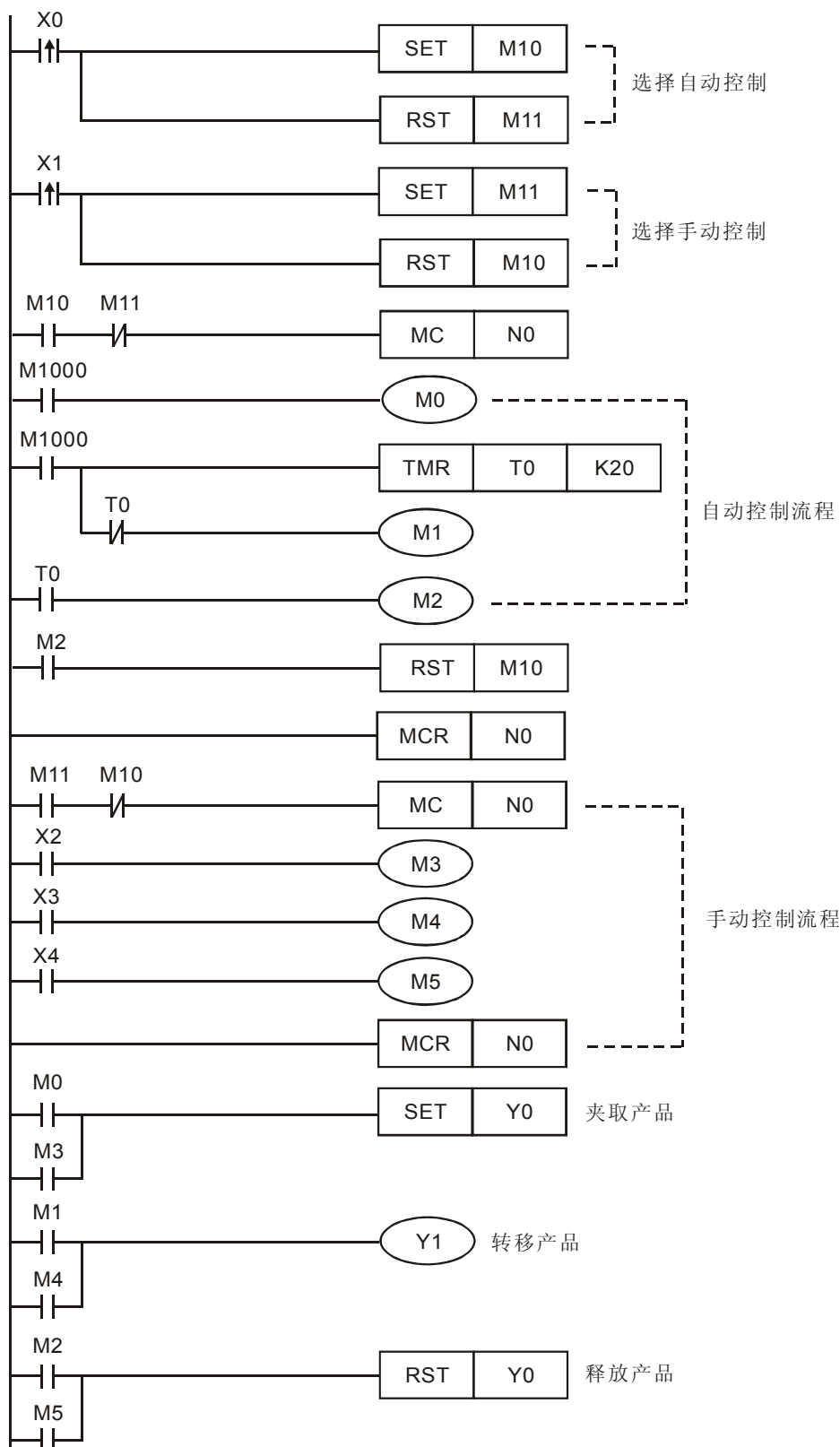
- 按下手动按钮，机械手执行手动流程：按下夹取按钮将产品从 A 传送带上夹取，按下转移按钮产品移动到 B 传送带，按下释放按钮将产品放在 B 传送带上送走。
- 按下自动按钮，机械手执行自动流程 1 次：夹取产品（释放前动作一直保持）→转移产品(动作持续 2 秒)→释放产品。若需再次执行自动流程，再触发自动按钮一次即可。
- 手动控制流程和自动控制流程互锁。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	自动按钮，按下时 X0 由 Off→On 变化一次
X1	手动按钮，按下时 X1 由 Off→On 变化一次
X2	夹取按钮，按下时 X2 状态为 On
X3	转移按钮，按下时 X3 状态为 On
X4	释放按钮，按下时 X4 状态为 On
M0~M2	自动控制流程
M3~M5	手动控制流程
M10	选择自动控制
M11	选择手动控制
T0	计时 2 秒定时器
Y0	夹取/释放产品，夹取时，Y0 状态为 On，释放时，Y0 状态为 Off
Y1	转移产品

1 基本程序设计范例

【控制程序】

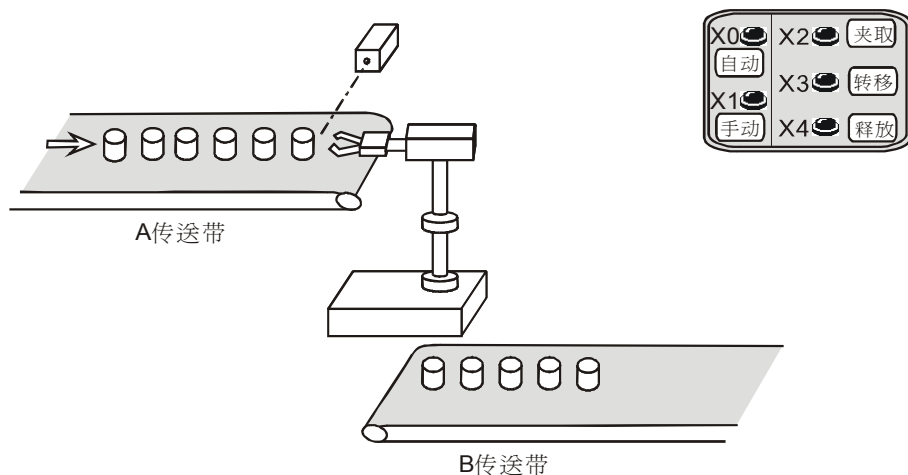


【程序说明】

- X0 由 Off→On 变化时，执行自动流程 1 次；X1 由 Off→On 变化时，控制手动动作部份，手动控制动作中，夹取和释放动作触发一次对应的按钮即可完成，而移动产品的动作需一直按着按钮不放，直到到达目标位置（B 传送带）才松开。
- X0 与 X1 手、自动开关会互锁，当自动时，先执行夹取动作，再执行转移动作 2 秒，最后执行释放动作；当手动时，则用 3 个按钮分别去手动控制夹取（Y0=On）、转移（Y1=On）、释放（Y0=Off）产品的动作。

1 基本程序设计范例

1.18 STL 步进方式手自动控制



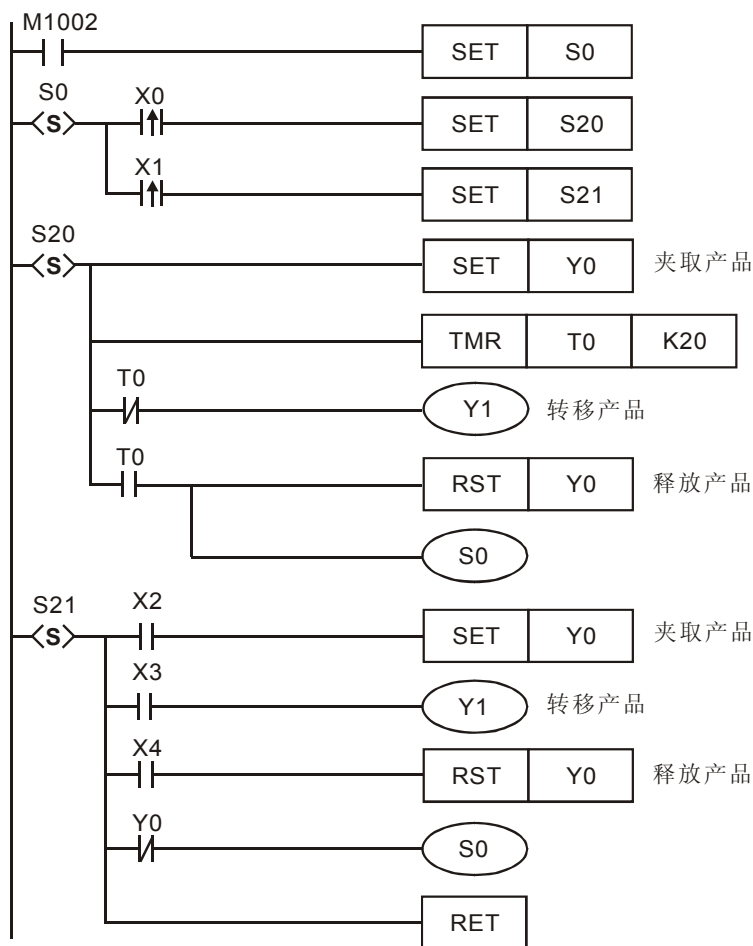
【控制要求】

- 按下手动按钮，机械手执行手动流程：按下夹取按钮将产品从 A 传送带上夹取，按下转移按钮产品移动到 B 传送带，按下释放按钮将产品放在 B 传送带上送走。
- 按下自动按钮，机械手执行自动流程 1 次：夹取产品（释放前动作一直保持）→ 转移产品（动作持续 2 秒）→ 释放产品。若需再次执行自动流程，再触发自动按钮一次即可。
- 手动控制流程和自动控制流程互锁。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	自动按钮，按下时 X0 状态由 Off→On 变化一次
X1	手动按钮，按下时 X1 状态由 Off→On 变化一次
X2	夹取按钮，按下时 X2 状态为 On
X3	转移按钮，按下时 X3 状态为 On
X4	释放按钮，按下时 X4 状态为 On
S0	初始步进点
S20	进入自动控制步进点
S21	进入手动控制步进点
T0	计时 2 秒定时器
Y0	夹取/释放产品，夹取时，Y0 状态为 On，释放时，Y0 状态为 Off
Y1	转移产品

【控制程序】

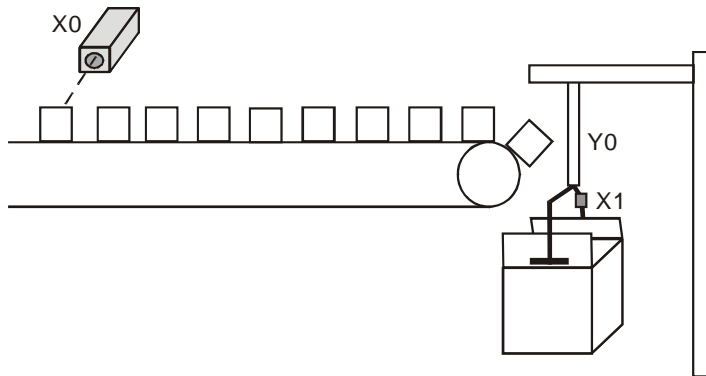


【程序说明】

- X0 由 Off→On 变化时，S20 步进点置位，自动控制流程被执行一次，手动流程被禁止。若需再次执行自动流程，再触发自动按钮一次即可。
- 机械手执行自动流程 1 次：夹取产品 Y0 = On (释放前动作一直保持) → 转移产品 Y1 = On (动作持续 2 秒) → 释放产品 Y0 = Off。
- X1 由 Off→On 变化时，S21 步进点置位，执行手动控制流程，自动流程被禁止。
- 机械手执行手动流程 1 次：按下夹取按钮 (X2) 将产品从 A 传送带上夹取，按下转移按钮 (X3) 产品移动到 B 传送带，按下释放按钮 (X4) 将产品放在 B 传送带上送走。

MEMO

2.1 产品的批量包装



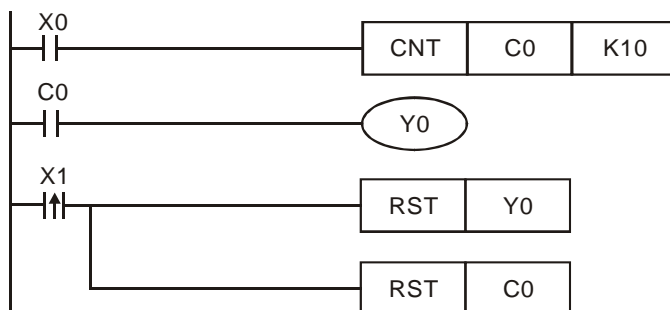
【控制要求】

- 每检测到 10 个产品，机械手就开始动作，当打包动作完成后，机械手和计数器均被复位。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	产品计数光电传感器，当检测到产品时，X0 状态为 On
X1	机械手动作完成传感器，当动作完成时，X1 状态为 On
C0	一般用 16 位上数计数器
Y0	包装机械手

【控制程序】

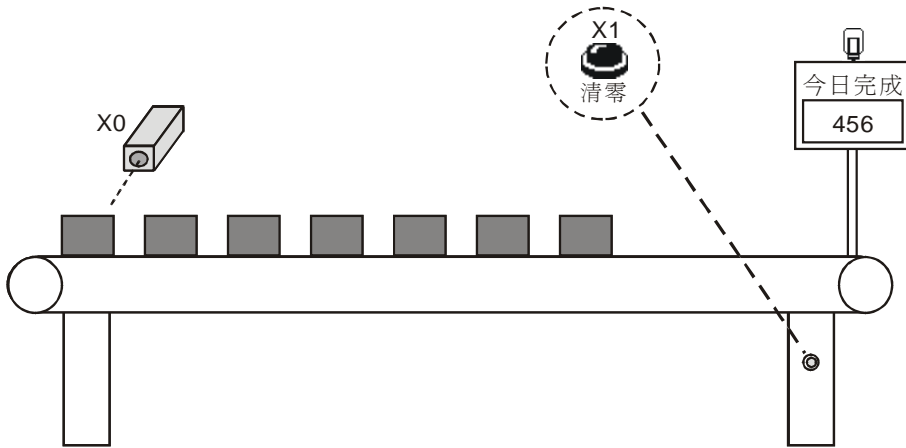


【程序说明】

- 光电开关每检测到一个产品时，X0 就触发一次 (Off→On)，C0 计数一次。
- 当 C0 计数达到 10 次时，C0 的常开接点闭合，Y0=On，机械手执行包装动作。
- 当机械手包装动作完成后，机械手动作完成传感器将被接通，X1 由 Off→On 变化一次，RST 指令被执行，Y0 和 C0 均被复位，等待下一批产品的包装。

2 计数器设计范例

2.2 产品日产量测定 (16 位上数停电保持计数器)



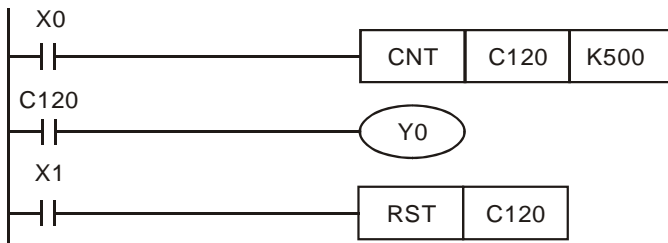
【控制要求】

- 生产线可能会突然停电或因中午休息关掉电源,在重新开始生产后需从停电前的记录开始对产品进行计数。
- PLC 产品每天产量超过 500 台时,目标完成指示灯亮,提醒工作人员做好记录。
- 按下清零按钮将产品产量记录清零,又可开始对产品数从 0 开始进行计数。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	光电传感器,当检测到产品时,X0 状态为 On
C120	16 位数停电保持计数
X1	清零按钮

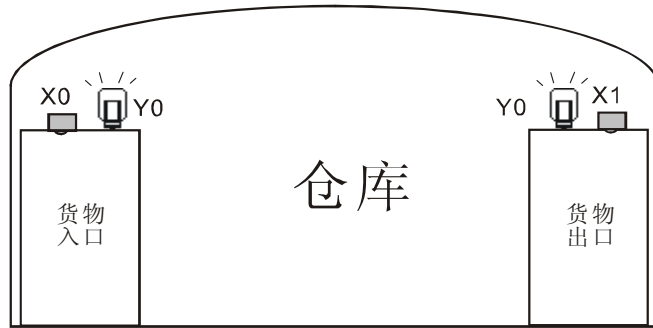
【控制程序】



【程序说明】

- 在需要停电后仍能保持数据的场合,需要用到停电保持的计数器。
- 每完成一台产品,C120 计数一次,计数到 500 次,Y0=On,目标完成指示灯亮。
- DVP-PLC 各机种 6 位的停电保持计数器范围有所不同,ES/EX/SS 机种为 C112~C127、SA/SX/SC 机种为 C96~C199、EH 机种为 C100~C199。

2.3 产品出入库数量监控 (32 位上下数计数器)



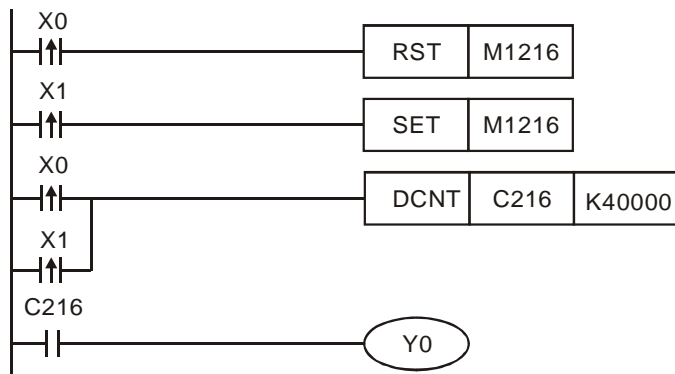
【控制要求】

- 对仓库内的产品数量进行监控，并且当仓库内的产品数量达到 40000 个时，开始报警。在仓库的进出口处均设置有检测产品的光电传感器。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	入库检测光电传感器，有产品入库时，X0 状态为 On
X1	出库检测光电传感器，有产品出库时，X1 状态为 On
M1216	C216 计数模式设定(On 时为下计数)
C216	32 位上下数计数器
Y0	报警灯

【控制程序】

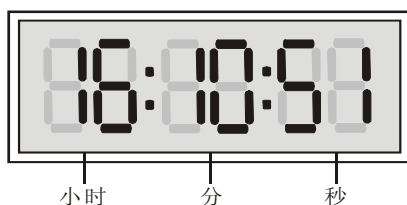


【程序说明】

- 本例的关键是利用 32 位的加减计数标志 M1216 来控制 C216 的上下计数，X0 由 Off→On 变化一次，M1216=Off，C216 为上计数；X1 由 Off→On 变化一次，M1216=On，C216 为下计数。
- 当 C216 的计数现在值到达 40000 时，C216=On，Y0 变为 On，警报灯亮。

2 计数器设计范例

2.4 3个计数器构成的24小时时钟



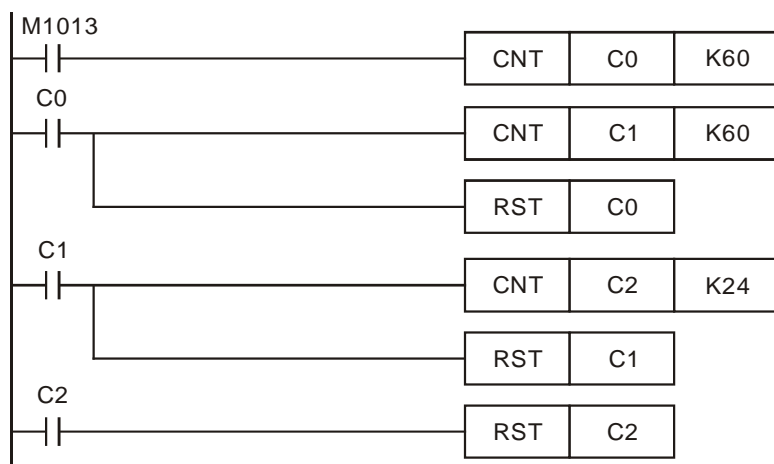
【控制要求】

- 利用3个计数器配合1s时钟脉冲标志M1013，构成一个标准24小时时钟。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
C0	秒计数
C1	分计数
C2	时计数
M1013	1s 时钟脉冲

【控制程序】

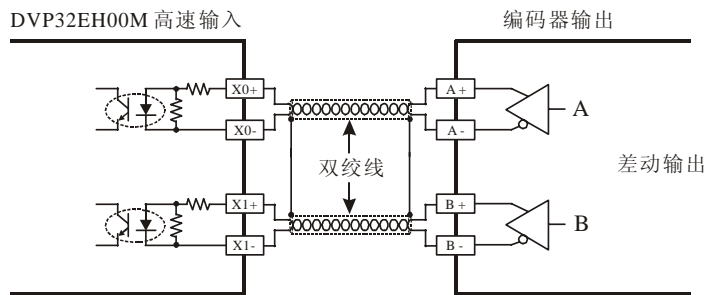


【程序说明】

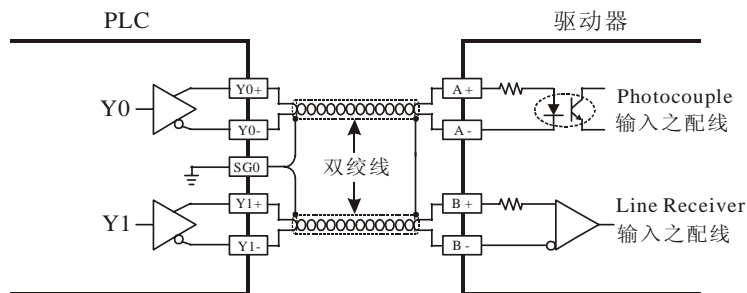
- 实现24小时钟的关键在于1秒钟时钟脉冲M1013的利用。当程序开始执行，每秒钟C0计数1次，当计数到60次（1分钟）后C0=On，C1计数1次，同时复位C0；同理，当C1计数到60次（1小时），C1=On，C2计数1次，同时复位C1；当完成24次计数（24小时），复位C2，又开新的24小时的计数过程。
- 通过用C0来计“秒”，C1来计“分”，C2来计“时”，可以组成一个24小时的时钟，“时”、“分”、“秒”、分别从C2、C1、C0读出。当C2的设定值等于12时，可得到一个标准的12小时的时钟。

2.5 AB 相脉冲高速计数

- 差动输入之接线图（高速、高噪声时使用）



- 差动输出之配线图



【控制要求】

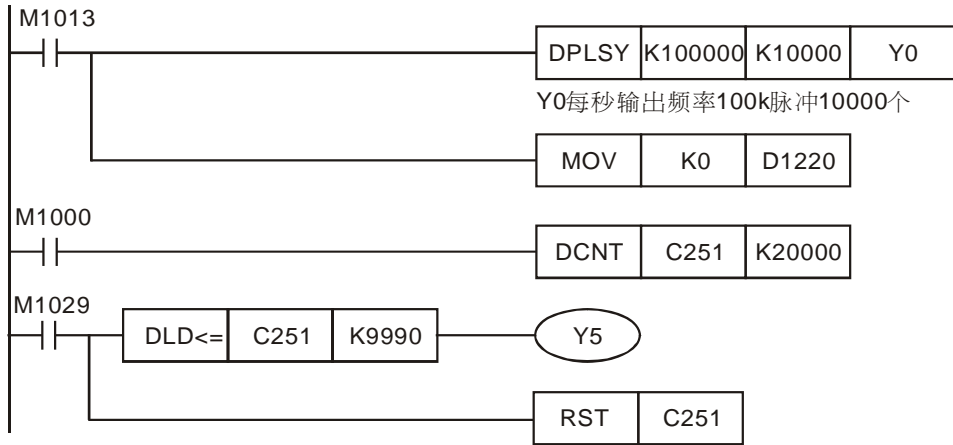
- DVP32EH00M 发送 AB 相脉冲控制伺服，每秒发送 10000 个脉冲给伺服，伺服电机转动距离经编码器编码后接入 PLC 高速计数输入点(差动输入点)，若 PLC 高速计数器计数值与脉冲发送脉冲数目相差 10 个以上时，则报警灯亮。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
Y0	100KHz 脉冲输出
Y5	报警指示灯
M1013	1 秒时钟脉冲
M1029	脉冲发送完毕标志
D1220	第一组脉冲 CH0(Y0, Y1) 输出相位设定
C251	硬件高速计数器

2 计数器设计范例

【控制程序】



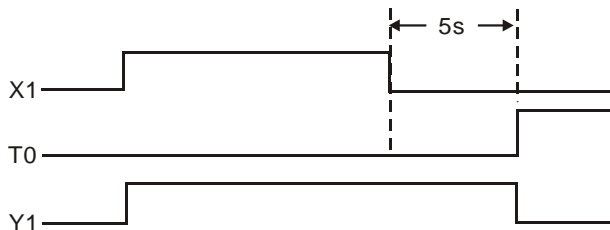
【程序说明】

- 本范例用 M1013 来控制 PLC 发送脉冲，D1220=K0 设置脉冲由 Y0 输出。将伺服电机由编码器输出的回馈信号接入到 X0、X1 高速计数端，X0、X1 对应硬件高速计数器 C251，其最高计数频率为 200KHz。
- 当脉冲发送完毕后，M1029=On，接点型态比较指令 DLD<= 执行，若 C251 计数值与发送脉冲数目相差 10 个以上，即为 C251 计数器值小于等于 K9990 时，Y5=On，报警灯亮。
- M1029=On，[RST C251] 也被执行，C251 被清零，保证 PLC 在下一次对输入脉冲计数时，C251 又开始从 0 开始计数。
- 因为伺服编码器输出信号为差分信号，所以本范例需使用支持差分信号输入的 DVP32EH00M 机种（其 X0、X1、X4、X5 输入端支持差分信号输入）。

3.1 延时 Off 程序

【控制要求】

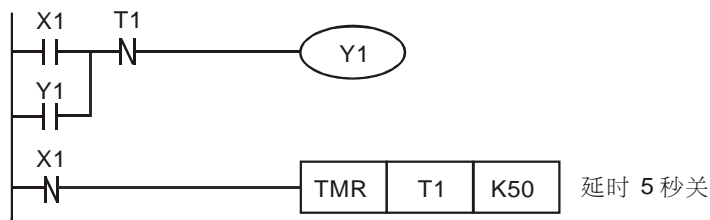
- 开关拨到 On 状态时，灯立即被点亮，拨到 Off 状态时，5 秒过后，指示灯才熄灭。



【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X1	指示灯开关，当开关拨动到“Off”位置时，X1 状态为 Off
T1	计时 5 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
Y1	输出指示灯

【控制程序】



【程序说明】

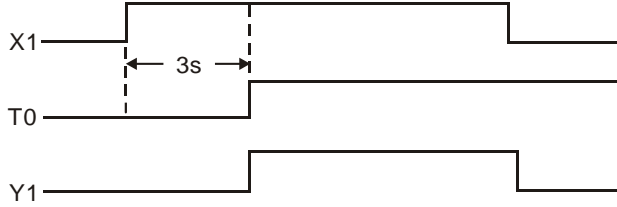
- 开关拨动到 On 位置时，X1=On，X1 的常闭接点关断，TMR 指令不被执行，定时器 T1 线圈为失电状态，T1 的常闭接点闭合，因 X1 常开接点接通，T1 的常闭接点接通，所以 Y1=On 并自保，指示灯被点亮。
- 开关拨动到 Off 位置时，X1=Off，X1 的常闭接点导通使 TMR 指令执行，在未到达定时器预设时间时，T1 的常闭接点仍为导通状态，所以 Y1 通过自保回路仍保持亮的状态。
- 当定时器到达 5 秒的预设值时，T1 线圈得电，T1 常闭接点断开，因 T1 的常闭接点断开，所以 Y1=Off，指示灯熄灭。
- 利用 API 65 STMR 指令也可实现延时 Off 功能。

3 定时器设计范例

3.2 延时 On 程序

【控制要求】

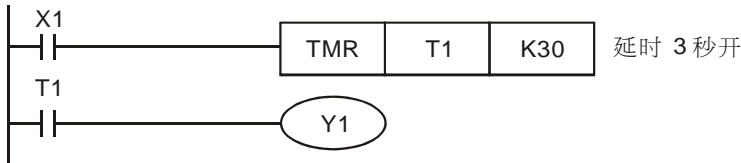
- 开关拨到 On 状态时，3 秒钟过后，指示灯才亮，拨到 Off 状态时，指示灯立即熄灭。



【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X1	指示灯开关，当开关拨动到“On”位置时，X1 状态为 On
T1	计时 3 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
Y1	输出指示灯

【控制程序】



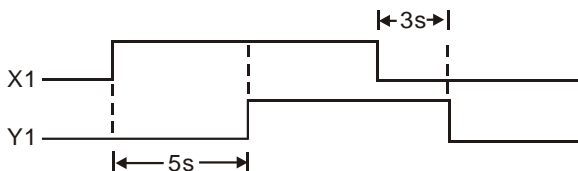
【程序说明】

- 当 X1=On 时，TMR 指令执行，T1 的线圈受电并开始计时。计时到达 3 秒的预设值时，T1 的常开接点闭合，Y1=On，指示灯被点亮。
- 当 X1=Off 时，TMR 指令不被执行，T1 的线圈失电，T1 的常开接点断开，Y1=Off，指示灯熄灭。

3.3 延时 On/Off 程序

【控制要求】

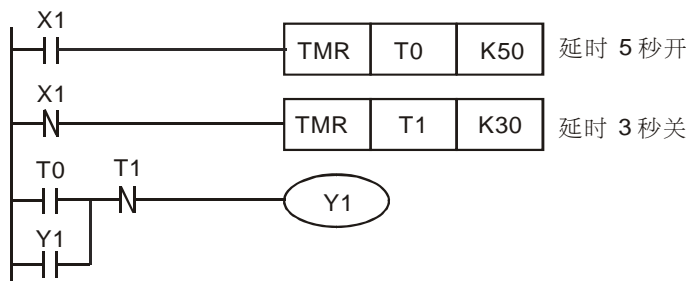
- 开关由 Off→On 动作时，5 秒后指示灯才被点亮；开关由 On→Off 动作时，3 秒后指示灯才熄灭。



【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X1	指示灯开关，当开关拨动到“On”位置，X1 状态为 On
T0	计时 5 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T1	计时 3 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
Y1	输出指示灯

【控制程序】

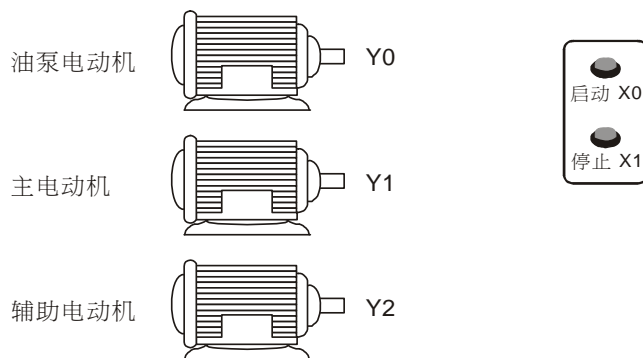


【程序说明】

- 当 X1=On 时，T0 定时器开始执行计时，当 T0 计时到达预设值 5 秒时，T0=On，其常开接点导通；而 T1 定时器不计时，其常闭接点始终为导通状态。开关由 Off→On 动作 5 秒后，T0 的常开接点导通，T1 的常闭接点也导通，Y1=On 并自保，指示灯被点亮。
- 当 X1=Off 时，T1 定时器开始执行计时，当 T1 计时到达预设值 3 秒时开，T1=On，其常闭接点闭合。而 T0 定时器不计时，其常开接点始终为关断状态。开关由 On→Off 动作 3 秒后，T0 的常开接点关断，T1 的常闭接点也关断，Y1=Off，指示灯熄灭。

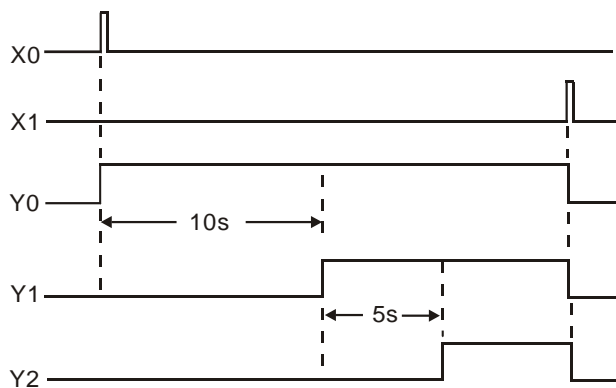
3 定时器设计范例

3.4 依时序延时输出 (3 台电机顺序启动)



【控制要求】

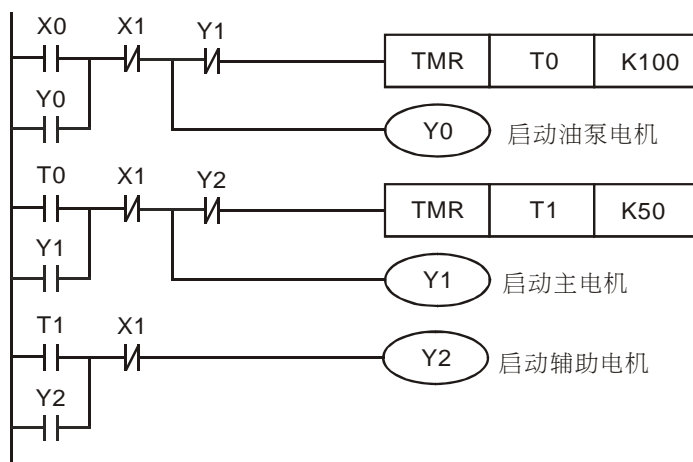
- 按下启动按钮，油泵电动机立即启动、延时 10 秒后主电动机启动，又延时 5 秒后辅助电动机启动；按下停止按钮，所有电机立刻停止运行。



【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	启动按钮，按下时，X0 状态为 On
X1	停止按钮，按下时，X1 状态为 Off
T0	计时 10 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T1	计时 5 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
Y0	油泵电机启动信号
Y1	主电机启动信号
Y2	辅助电机启动信号

【控制程序】



【程序说明】

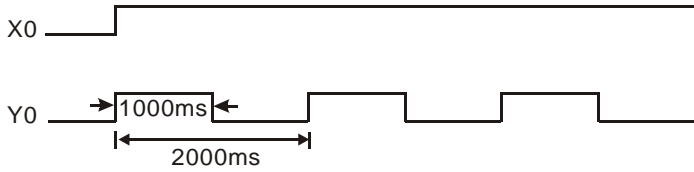
- 按钮 X0 由 Off→On 动作时，X0=On，X0 的常开接点导通，所以 Y0 导通并自保，油泵电机立即启动，开始给润滑系统供油；同时，[TMR T0 K100]指令执行，当到达 10 秒的预设时间后，T0 常开接点导通。M10=On 时，[RST Y0]指令被执行，Y0 被复位为 Off，电磁阀被关断。
- 当 T0 常开接点 On 时，Y1 导通并自保，主电机被启动，T0 定时器被关断；同时，[TMR T1 K50]指令执行，当到达 5 秒的预设时间后，T1 常开接点导通。
- 当 T1 常开接点 On 时，Y2 导通并自保，辅助电机被启动，T1 定时器被关断。
- 按钮 X1 由 Off→On 动作时，X1 的常闭接点被关断，Y0、Y1、Y2 被关断，油泵电机，主电机，辅助电机都停止运行。

3 定时器设计范例

3.5 脉波波宽调变

【控制要求】

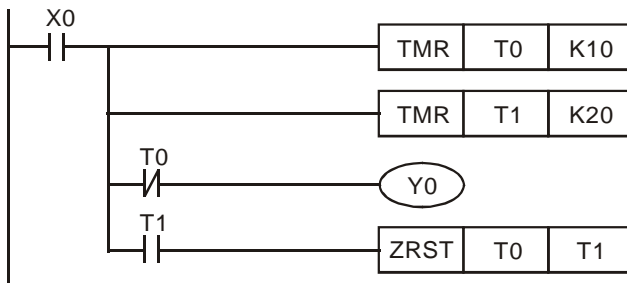
- 拨动开关到 On 位置后，可通过在程序中改变定时器的预设时间值，产生脉波波宽调变功能。产生下面的振荡波形，Y0 状态 On 1 秒，周期为 2 秒。



【元件说明】

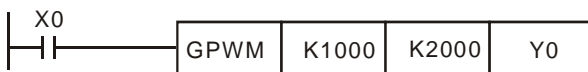
PLC 软元件	控制说明
X0	开关，当开关拨动到“On”位置，X1 状态为 On
T0	计时 1 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T1	计时 2 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
Y0	输出的振荡波形

【控制程序】

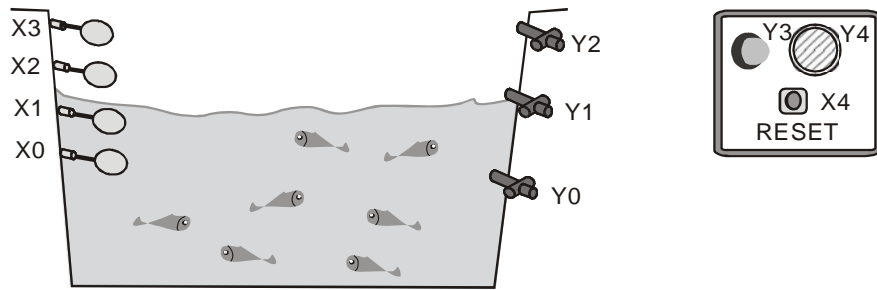


【程序说明】

- 当 X0=On 时，定时器 T0/T1 开始计时，T0 未计时到达前 Y0=On，当 T0 计时到达时，Y0=Off。T1 计时到达时将 T0/T1 清除。此时 Y0 会持续输出上面的振荡波形，当 X0=Off 时，Y0 输出也变成 Off。
- 可利用修改定时器的预设时间值，产生脉波波宽调变功能。
- 利用 API 144 GPWM 指令也可实现脉波波宽调变功能。

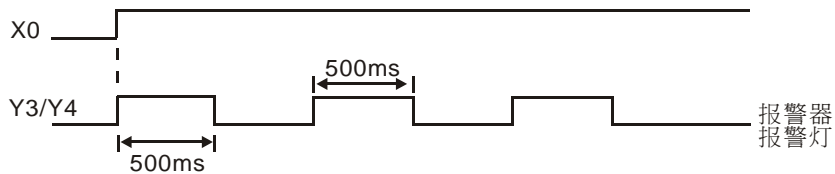


3.6 人工养鱼池水位监控系统 (闪烁电路)



【控制要求】

- 当人工养鱼池水位不在正常水位时，自动启动给水或排水，并且当水位处于警戒水位（过低或过高）时，除了自动启动给排水外，报警器闪烁和报警器鸣叫。
- 按下 RESET 按钮，报警灯停止闪烁、报警器停止鸣叫。

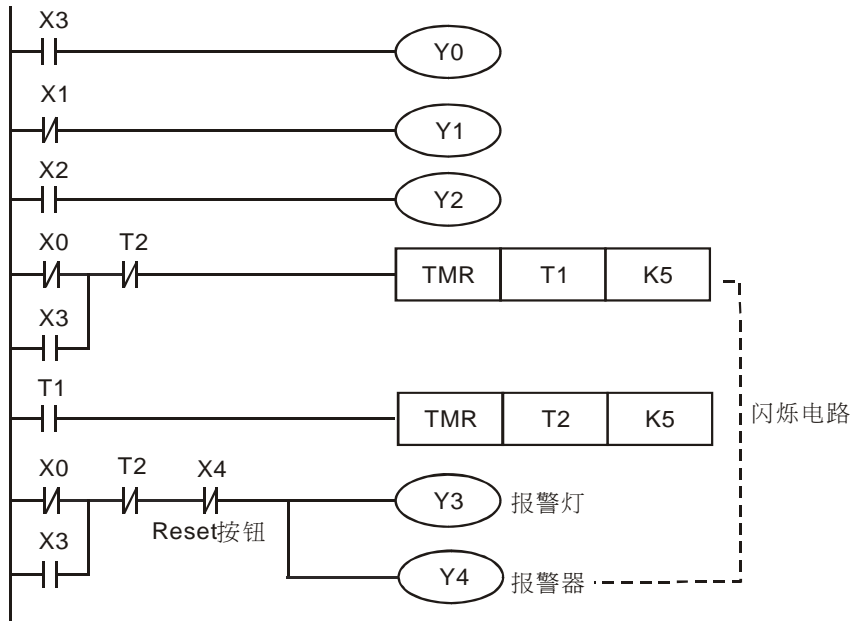


【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	最低水位传感器(警戒水位)，处于最低水位时，X0 状态为 On
X1	正常水位的下限传感器，处于正常水位的下限时，X1 状态为 On
X2	正常水位的上限传感器，处于正常水位的上限时，X2 状态为 On
X3	最高水位传感器(警戒水位)，处于最高水位时，X3 状态为 On
X4	RESET 按钮，按下时，X4 状态为 On
T1	计时 500ms 定时器，时基为 100ms 的定时器
T2	计时 500ms 定时器，时基为 100ms 的定时器
Y0	1#排水泵
Y1	给水泵
Y2	2#排水泵
Y3	报警灯
Y4	报警器

3 定时器设计范例

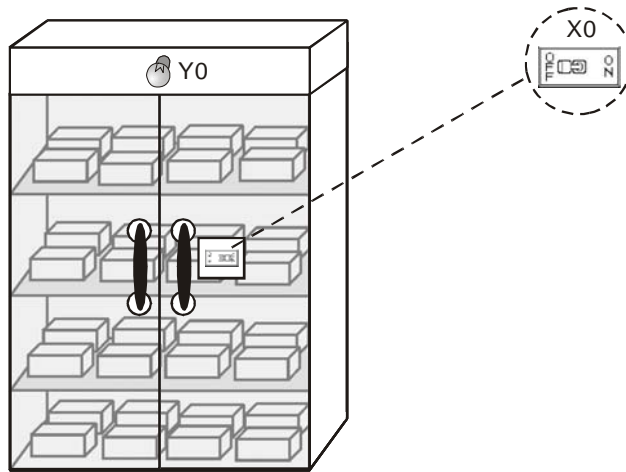
【控制程序】



【程序说明】

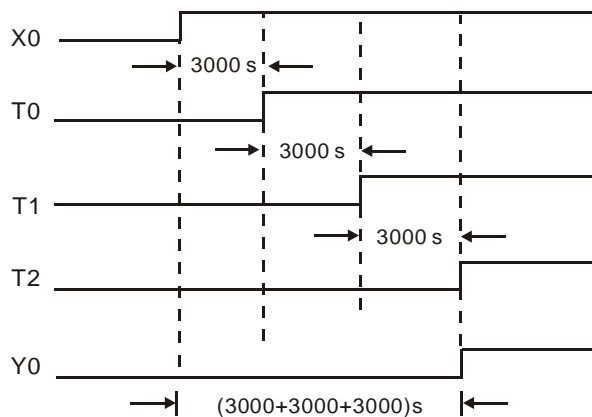
- 正常水位时：X0=On, X1=On, X2=Off, X3=Off, 所以 Y0=Off, Y2=Off, 给水泵和排水泵都不工作。
- 当池内水位低于正常水位时：X0=On, X1=Off, X2=Off, X3=Off, X4=Off。因 X1=Off, 其常闭接点导通, 所以 Y1=On, 启动给水泵向养鱼池内注水。
- 当池内水位低于最低水位（警戒水位）时：X0=Off, X1=Off, X2=Off, X3=Off。因 X0=Off, 其常闭接点导通, Y1=On, 给水泵启动, 同时 X1=Off, 其常闭接点导通, 报警电路被执行, Y3=On, Y4=On, 报警灯闪烁, 报警器鸣叫。
- 当池内水位高于正常水位时：X0=On, X1=On, X2=On, X3=Off。因 X2=On, 其常开接点导通, 所以 Y2=On, 1#排水泵启动, 将养鱼池内水排出。
- 当池内水位高于警戒水位时：X0=On, X1=On, X2=On, X3=On。因 X2=On, 其常开接点导通, 所以 Y2=On, 1#排水泵启动; 同时 X3=On, 其常开接点导通, 所以 Y0=On, 2#排水泵启动, 且报警电路也被执行, 所以 Y3=On, Y4=On 报警灯闪烁, 报警器鸣叫。
- 按下复位按钮, X4=On, 其常闭接点关断, 所以 Y3=Off, Y4=Off, 报警器和报警灯停止工作。

3.7 崩应测试系统 (延长计时)



【控制要求】

- PLC 产品经过 2.5 小时崩应测试后，崩应测试完成指示灯亮，提醒作业员从崩应房取出 PLC。

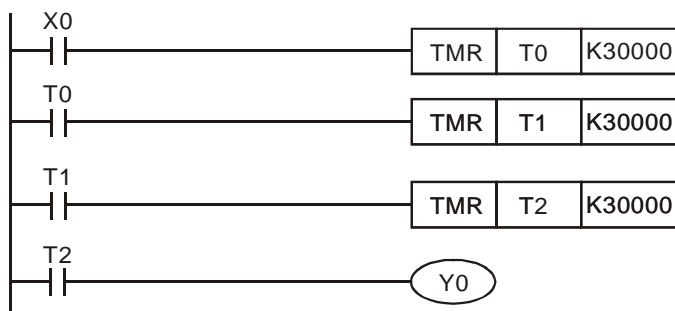


【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	崩应测试启动，当按下时，X0 状态为 On
T0	计时 3000 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T1	计时 3000 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T2	计时 3000 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
Y0	崩应测试完成指示灯

3 定时器设计范例

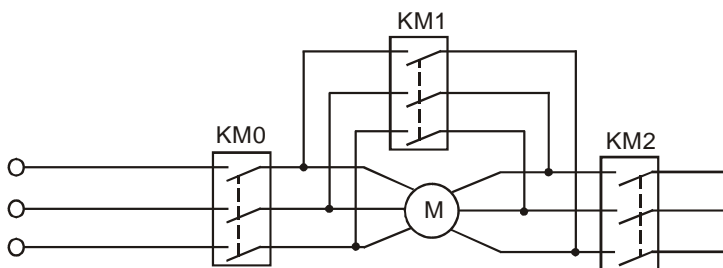
【控制程序】



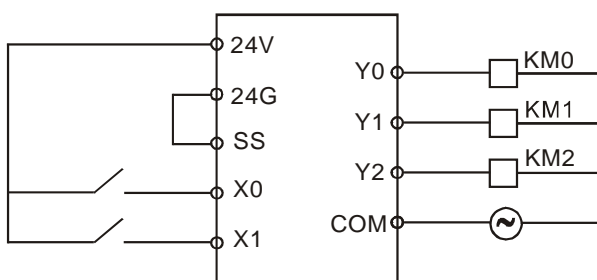
【程序说明】

- 16 位定时器的最长计时时间为 $100\text{ms} \times 32767 = 3276.7\text{s}$ ，所以，在超过 1 小时（3600 秒）的应用场合一个定时器不能满足要求，需用多个定时器来实现计时时间的延长，计时总的时间变为所有定时器计时时间之和。
- 当按下崩应测试启动按钮后， $X0=\text{On}$ ，定时器 T0 开始计时，经过 $100\text{ms} \times 30000 = 3000\text{s}$ 后，T0 常开接点导通，T1 开始计时，又经过 $100\text{ms} \times 30000 = 3000\text{s}$ 后，T1 常开接点导通，T2 开始计时，再经过 $100\text{ms} \times 30000 = 3000\text{s}$ 后，T2 常开接点导通， $Y0=\text{On}$ ，崩应测试完成指示灯点亮。崩应测试总的时间为 $3000\text{s} + 3000\text{s} + 3000\text{s} = 9000\text{s} = 150\text{分钟} = 2.5\text{小时}$ 。
- 利用 API 169 HOUR 指令也可实现长时间的定时功能。

3.8 电动机星—三角降压启动控制



降压启动主电路示意图



PLC外部接线示意图

【动作要求】

- 三相交流异步电动机启动时电流较大，一般为额定电流的5~7倍。为了减小启动电流对电网的影响，采用星—三角形降压启动方式。
- 星—三角形降压启动过程：

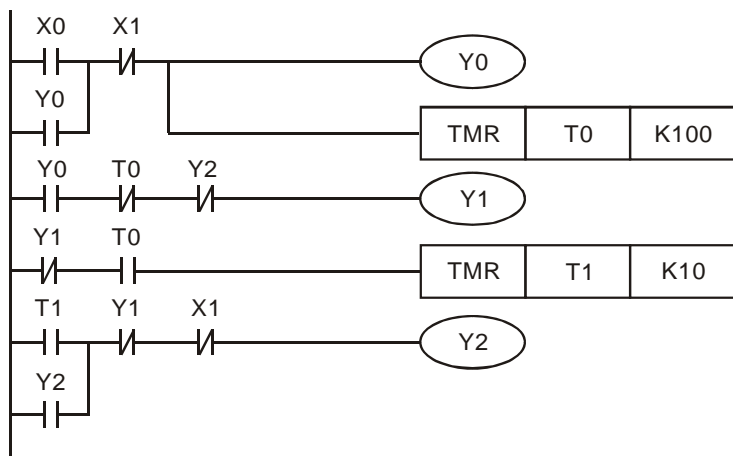
合上开关后，电机启动接触器和星形降压方式启动接触器先启动。10秒延时后，星形降压方式启动接触器断开，再经过1秒延时后将三角形正常运行接触器接通，电动机主电路接成三角形接法正常运行。采用两级延时的目的是确保星形降压方式启动接触器完全断开后才去接通三角形正常运行接触器。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	START 按钮，按下时，X0 状态为 On
X1	STOP 按钮，按下时，X1 状态为 On
T1	计时 10 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T2	计时 1 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
Y0	电机启动接触器 KM0
Y1	星形降压方式启动接触器 KM1
Y2	三角形正常运行接触器 KM2

3 定时器设计范例

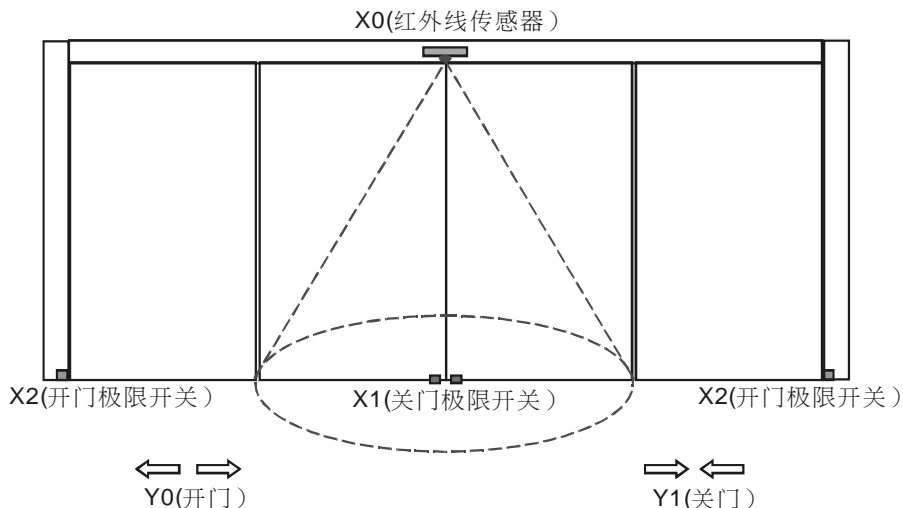
【控制程序】



【程序说明】

- 按下启动按钮，X0=On，Y0=On 并自保，电机启动接触器 KM0 接通，同时 T0 计时器开始计时，因 Y0=On，T0=Off，Y2=Off，所以 Y1=On，星形降压方式启动接触器 KM1 导通。
- T0 计时器到达 10 秒预设值后，T0=On，Y1=Off，T1 计时器开始计时，到达 1s 预设值后，T1=On，所以 Y2=On，三角形正常运行接触器 KM2 导通。
- 当按下停止按钮时，X1=On，无论电动机处于启动状态还是运行状态，Y0、Y1、Y2 都变为 Off，电机停止运行。

3.9 大厅自动门控制



【控制要求】

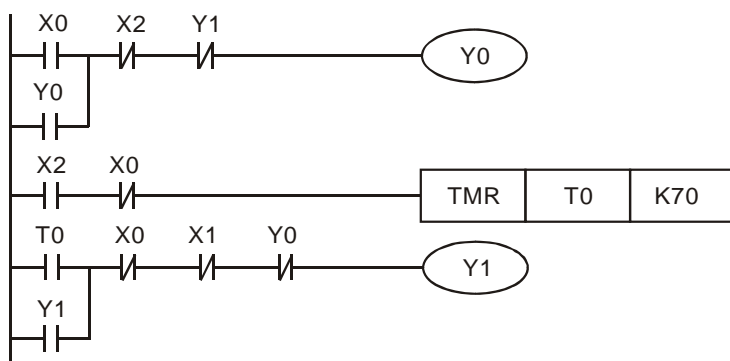
- 当有人进入红外传感器椭圆区域时，开门电机启动，门自动打开，直到碰到开门极限停止。
- 到达开门极限处 7 秒后，若无人红外传感器椭圆区域内，关门电机启动，门自动关上，直到碰到关门极限开关。
- 若在关门过程中，有人进入红外传感器椭圆区域，门应立即停止关闭，执行开门的动作。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	红外线传感器，当有人进入该椭圆区域时，X0 状态为 On
X1	关门极限开关，门碰到该开关时，X1 状态为 On
X2	开门极限开关，门碰到该开关时，X2 状态为 On
T0	计时 7 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
Y0	开门电机
Y1	关门电机

3 定时器设计范例

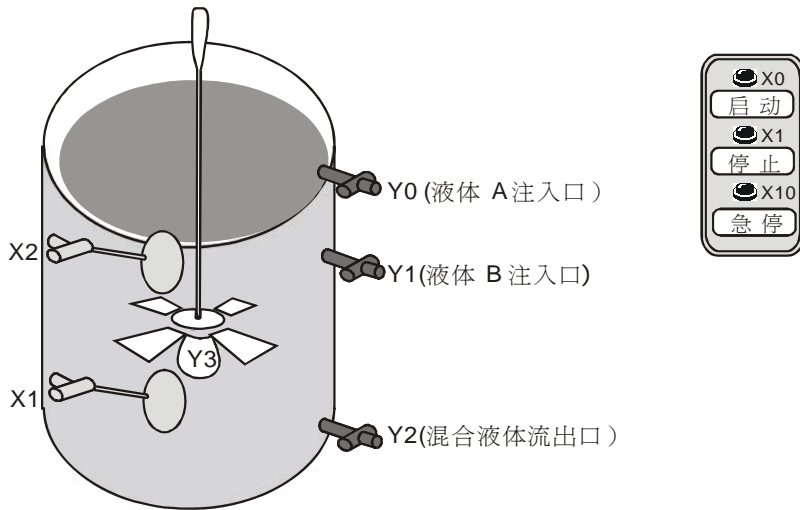
【控制程序】



【程序说明】

- 只要人进入红外传感器椭圆区域， $X0=On$ ，此时只要门未在开门极限开关处 ($X2=Off$)， $Y0=On$ 并自保，都会执行开门的动作。
- 门到达开门极限开关处时， $X2=On$ ，此时若无人在红外传感器椭圆区域 ($X0=Off$)，定时器开始计时，7 秒后 $Y1=On$ 并自保，开始执行关门动作。
- 在关门过程中，若有人进入进入红外传感器椭圆区域， $X0=On$ ， $X0$ 的常闭接点关断， $Y1=Off$ 。因 $X0=On$ ， $Y1=Off$ ， $X2=Off$ ，所以 $Y0$ 导通，又执行开门的过程。

3.10 液体混合自动控制系统



【控制要求】

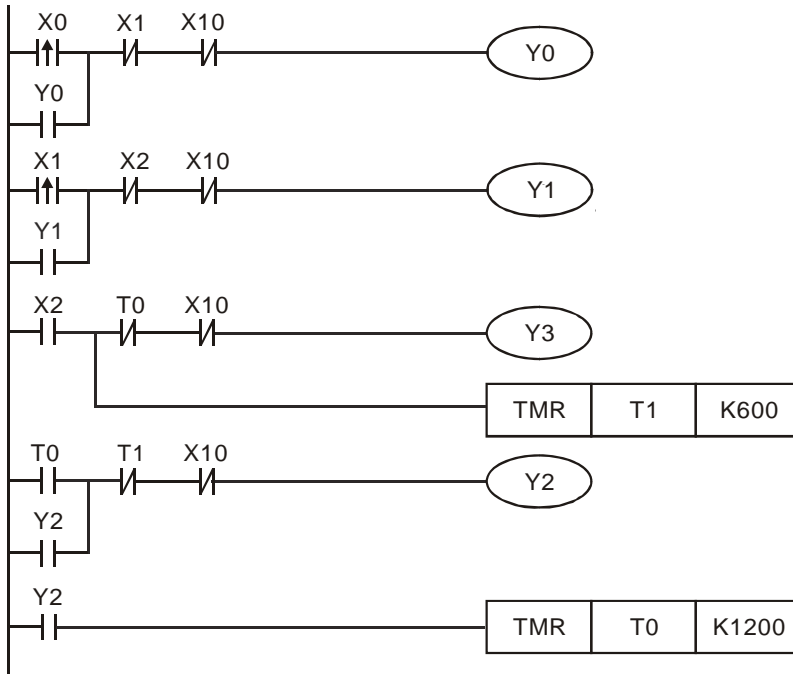
- 按下 START 按钮后，自动按顺序向容器注入 A、B 两种液体，到达规定的注入量后，由搅拌机对混合液体进行搅拌，搅拌均匀后打开阀门让混合液体从流出口流出。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	启动按钮，按下时，X0 状态为 On
X1	低水位浮标传感器，水位到达该处时，X1 状态为 On
X2	高水位浮标传感器，水位到达该处时，X2 状态为 On
X10	急停按钮，按下时，X10 状态为 On
T0	计时 120 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T1	计时 60 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
Y0	液体 A 流入阀门
Y1	液体 B 流入阀门
Y2	混合液体流出阀门
Y3	搅拌电机

3 定时器设计范例

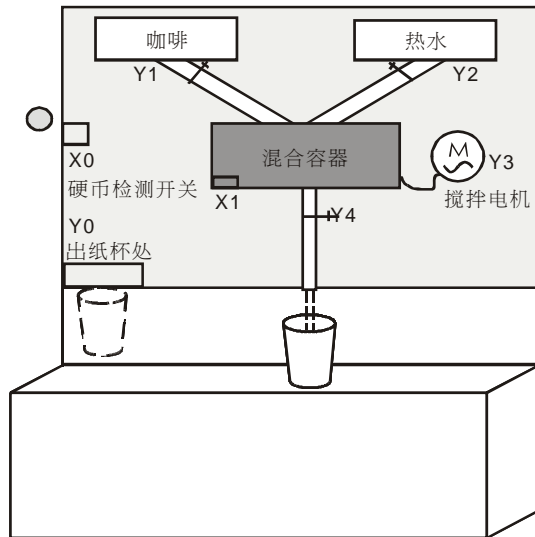
【控制程序】



【程序说明】

- 按 START 按钮，X0=On，Y0=On 并自保，阀门打开注入液体 A，直到碰到低水位浮标传感器后停止液体 A 注入。
- 碰到低水位浮标传感器后，由 X1 由 Off→On 动作，Y1=On 并自保，直到碰到高水位浮标传感器后停止液体 B 注入。
- 碰到低水位浮标传感器后，X2=On，Y3=On，搅拌电机开始工作，同时定时器 T0 开始计时，60 秒后，T0=On，Y3 被关断，搅拌电机停止工作，Y2=On 并自保，混合液体开始流出。
- Y2=On 后，定时器 T1 开始执行，到达预设值 120 秒后，T1=On，Y2 被关断，混合液体停止流出。
- 当系统出现故障时，按下急停按钮，X10=On，其常闭接点关断，所有输出均被关断，系统停止工作。

3.11 自动咖啡冲调机



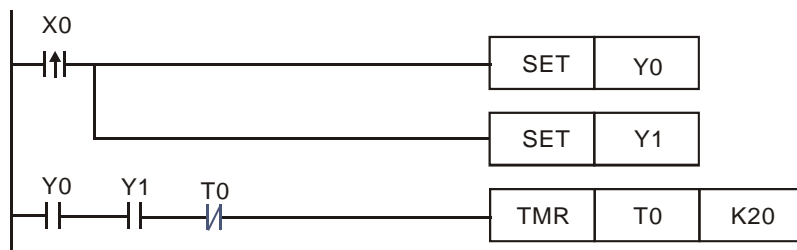
【控制要求】

- 投入一枚 1 元硬币后，出纸杯处弹出一个纸杯，同时出咖啡，2 秒钟后出热水，注入到一定量热水后，60 秒后从咖啡流出口流出冲调好的咖啡。

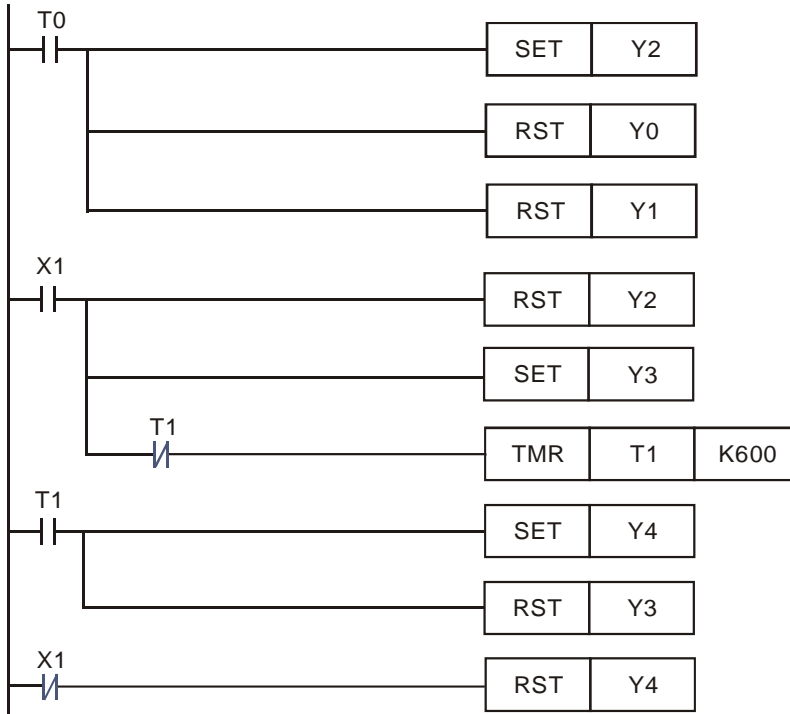
【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	硬币检测开关，有硬币投入时，X0 状态为 On
X1	压力检测开关，混合容器中水到达一定压力时，X1 状态为 On
T0	计时 2 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T1	计时 60 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
Y0	出纸杯阀门
Y1	出咖啡阀门
Y2	出热水阀门
Y3	振动搅拌电机
Y4	冲调好的咖啡流出口

【控制程序】



3 定时器设计范例



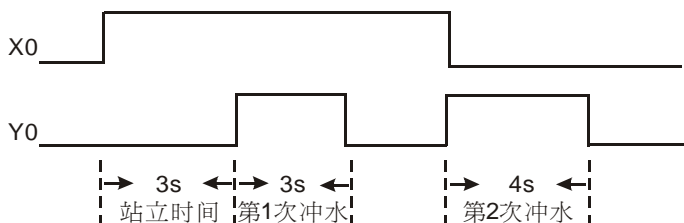
【程序说明】

- 投入一元硬币时，X0由 Off→On 变化，Y0 和 Y1 被置位并保持，出一个纸杯，同时出咖啡。
- Y0 和 Y1 常开接点导通 2 秒后，定时器到达预设值，T0 常开接点导通，所以 Y2=On，出热水阀门导通，同时 Y0、Y1 被复位，出纸杯和咖啡阀门被关闭。
- 当混合容器中水的压力达到一定时，X1=On，Y2 被复位，停止出热水，同时 Y3=On，搅拌电机开始工作，直到 T1 到达预设值时 60 秒后，T1=On，Y4 被置位并保持，Y3 被复位，搅拌电机停止工作，同时咖啡流出口开始流出咖啡。
- 当调好的咖啡全部流出到纸杯后，X1 闭合，Y4 被复位，咖啡流出口处的阀门被关闭。

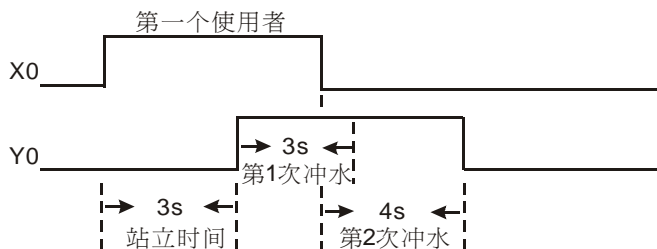
3.12 洗手间自动冲水控制程序

【控制要求】

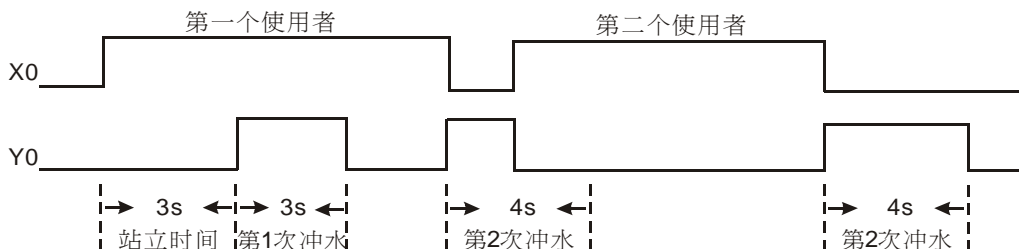
- 男卫生间小便斗处，使用者必须站满 3 秒才会执行冲水动作，冲水 3 秒后自动停止（第一次冲水）。使用者离开时，再冲水 4 秒后自动停止（第二次冲水）。



- 若使用者在第一次的冲水时间段内离开，则立即停止第一次冲水，开始第二次 4 秒的冲水。



- 若前一个冲水 4 秒还未完成，后一个使用者便到来，则立即停止冲水，并且不执行第一次冲水 3 秒的动作，只在该使用者离开时执行第二次 4 秒冲水动作。

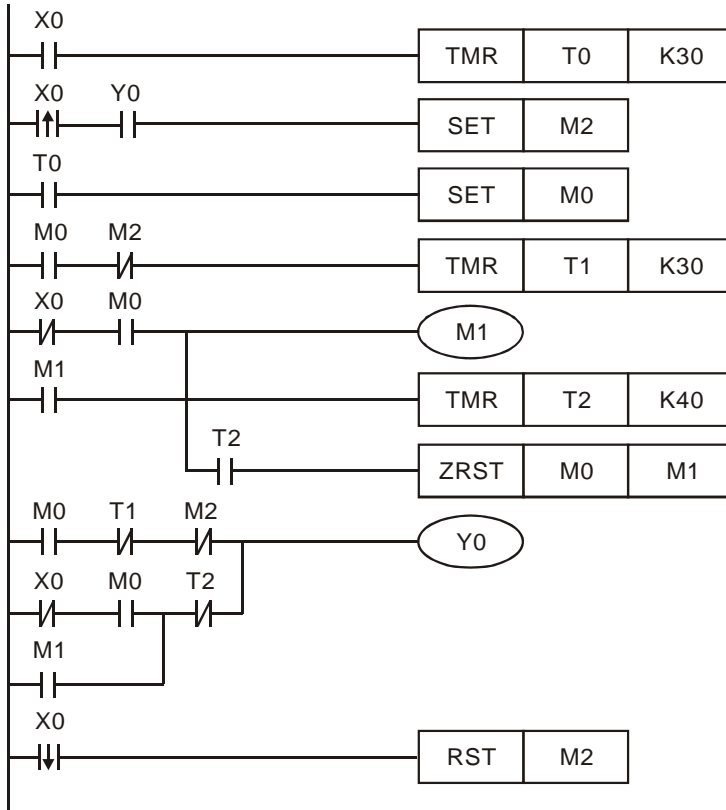


【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	红外线传感器，当人进入红外线传感器检测范围时，X0 状态为 On
M0~M2	内部辅助继电器
T0	计时 3 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T1	计时 3 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T2	计时 4 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
Y0	冲水阀门

3 定时器设计范例

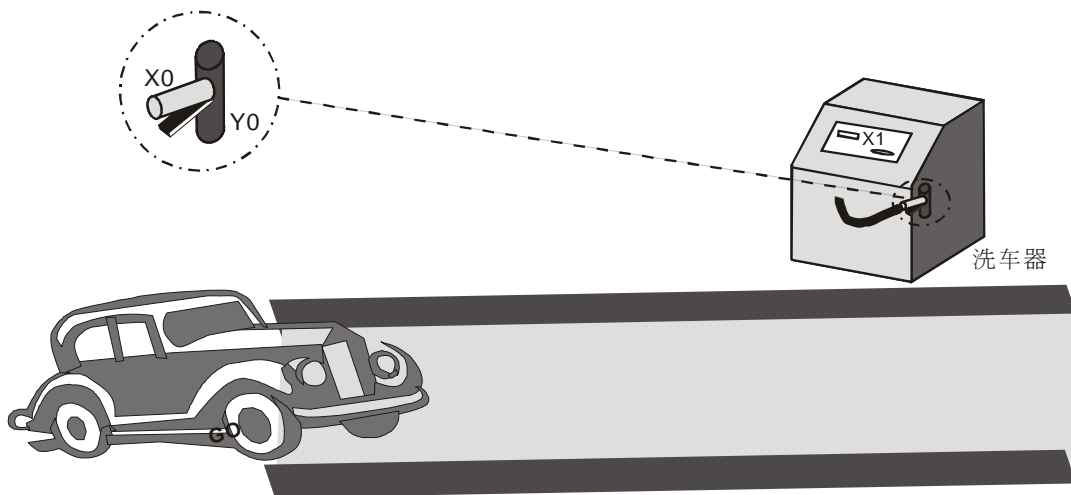
【控制程序】



【程序说明】

- 当检测到有人进入时,红外线传感器 X0=On, T0 受电开始计时。若在 3 秒内人离开(X0=Off), T0 失电,不执行任何动作。若人站满 3 秒,则 T0 的常开接点闭合,保持 M0=On,开始第一次冲水(Y0=On)。
- 程序中, M1 形成了一个自保电路。当使用者站立时间超过 3 秒才离开(常开接点 M0=On、常闭接点 X0=On)时, M1 保持为 On。开始第二次冲水(Y0=On),直到冲水 4 秒后(T2 的常开接点闭合,常闭接点断开),停止冲水(Y0=Off), M0、M1 被复位。由于 M1 的自保,不论其间 X0 是否发生状态的变化,都会顺利完成第二次冲水动作。

3.13 一般定时器实现累计型功能



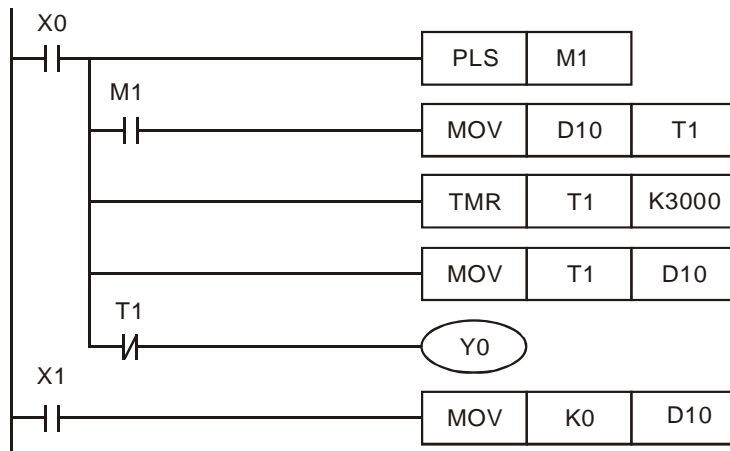
【控制要求】

- 不论洗车器喷水阀有几次暂时中断喷水，保证顾客得到完整的 5 分钟洗车时间。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	喷水器闸柄开关，用力握住时，X0 状态为 On
X1	投币感应装置，有硬币投入时，X1 状态为 On
M1	一个扫描周期的触发脉波
T1	时基为 100ms 的定时器
D10	保存的时间记录值
Y0	喷水阀门

【控制程序】

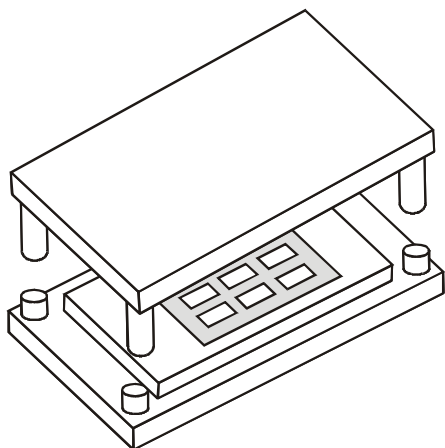


3 定时器设计范例

【程序说明】

- 顾客投入适当的硬币后，X1=On，将保存 T1 时间值的 D10 中数值清零。
- 顾客握住喷水器开关柄，X0=On，PLS 指令执行，M10 接通一个扫描周期，先使 T1 清零，使 T1 从零开始计时 5 分钟(T1=K3000)，此时，Y0=On，允许水打开喷出阀。
- 如果喷水器闸柄开关放开，定时器停止计时，当前喷水的时间被保存，暂时中断喷水。
- 当再次按下喷水器闸柄，定时器会从上次保存的时间开始继续计时。这是因为 T1 在运行时，T1 的现在值据被传送到 D10 保存，而下次启动时，D10 的数值被传到 T1 中，作为 T1 的现在值。因此，T1 将从停止的地方继续运行。这样即使洗车过程有几次中断，可以保证顾客得到完整的 5 分钟洗车时间。

3.14 一般定时器实现示教功能



【控制要求】

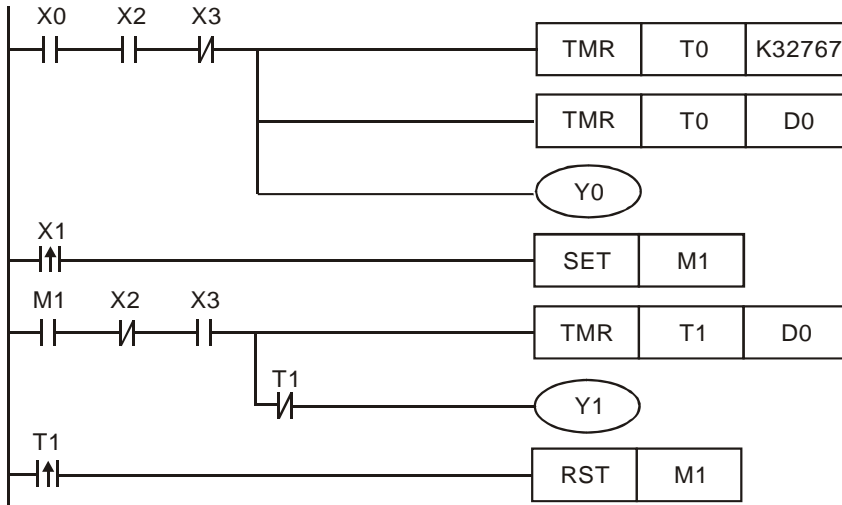
- 在手动模式下，工程师先根据经验手动调整材料冲压时间，其时间长短为按下示教按钮时间。
- 在自动模式运行情况下，每触发一次启动按钮，就按照示教时设置的时间对材料进行冲压。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	示教按钮，按下时，X0 状态为 On
X1	自动启动按钮，按下时，X1 状态为 On
X2	手动运行模式
X3	自动运行模式
M1	自动启动触发装置
T0	时基为 100ms 的定时器
T1	时基为 100ms 的定时器
D0	记录上一次冲压之结果
Y0	示教运行时启动冲床
Y1	自动运行时启动冲床

3 定时器设计范例

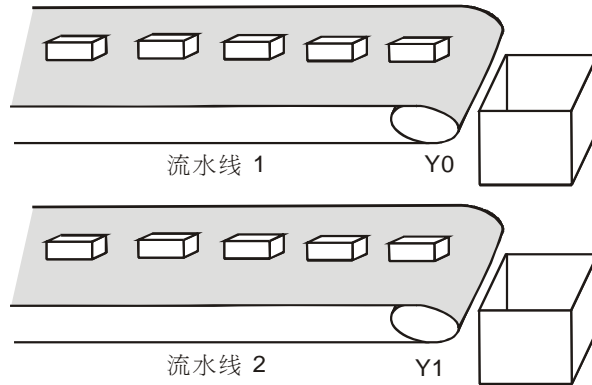
【控制程序】



【程序说明】

- 开关旋转到手动模式时，X2=On，按下示教按钮后，X0=On，所以 Y0 导通，开始冲压，同时定时器 T0 开始执行，T0 的现在值被传到 D0 当中；当完成材料冲压过程后，松开示教按钮，Y0=Off，停止冲压。
- 将开关旋转到自动模式时，X3=On，每启动一次自动冲压，X1 一直为 On，所以 Y1=On，开始执行冲压，同时定时器 T1 开始执行，到达预设值（其值大小为 D0 中内容值）后，T1 常开接点导通，所以 Y1=Off，冲压停止，M1 被复位为 Off，下一次触发冲压时，M1 又变为 On，有重复执行上一次冲压的过程。
- 利用 API 64 TTMR 指令也可时间的示教功能。

3.15 “自切断”定时器



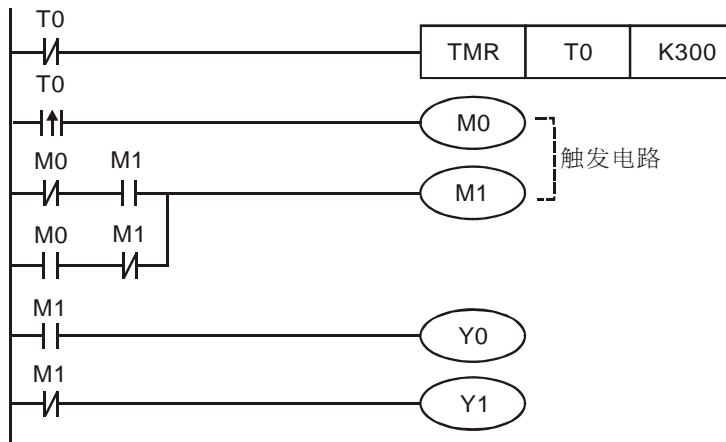
【控制要求】

- PLC 产品生产线中，一个作业员需同时负责将两条传送带上的产品放入到包装箱里。将一条传送带运行 30 秒后，该条流水线停止传送，另外一条流水线开始运行 30 秒。如此，两条传送带交替运行，保证作业员有足够时间去将产品放入包装箱。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
T0	计时 30 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
M0	触发电路控制
M1	传送带切换运行的标志
Y0	流水线 1 执行
Y1	流水线 2 执行

【控制程序】

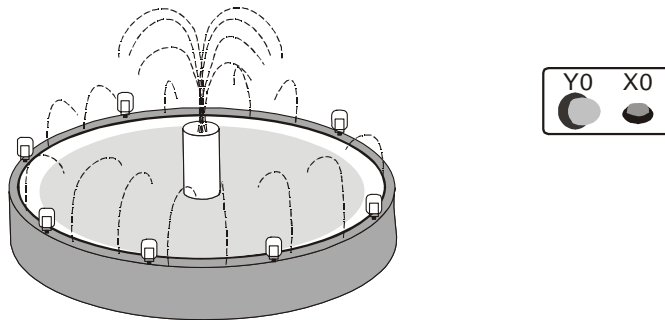


3 定时器设计范例

【程序说明】

- 程序用定时器 T0 的常闭接点作为定时器指令执行的条件，定时器 T0 到达 30 秒的预设值时，T0 由 Off→On 变化一次，触发电路执行，M1 的状态改变，一条流水线运行。
- T0 变为 On 之后，T0 的常闭接点关断，T0 定时器停止执行，T0 接点又变为 Off。在下一个扫描周期，定时器接点又变为 Off，定时器 T0 又开始执行，到达 30 秒的预设值后，T0 由 Off→On 变化一次，触发电路执行，触发电路执行，M1 的状态改变，另外一条流水线运行。
- 程序使用了触发电路来实现 Y0, Y1 的交替导通，使得两条流水线轮流传送产品。

3.16 有趣的喷泉



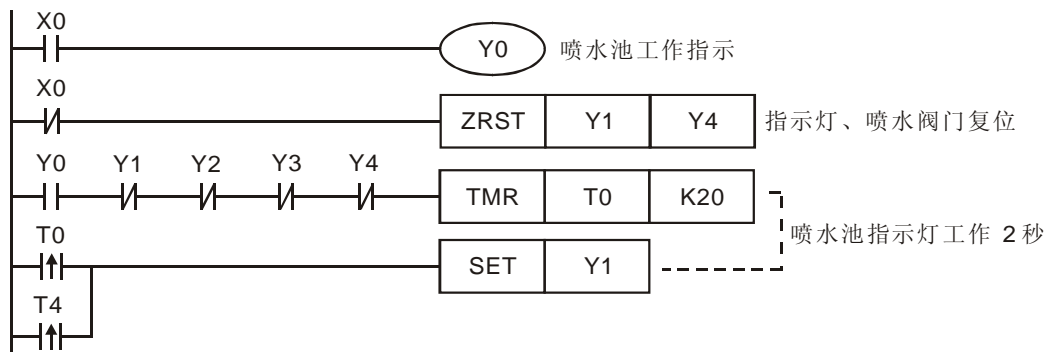
【控制要求】

- 按下喷泉启动开关后，喷泉工作指示灯一直保持亮的状态。
- 在喷泉工作指示灯亮 2 秒后，循环执行下面动作：中央喷水灯⇒中央喷水阀⇒环状灯⇒环状喷水阀每个动作持续时间为 2 秒。

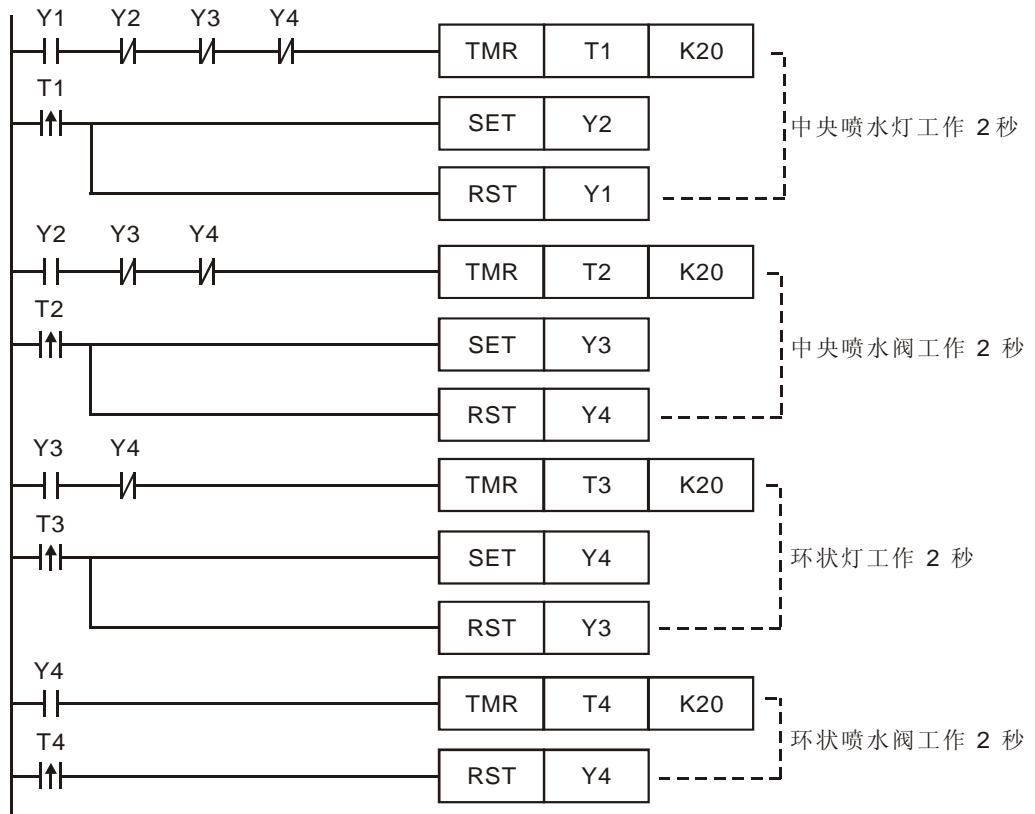
【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	喷水池启动开关，按下时，X0 状态为 On
T0	计时 2 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T1	计时 2 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T2	计时 2 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T3	计时 2 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T4	计时 2 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
Y0	喷水池工作指示灯
Y1	中央喷水灯
Y2	中央喷水阀
Y3	环状灯
Y4	环状喷水阀

【控制程序】



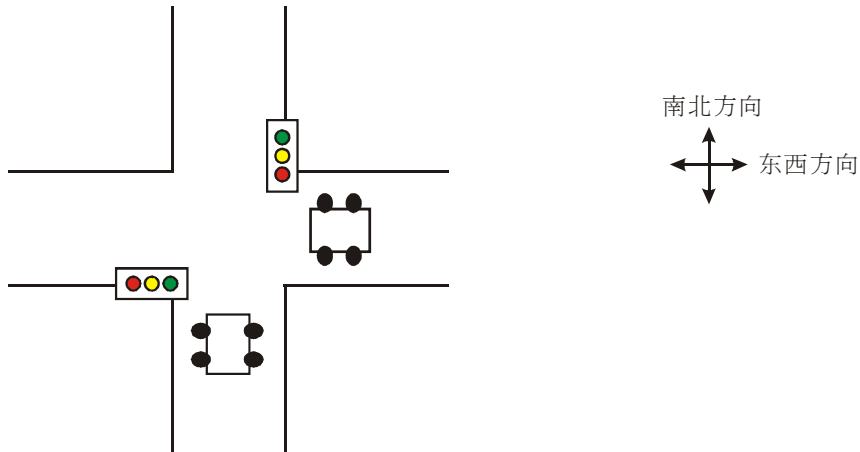
3 定时器设计范例



【程序说明】

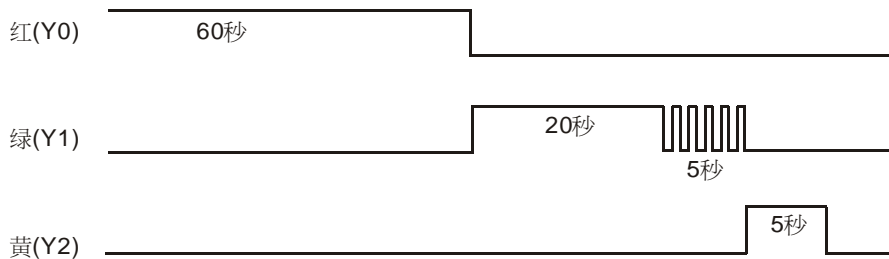
- 当按下启动开关时，X0=On，Y0 线圈导通，工作指示灯点亮。利用 Y0=On 作为第一个定时器 T0 执行的条件，2 秒定时时间到达后，T0 由 Off→On 变化，[SET Y1]指令执行，Y1=On，中央喷水灯打开。因工作指示灯工作过程中一直为亮，所以在 T0 由 Off→On 变化时，只去做[SET Y1]的动作，而不去做[RST Y0]的动作。
- 同样，用 Y1=On 作为第二个定时器指令 T1 执行的条件，用 Y2=On 作为第三个定时器指令 T2 执行的条件，用 Y3=On 作为第四个定时器指令 T3 执行的条件，保证 Y1~Y4 的顺序动作。
- 中央喷水灯、喷水阀、环状喷水灯、环状喷水阀需要顺序动作，所以在 T1、T2、T3 由 Off→On 变化时，“SET”下次动作的同时，还需去做“RST”本次的动作。用 Y1、Y2、Y3、Y4
- 的常闭接点来关断定时器，确保本次动作执行时，其前一个动作的定时器被关闭。
- 最后一个动作完成后，T4 的上升沿“RST”本次动作后，同时去“SET”第一个动作 Y1，开始第二轮的循环。
- X0=Off，Y0 变为 Off，工作指示灯熄灭，同时 ZRST 指令执行，Y1、Y2、Y3、Y4 被复位，所有的阀门、喷水池灯立即停止工作。

3.17 交通灯控制

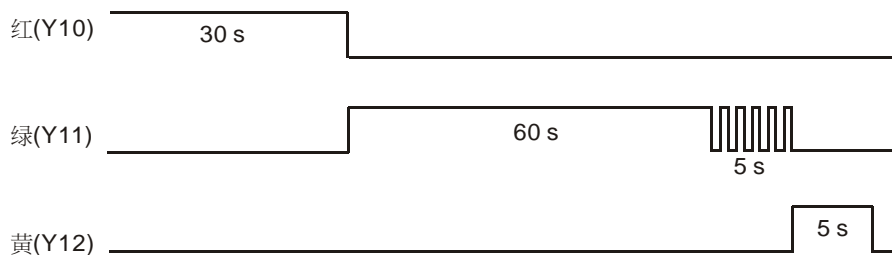


【控制要求】

- 按下启动按钮 X0 交通灯开始工作，按下停止按钮 X1，交通灯系统停止运行。
- 设东西方向车流量较小，红灯亮时间为 60 秒，而南北方向车流量较大，红灯亮时间为 30 秒。
- 东西方向的红灯时间就是南北方向的“绿灯时间+绿灯闪烁时间+黄灯时间”，反之，南北方向红灯时间就是东西方向的“绿灯时间+绿灯闪烁时间+黄灯时间”。
- 黄灯亮时车和人不能再通过马路，黄灯亮 5 秒的目的是让正在十字路口通行的人和车有时间到达对面马路。
- 东西方向交通灯状态变化规律：



- 南北方向交通灯状态变化规律：

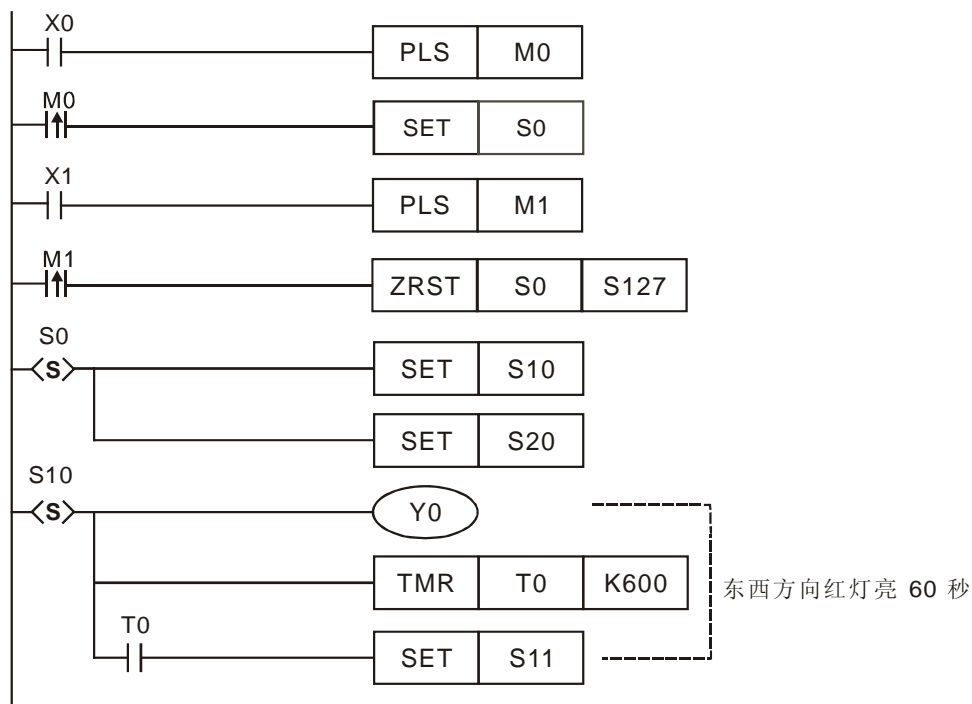


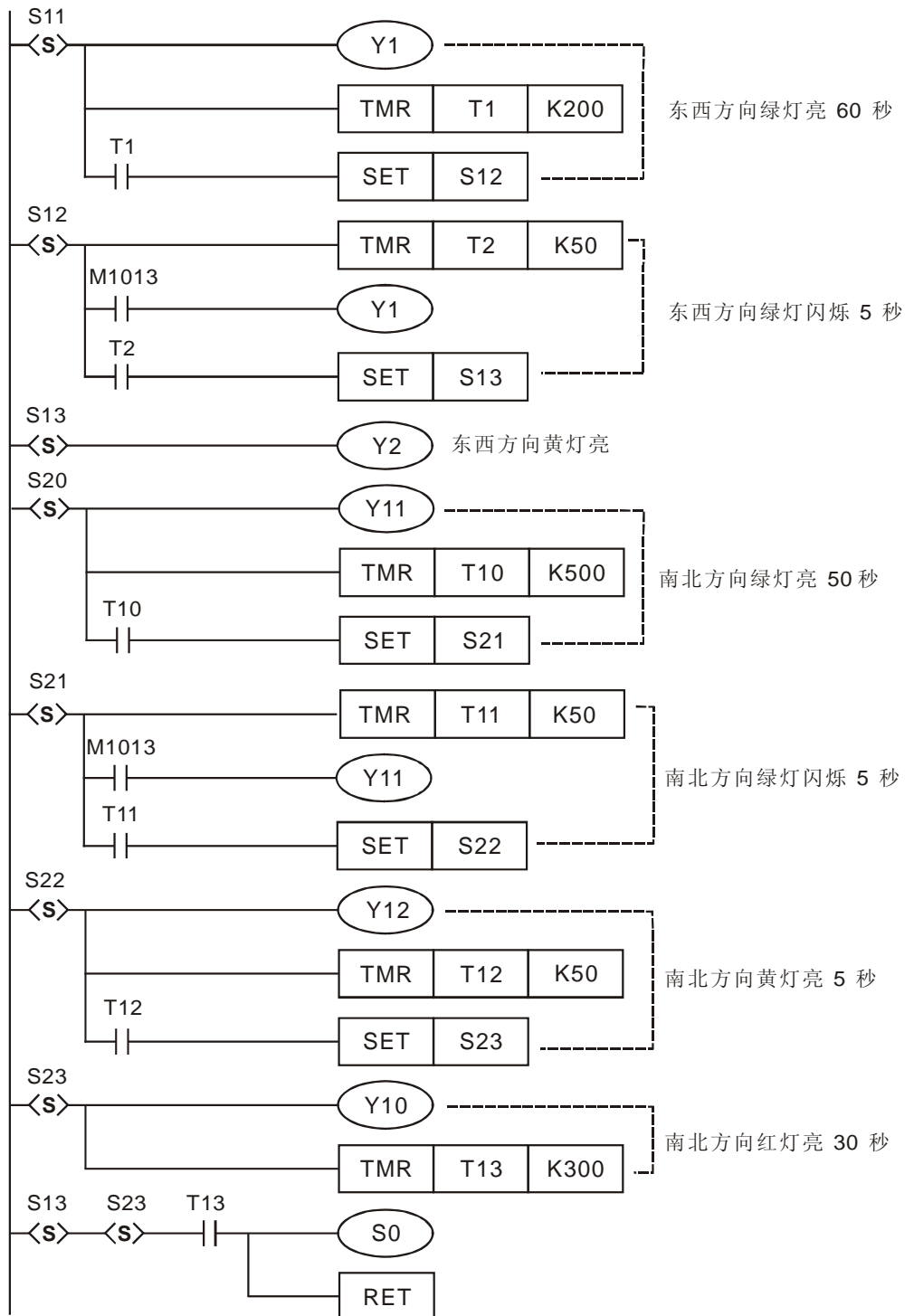
3 定时器设计范例

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	启动按钮
X1	停止按钮
T0	计时 60 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T1	计时 20 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T2	计时 5 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T10	计时 50 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T11	计时 5 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T12	计时 5 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T13	计时 30 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
S0	初始步进点
S10~S13	东西向灯号控制
S20~S23	南北向灯号控制
Y0	东西方向红灯
Y1	东西方向绿灯
Y2	东西方向黄灯
Y10	南北方向红灯
Y11	南北方向绿灯
Y12	南北方向黄灯

【控制程序】





【程序说明】

- 按下启动按钮, X0 由 Off→On 动作, PLS 指令执行, M0 产生一个上升沿脉冲, [SET S0]指令执行, 进入步进流程。
- 按下停止按钮, X1 由 Off→On 动作, PLS 指令执行, M1 产生一个上升沿脉冲, [ZRST S0 S127]

3 定时器设计范例

指令执行，所有的步进点被复位，所有交通灯熄灭。

- 本例是应用并行分支的步进流程来设计，分为东西和南北方向两个流程，两个流程同时进行。
- 东西方向流程处于红灯状态时，南北方向流程应相应的处在绿灯，绿灯闪烁，黄灯流程。
- 东西方向流程结束后（红灯熄灭），南北方向流程也应结束（黄灯熄灭），返回初始步进点 S0。
- 步进点从一个流程转移到另一个流程时，前一个流程的状态（包括步进点和 Y 输出点）相应被复位。
- 东西方向的黄灯亮时间（Y2）并没有用定时器来控制，这是因为当南北方向红灯亮时间结束后(同时也是东西方向黄灯结束时间)，T13=On，在 S13 和 S23 都为 On 的状态下，返回到步进点 S0，S13 和 S23 步进点对应的 Y 状态被复位，Y2 自然也被复位。

4.1 连续 D 总和计算

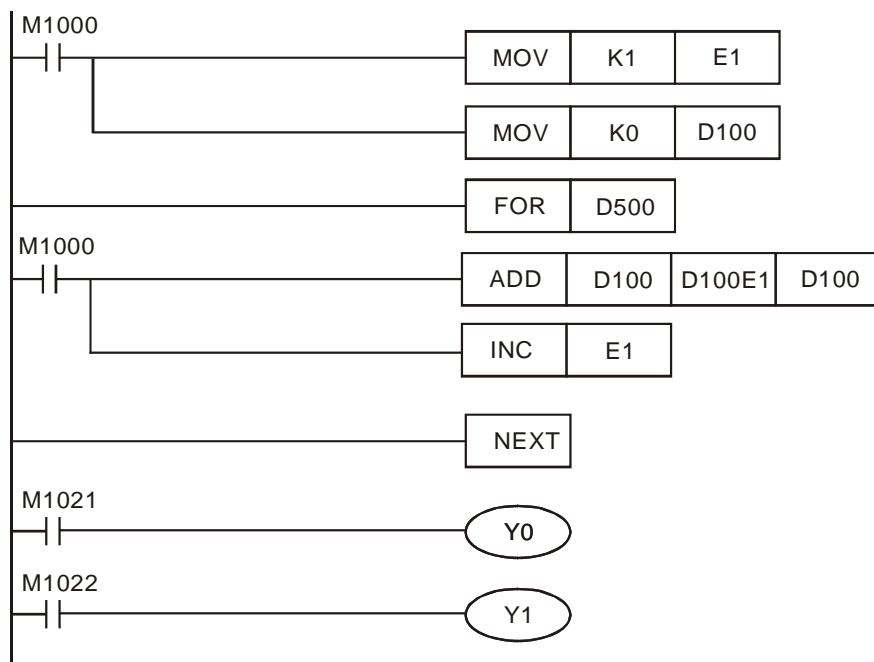
【控制要求】

- 实现从 D101 开始的 N 个 D 寄存器总和计算，N 长度可以自己定义，计算结果存放在 D100 中，当运算结果小于 K-32768 或大于 K32767 时，对应的借位和进位标志指示灯点亮。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
Y0	D100 结果小于 K-32768 时指示
Y1	D100 结果大于 K32767 时指示
E1	变址寄存器
D100	存放所有 D 相加的总和
D500	FOR-NEXT 循环次数

【控制程序】



【程序说明】

- 本例的关键是利用变址寄存器 E1 配合 FOR~NEXT 循环来实现加数的变化，E1=K1，加数 D100E1 代表 D101，E1=K2，加数 D100E1 代表 D102，依此类推，E1=K10，加数 D100E1 代表 D110。
- 连续相加的 D 个数由 FOR ~NEXT 循环执行次数决定，而 FOR ~NEXT 循环执行次数由 D500 值决定，D500 小于等于 1 时，循环执行次数视为 1。假设 D500=K10，则 FOR ~NEXT 执行 10 次，才继续执行 NEXT 后的程序。

4 变址寄存器 E、F 设计范例

- 第 1 次执行 FOR ~NEXT 循环时，E1=K1，D100E1 代表 D101，ADD 指令执行，D100 与 D101 相加的结果存放在 D100 中，因被加数 D100=K0，所以存放加法运算结果的 D100 的内容值就为 D101 中数值，同时 INC 指令执行，E1 变为 K2。
- 第 2 次执行 FOR ~NEXT 循环时，E1=K2，D100E1 代表 D102，ADD 指令执行，D100 与 D102 相加的结果存放在 D100 中，因被加数 D100=D101，D100 的内容值就为 D101 与 D102 中数值相加。
- 依此类推，执行到第 10 次时，D100 内容值为 D101、D102、D103、D104、D105、D106、D107、D108、D109、D110 中所有数值相加。
- 当相加结果数值小于 K-32768 时，M1021=ON，输出线圈 Y0 导通，借位指示灯亮；当相加结果数值大于 K32767 时，M1022=ON，输出线圈 Y1 导通，进位指示灯亮。

4.2 产品配方参数调用

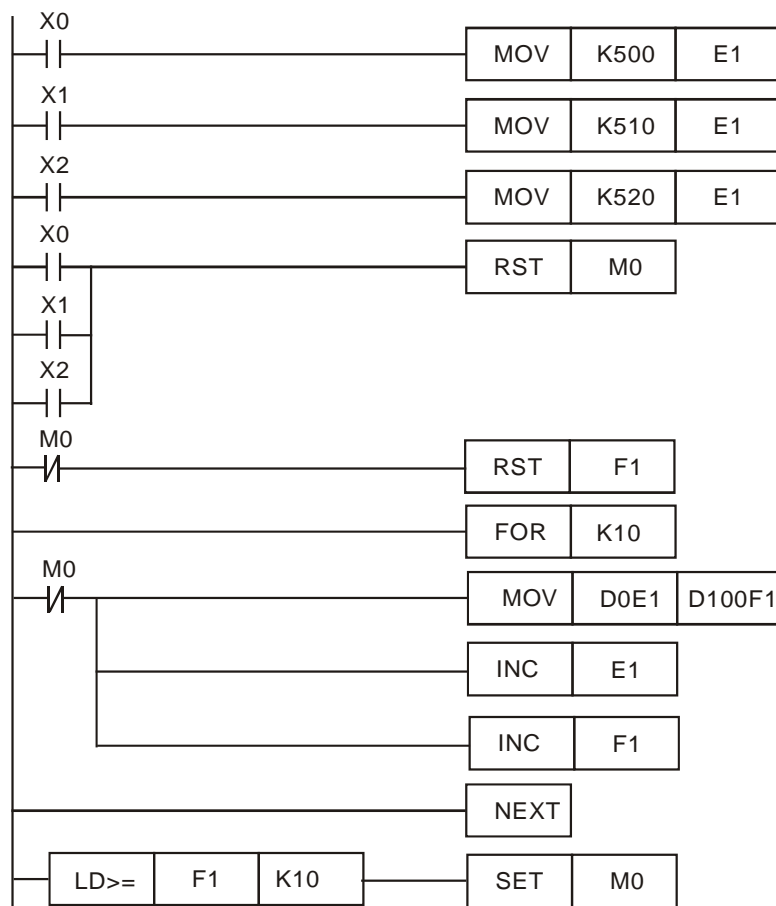
【控制要求】

- 假设某种产品共有 3 种型号，对应 3 组配方参数，每个配方包含 10 种参数，选择相应的配方组别开关，则加工时以该配方参数作为当前加工执行的配方参数。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	第 1 组配方开关
X1	第 2 组配方开关
X2	第 3 组配方开关
D500~D509	第 1 组配方数据
D510~D519	第 2 组配方数据
D520~D529	第 3 组配方数据
D100~D109	当前执行的配方参数

【控制程序】

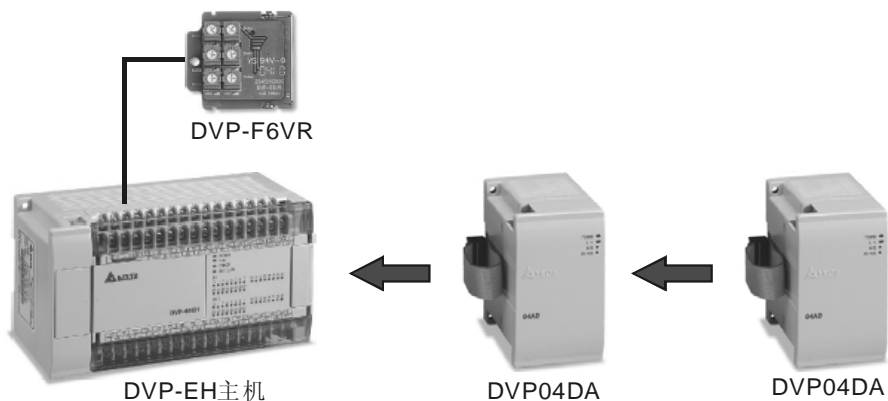


4 变址寄存器 E、F 设计范例

【程序说明】

- 本例的关键是利用 E1、F1 变址寄存器配合 FOR~NEXT 循环来实现 D 编号的变化，将存放配方参数的其中一组寄存器传送到 D100~D109，作为当前执行的配方参数。
- 当选择其中一组配方参数时，X0、X1、X2 其中一个将变为 ON，E1 的值将分别对应为 K500、K510、K520，D0E1 将分别代表 D500、D510、D520，同时[RST M0]指令执行，M0 复位变为 Off，RST F1 指令和 FOR~NEXT 循环将被执行，因 F1 被复位变为 K0，D100F1 代表 D100。
- 本例中 FOR ~NEXT 循环执行次数为 10 次，假设选择的是第一组配方，则 D0E1 将从 D500 ~D509 变化，D100F1 将从 D100~D109 变化，实现第一组配方参数数据的调用。
- 假设选择的是第一组配方，执行第 1 次循环时，D500 的值将被传送到 D100，执行第 2 次循环时，D501 的值将被传送到 D101.....，依此类推，执行第 10 次循环时，D509 的值将被传送到 D109 中。
- 当循环次数到达时，即 F1=K10，[SET M0]指令将被执行，M0 被置位变为 ON，FOR ~NEXT 循环中的指令因 M0 的常闭接点断开而停止执行。
- 本例实现的是 10 个参数的 3 组配方数据的传送，通过改变 FOR~NEXT 循环的次数，很容易改变配方中参数个数，而要增加配方的组数，可在程序中增加一条将存放配方数据 D 的起始编号值“MOV”到 E1 的 MOV 指令即可。

4.3 8 组电位器控制 2 台 04DA 的电压输出



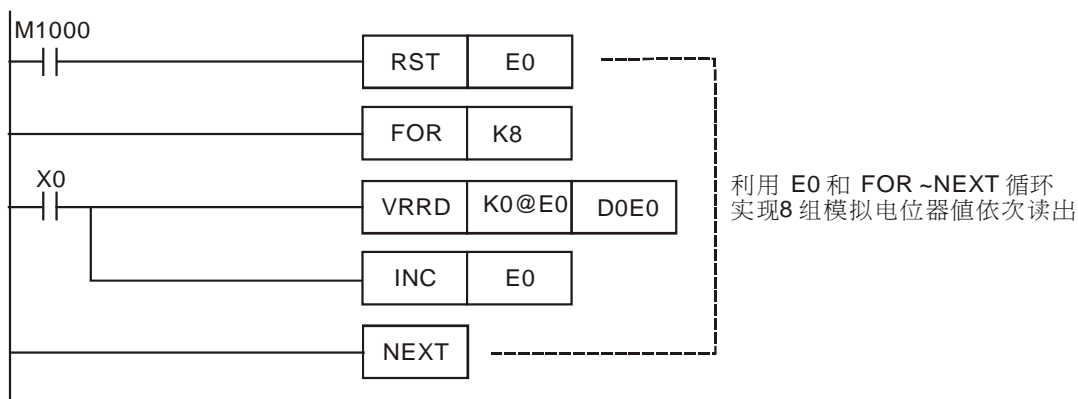
【控制要求】

- EH 机种通过调节台达 EH 机种的 8 组模拟电位器（主机自带 2 组+DVP-F6VR 扩展 6 组），任意调节 2 台 DVP04DA 的 8 个输出通道的电压从 0~10V 变化。

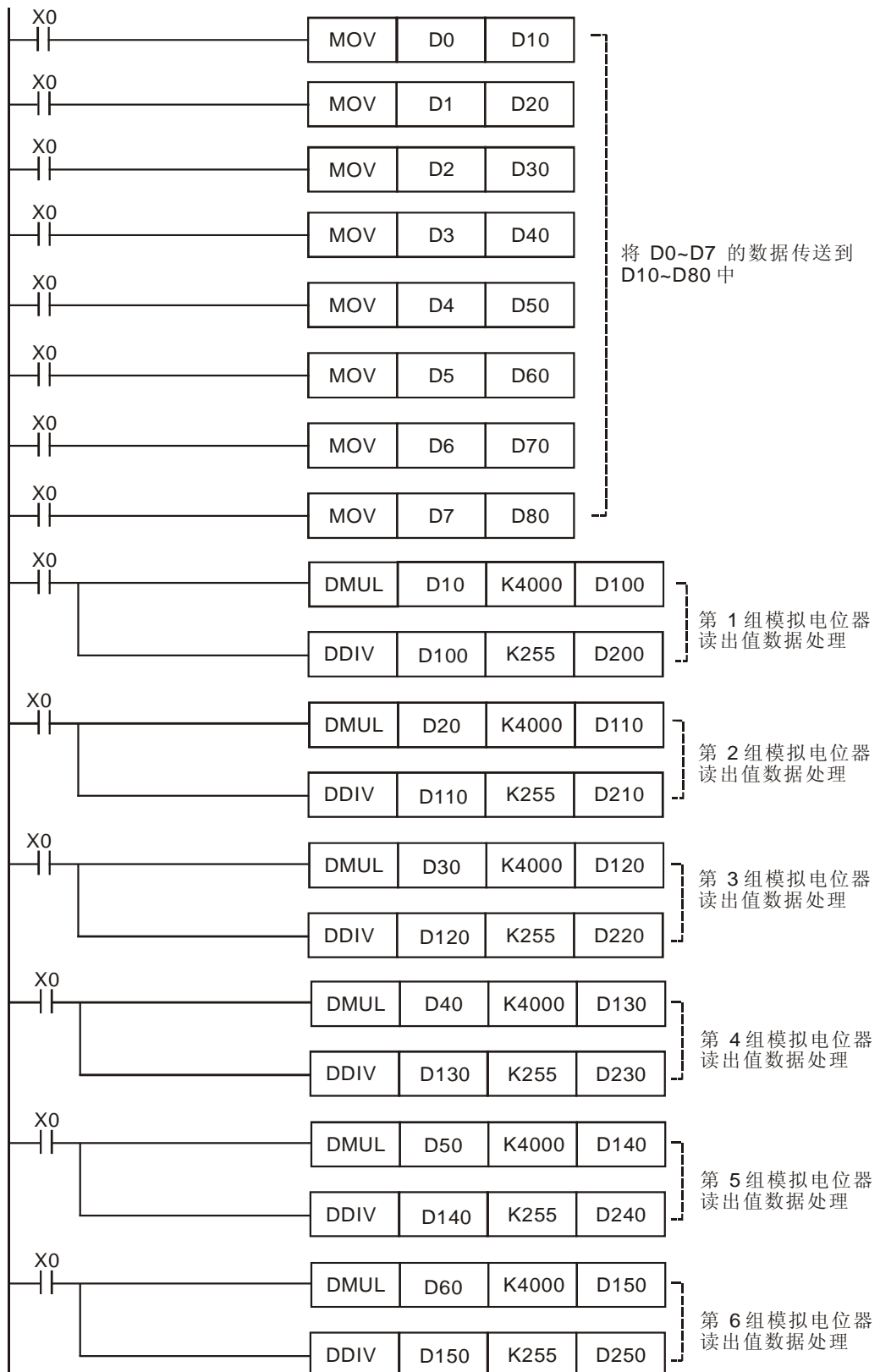
【元件说明】

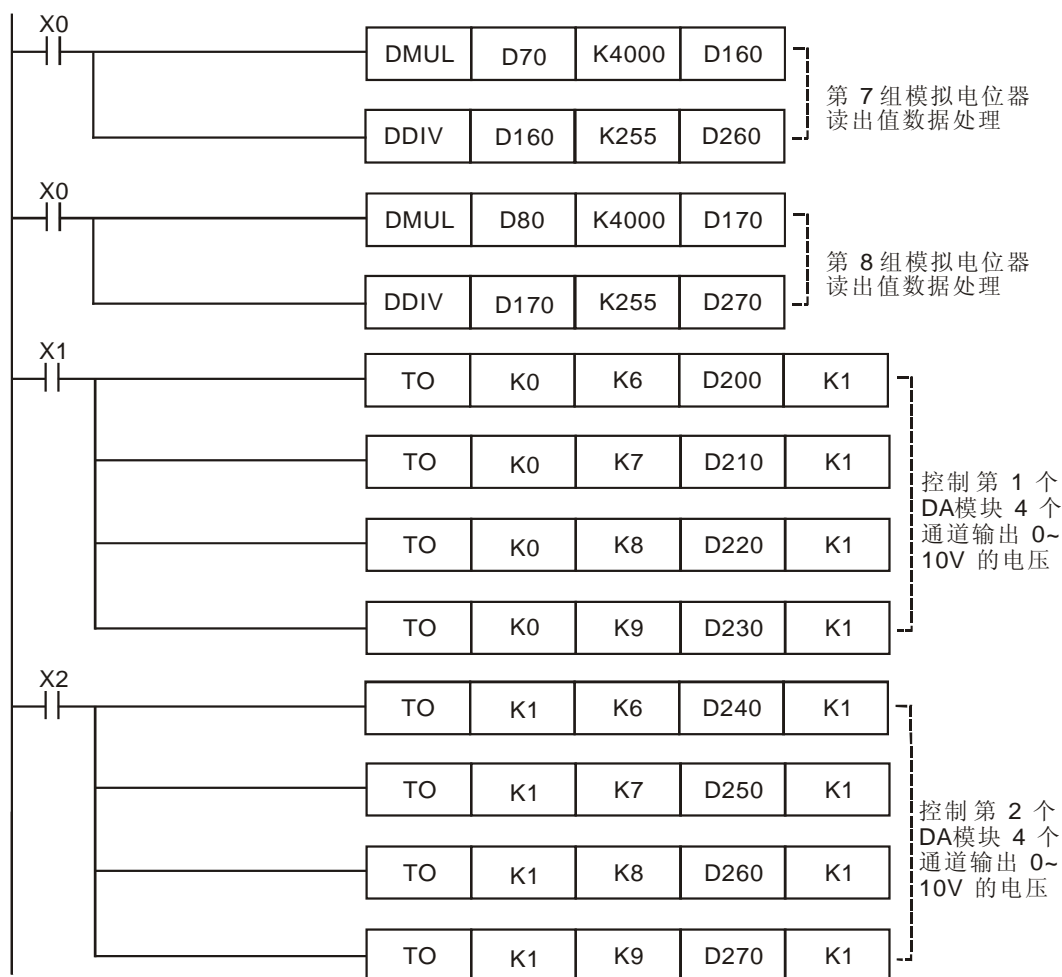
PLC 软元件	控制说明
X0	模拟电位器值读出启动
X1	第 1 个 DVP04DA 值写入启动
X2	第 2 个 DVP04DA 值写入启动
E0	变址寄存器

【控制程序】



4 变址寄存器 E、F 设计范例



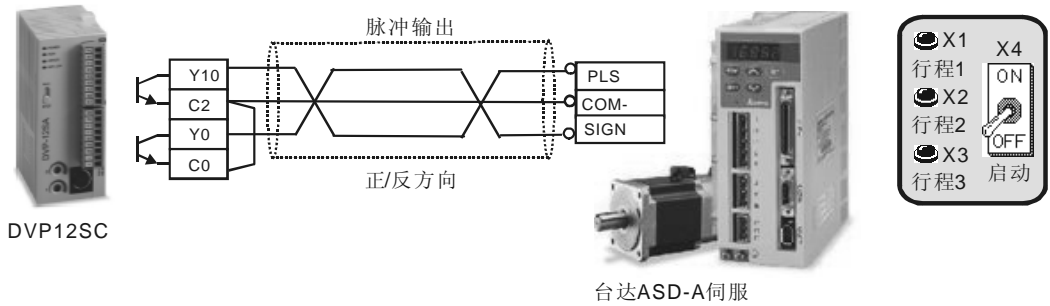


【程序说明】

- 本范例利用 E0 变址寄存器配合 FOR~NEXT 循环来实现模拟电位器组别编号和存放读出内容值 D 的编号变化。
- FOR~NEXT 指令执行期间(INC E0), E0 从 0、1、2.....7 往上加 1 的变化, K0@E0 从 K0~K7 变化, D0E0 从 D0~D7 变化, 因此, 8 个电位器的值也呈现 VR0→D0, VR1→D1, VR2→D2.....VR7→D7 顺序被读入至指定寄存器。
- 旋转模拟电位器, 其值将从 K0~K255 变化, 而 DVP04DA 的电压 0~10V 对应数值 K0~K4000, 所以在程序中设计了将模拟电位器的 K0~K255 的变化转换成模拟量输出模块 K0~K4000 的变化, 从而达到调节每个模拟电位器实现对每个通道 0~10V 电压输出的控制。
- 经过转换成 K0~K4000 变化的数值被传送到 D200、D210、D220、D230、D240、D250、D260、D270, 用 TO 指令实现将存放在上述寄存器的值送到 DVP04DA 中作为对应通道的电压输出。
- API85 VRRD 指令(电位器值读出)和 API79 TO 指令(特殊模块 CR 数据写入)的用法请参考《DVP-PLC 应用技术手册 程序篇》。

MEMO

5.1 CJ 指令实现配方调用



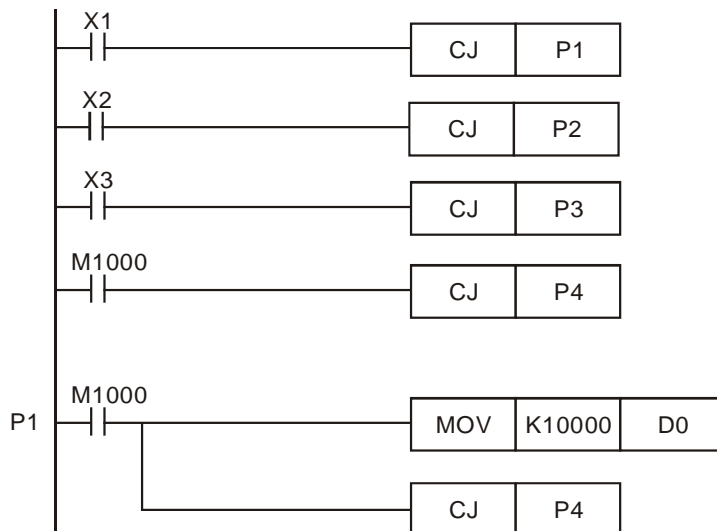
【控制要求】

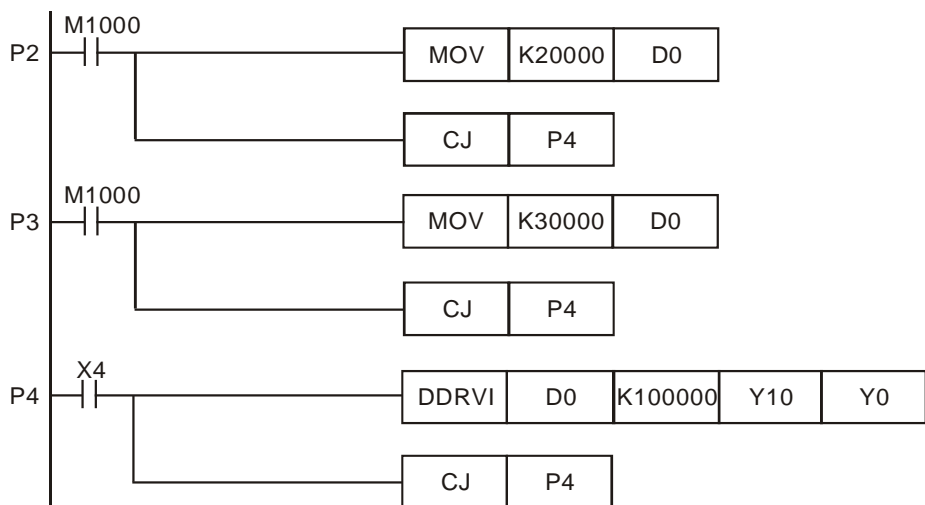
- 台达 DVP12SC PLC 发送脉冲控制台达 ASD-A 伺服，有 3 种工作行程距离，可通过三个开关任意选择，满足不同的工作需要。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X1	行程选择开关 1，按下时，X1 状态为 On
X2	行程选择开关 2，按下时，X2 状态为 On
X3	行程选择开关 3，按下时，X3 状态为 On
X4	伺服定位启动开关，按下时，X4 状态为 On
Y0	PLC 脉冲方向控制
Y10	PLC 脉冲输出点

【控制程序】

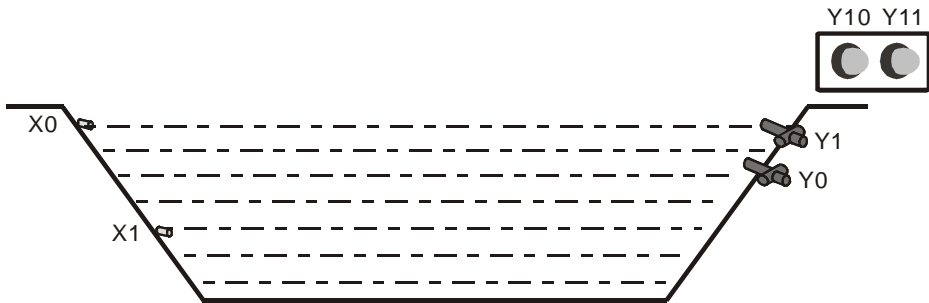




【程序说明】

- 开关 X1 闭合，X2、X3 断开时，程序由[CJ P1] 跳转到 P1 处，把常数值 K10000 放入 D0，即选定了第一种行程距离。然后跳到指针 P4，准备脉冲的输出。
- 开关 X2 闭合，X1、X3 断开时，程序由[CJ P2]跳转到 P2 处，把常数值 K20000 放入 D0，即选定了第二种行程距离。然后跳到指针 P4，准备脉冲的输出。
- 开关 X3 闭合，X1、X2 断开时，程序由[CJ P3]跳转到 P3 处，把常数值 K30000 放入 D0，即选定了第三种行程距离。然后跳到指针 P4，准备脉冲的输出。
- 若 X1、X2、X3 均不闭合（不选择行程），则程序第四行被执行，直接跳转到指针 P4，准备脉冲的输出。
- 开关 X4 闭合时，指令[DDRVI D0 K10000 Y10 Y0] 被执行，即 Y10 输出一定数量的脉冲（频率为 100KHz，D0 内容值作为脉冲输出数目），Y0 为脉冲方向控制，伺服电机运转的距离与接收到的脉冲个数成比例，控制 PLC 脉冲输出数目就可达到控制伺服电机运转距离目的。

5.2 水库水位自动控制



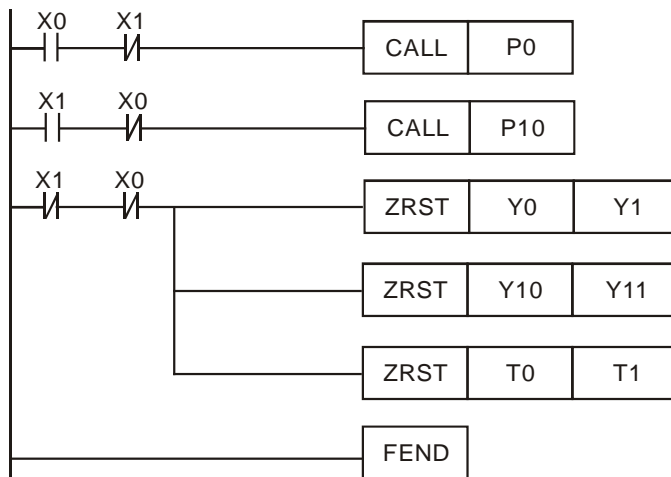
【控制要求】

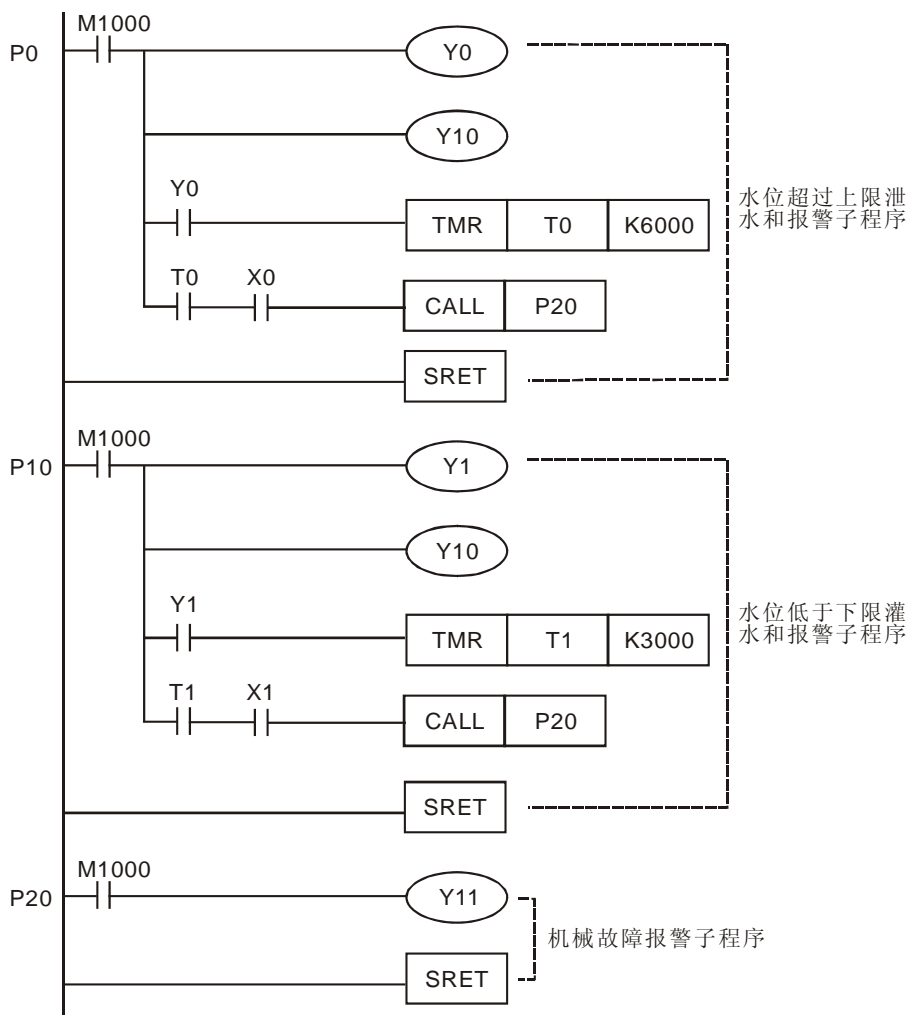
- 水库水位上升超过上限时，水位异常报警灯报警，并进行泄水动作。
- 水库水位下降低于下限时，水位异常报警灯报警，并进行灌水动作。
- 若泄水动作执行 10 分钟后，水位上限传感器 X0 仍为 On，则机械故障报警灯报警。
- 若灌水动作执行 5 分钟后，水位下限传感器 X1 仍为 On，则机械故障报警灯报警。
- 水位处于正常水位时，所有报警灯熄灭和泄水及灌水阀门自动被复位。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	水位上限传感器，到达上限时，X0 状态为 On
X1	水位下限传感器，到达下限时，X1 状态为 On
Y0	水库泄水阀门
Y1	水库灌水阀门
Y10	水位异常报警灯
Y11	机械故障报警灯

【控制程序】





【程序说明】

- 当水位超过上限时，X0=On，CALL P0 指令执行，将跳转到指针 P0 处，执行 P0 子程序，线圈 Y0 和 Y10 都为 On，进行泄水动作并且水位异常报警灯报警，直到 X0 变为 Off，即水位低于上限水位时，才停止 P0 子程序。
- 当水位低于上限时，X1=On，CALL P10 指令执行，将跳转到指针 P10 处，执行 P10 子程序，线圈 Y1 和 Y10 都为 On，进行泄水动作并水位异常报警灯报警，直到 X1 变为 Off，即水位高于下限水位时，才停止 P10 子程序。
- 在 P0 和 P10 子程序中嵌套了 CALL P20 子程序，如果进行泄水动作 10 分钟但水位上限传感器仍为 On，则执行 P20 子程序，Y11 线圈导通，机械故障指示灯报警。
- 同样，如果进行灌水动作 10 分钟但水位下限传感器仍为 On，则执行 P20 子程序，Y11 线圈导通，机械故障指示灯报警。
- 如果水库处于正常水位，即 X0 和 X1 都为 Off，则 ZRST 指令执行，Y0、Y1、Y10、Y11、T0、T1 都被复位，泄水和灌水阀门和报警灯都不动作。

5.3 办公室火灾报警 (中断应用)

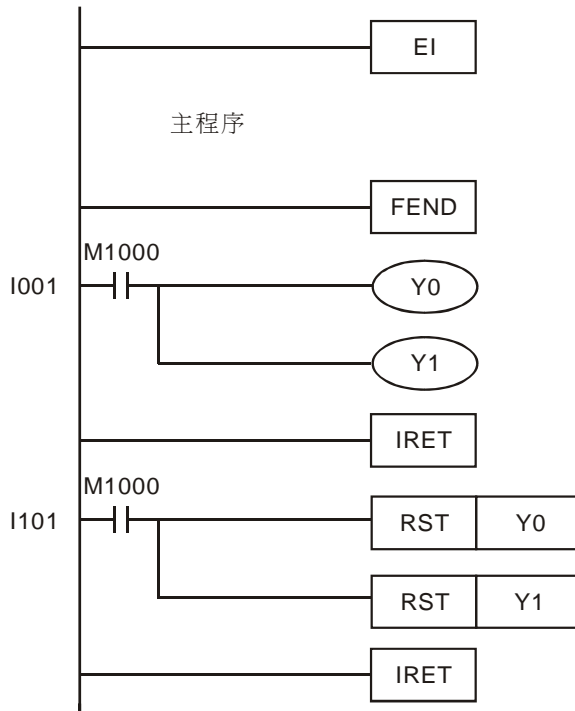
【控制要求】

- 当感热警报器感应到高温时 (可能发生火灾), 警铃响起, 喷水阀立刻开始喷水。
- 当警报解除后, 按下警报解除按钮, 喷水阀停止喷水, 警铃声灭。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	感热警报器, 当温度过高时, X0 状态为 On
X1	警报解除按钮, 按下时, X1 状态为 On
Y0	喷水阀
Y1	火灾警铃

【控制程序】



【程序说明】

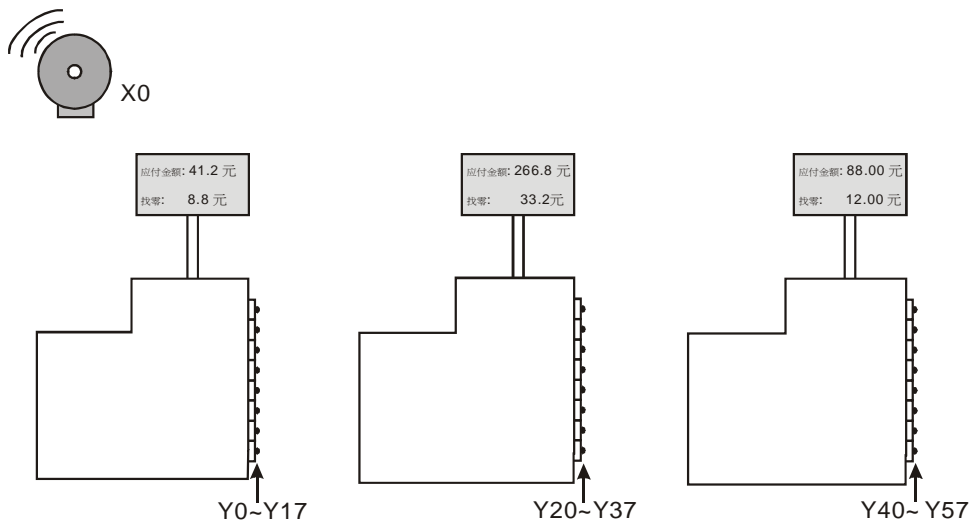
- 程序中中断指针 I001、I101 分别对应于外部输入点 X0、X1; X0、X1 上升沿触发时, 执行对应的 I001 和 I101 中断。
- 办公室内的温度正常时, 感热警报器不动作, X0 为 Off, 无中断信号产生, 中断子程序不执行。
- 当办公室内的温度过高时, 感热警报器动作, X0 由 Off→On 变化时, PLC 立即停止主程序的执行, 转而执行中断子程序 I001, 打开喷水阀 (Y0) 和警铃 (Y1); I001 执行完毕后, 再返

5 应用指令程序流程设计范例

回主程序并从断点处继续往下执行。

- 当警报解除时，按下警报解除按钮，X1 由 Off→On 变化，PLC 立即停止主程序执行，转而执行中断子程序 I101，关闭喷水阀（Y0）和警铃（Y1）；I101 执行完毕后，再返回主程序从断点处继续往下执行。

5.4 超市钱柜安全控制 (FOR~NEXT)



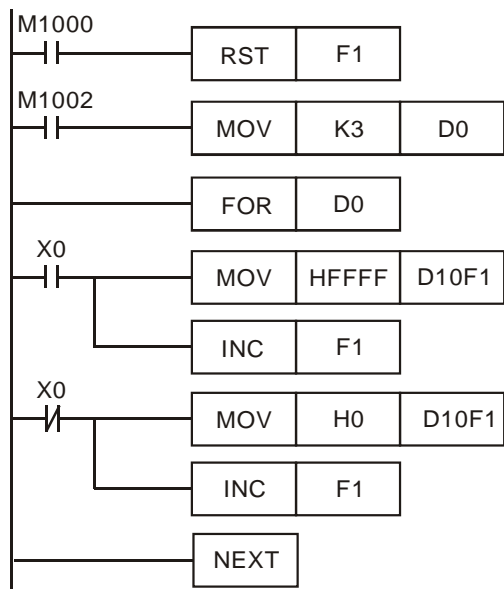
【控制要求】

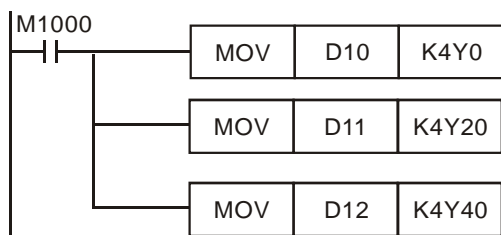
- 超市因火灾及抢劫等情况发生报警时，则将所有区域钱柜的现金抽屉锁住，直至警报解除。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	报警器信号，报警器响时，X0 状态为 On
D0	钱柜数量
D10	目的寄存器首地址

【控制程序】





【程序说明】

- 通过控制 D0 可以控制 FOR~NEXT 循环的次数，从而决定控制钱柜的数量，每个钱柜有 16 个抽屉，本例中 D0=K3，即可对 3 个钱柜的 48 个抽屉进行控制。
- F0=K0 时，D10F1 代表 D10，F0=K1 时，D10F1 代表 D11，F0=K2 时，D10F1 代表 D12，F0=K3 时，D10F1 代表 D13。
- 当警报响时，X0=On，FOR~NEXT 循环执行 3 次，HFFFF 被依次送到 D10~D12 中，FOR~NEXT 循环执行完毕后，D10~D12 的值被送到外部 Y 输出点，所有 Y 输出被置位为 On，将每个钱柜抽屉锁住。
- 当警报解除时，X0=Off，FOR~NEXT 循环执行 3 次，H0 被依次送到 D10~D12 中，FOR~NEXT 循环执行完毕后，D10~D12 的值被送到外部 Y 输出点，所有 Y 输出被复位为 Off，每个钱柜抽屉可以打开。
- 本例中利用变址寄存器 F1 实现将单一值装入一个数据堆栈（连续 D 区域），用户可以根据自己需要来使用这个区域的数据，比如用于定时器，计数器等方面的控制。

6.1 CMP 原料渗混机

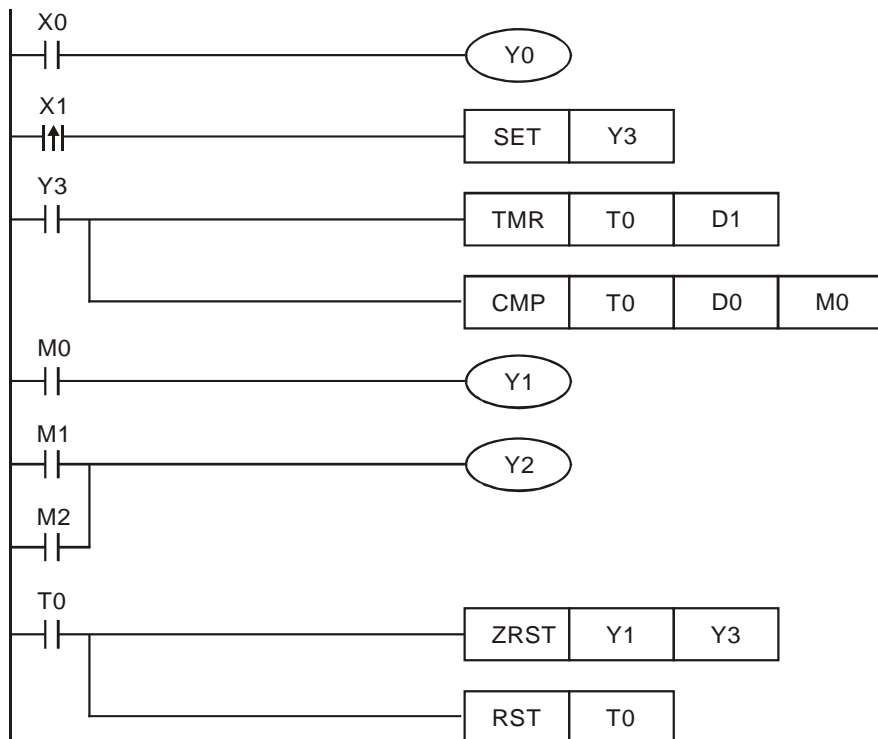
【控制要求】

- 有一原料渗混机有 A 及 B 料,当系统启动(X0)后,系统启动灯(Y0)亮,当按下加工启动开关(X1)后, A 料控制阀(Y1)开始送料, 且搅拌器电机(Y3)开始转动, 设置时间 (D0) 到达后换由 B 料控制阀(Y2)开始送料, 且搅拌器电机(Y3)持续转动, 直到工作时间(D1)到达。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	系统启动开关, 按下时, X0 状态为 On
X1	加工启动开关, 按下时, X1 状态为 On
Y0	系统启动灯
Y1	A 料出口阀
Y2	B 料出口阀
Y3	搅拌器电机
D0	A 料送料的时间
D1	A 料+B 料送料的总时间

【控制程序】



6 应用指令传送比较控制设计范例

【程序说明】

- 当按下启动按钮后, X0=On, Y0 线圈导通, 待机灯(Y0)亮。
- 当按下加工开关后, X1 由 Off→On 变化, SET 指令执行, Y3 被置位, TMR 指令执行, T0 开始计时。
- 同时, CMP 指令也被执行, 当 T0 现在值小于 D0 时, M0 为 On, Y1 导通, 开始送 A 料; 当 T0 现在值大于等于 D0 的内容值时, M1 及 M2 变为 On, 而 M0 变为 Off, 此时 Y2 导通, Y1 关闭, 开始送 B 料, 停止送 A 料。
- 当 T0 现在值等于 D1(送料总时间)时, T0 常开接点变为 On, ZRST 和 RST 指令执行, Y1~Y3、T0 被复位, 搅拌机停止工作, 直到再次按下加工开关。

6.2 ZCP 水塔水位高度警示控制

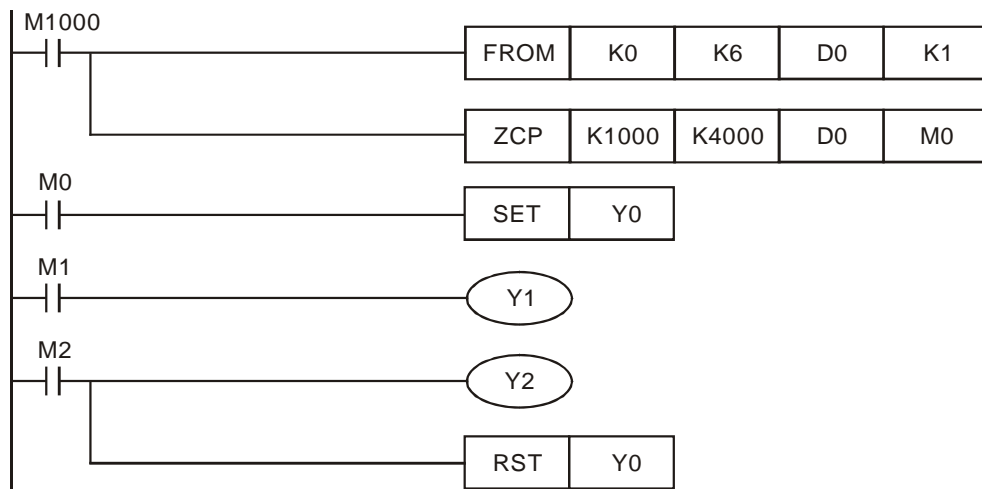
【控制要求】

- 大型公用水塔利用模拟式液位高度测量仪(0~10V 电压输出)测量水位高度, 进行水位的控制。水位处于正常高度时, 水位正常指示灯亮, 水塔剩 1/4 水量时进行给水动作, 水位到达上限时, 报警并停止给水。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
Y0	给水阀开关(下限设置值 K1000)
Y1	水位正常指示灯
Y2	水位到达警报器(上限设置值 K4000)
D0	模拟式液位高度测量值(K0~K4000)

【控制程序】



【程序说明】

- 利用模拟式液位高度测量仪(0~10V 电压输出)测量水位高度, 经台达 DVP04AD 扩充模块转换成数值 K0~K4000 存放在 D0 中, 通过对 D0 的值进行判断来控制水面处于正常高度。
- 当 D0 值小于 K1000 时, 水位偏低, M0=On, SET 指令执行, Y0 被置位, 给水阀开关打开, 开始给水。
- 当 D0 的值在 K1000~K4000 之间时, 水位正常, M1=On, Y1 被导通, 用水位正常指示灯亮。
- 当 D0 的值大于 K4000 时, 水位到达上限, M2=On, Y2 被导通, 水位到达警报器响; 同时 RST 指令执行, Y0 被复位, 给水阀开关关闭, 停止给水。
- API78 FROM 指令(特殊模块 CR 数据读出)的用法请参考《DVP-PLC 应用技术手册 程序篇》。

6 应用指令传送比较控制设计范例

6.3 BMOV 多笔历史数据备份

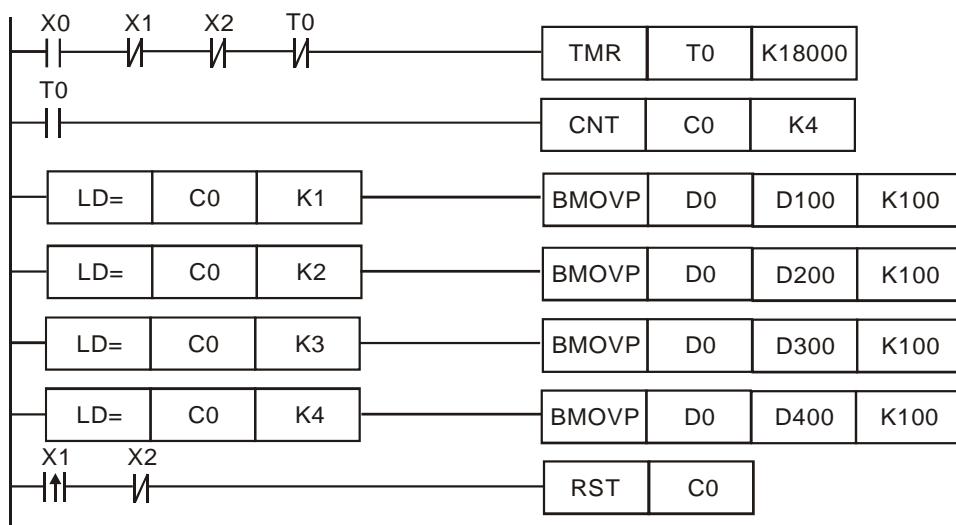
【控制要求】

- 使用 DVP-PLC 搭建一个测试实验台，对待测设备的数据进行记录，并将纪录的数据依次放入寄存器 D0~D99 中，每间隔 30 分钟将 D0~D99 的数据转移到其它寄存器中，以便 D0~D99 重新接收新数据，待测设备的一个测试周期为 2 个小时。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	测试启动开关，按下时，X0 状态为 On
X1	重复测试按钮，按下时，X1 状态为 On
X2	测试停止开关，按下时，X2 状态为 On
D0~D99	数据收集
D100~D499	数据备份

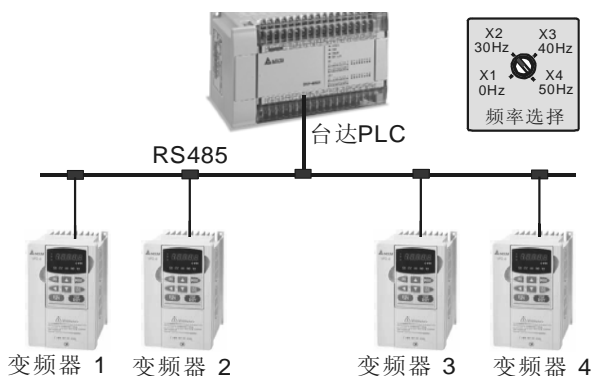
【控制程序】



【程序说明】

- 当 X0=On 时，T0 定时器开始执行计时，每隔 30 分钟定时器的常开接点由 Off→On 动作一次。
- 采用计数器 C0 对定时器的常开接点进行计数，当 C0=1 时，将 D0~D99 的数据传送到 D100~D199；当 C0=2 时，将 D0~D99 的数据传送到 D200~D299；当 C0=3 时，将 D0~D99 的数据传送到 D300~D399；当 C0=4 时，将 D0~D99 的数据传送到 D400~D499；此时，整个测试过程结束。
- 如果需要对待测设备进行重复测试，只要将 X1 由 Off→On 动作一次即可。
- 当 X2=On 时，停止测试，PLC 不再对待测设备采集数据，同时清除计数器 C0。

6.4 FMOV 单笔数据多点传送



【控制要求】

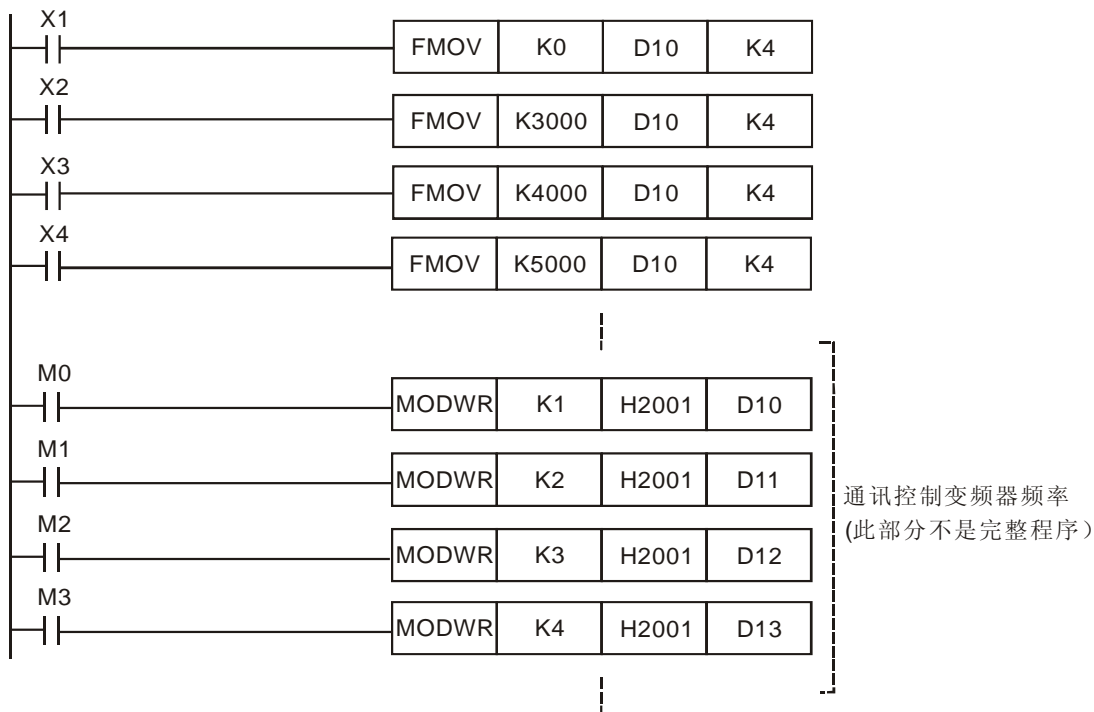
- 使用一台台达 PLC 通过 RS-485 通讯，控制多台台达变频器时，有时需要多台变频器运转频率相同，假设通过内部程序使得 PLC 的 D10~D13 分别对应四台变频器驱动频率，此时，只需旋转旋钮开关，四台变频器被设置相同的运转频率。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X1	选择 0Hz 频率，旋转到“0Hz”时，X1 状态为 On
X2	选择 30Hz 频率，旋转到“30Hz”时，X2 态为 On
X3	选择 40Hz 频率，旋转到“40Hz”时，X3 态为 On
X4	选择 50Hz 频率，旋转到“50Hz”时，X4 状态为 On
D10	变频器 1 驱动频率
D11	变频器 2 驱动频率
D12	变频器 3 驱动频率
D13	变频器 4 驱动频率

6 应用指令传送比较控制设计范例

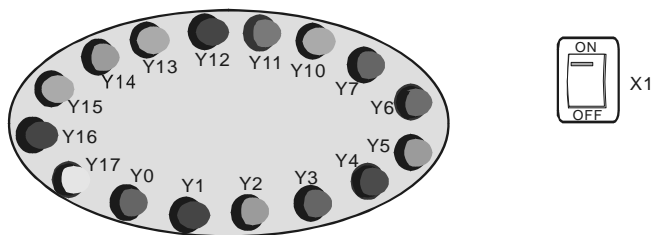
【控制程序】



【程序说明】

- 当 X1=On 时，将 0 传送到寄存器 D10~D13，变频器的运转频率为 0Hz。
- 当 X2=On 时，将 K3000 传送到寄存器 D10~D13，变频器的运转频率为 30Hz。
- 当 X3=On 时，将 K4000 传送到寄存器 D10~D13，变频器的运转频率为 40Hz。
- 当 X4=On 时，将 K5000 传送到寄存器 D10~D13，变频器的运转频率为 50Hz。
- 以通讯写入变频器的频率，需注意的是 4 个 MODWR 指令不能同时执行，否则会产生通讯冲突，多笔通讯的范例请参考 12 章。

6.5 CML 彩灯交替闪烁



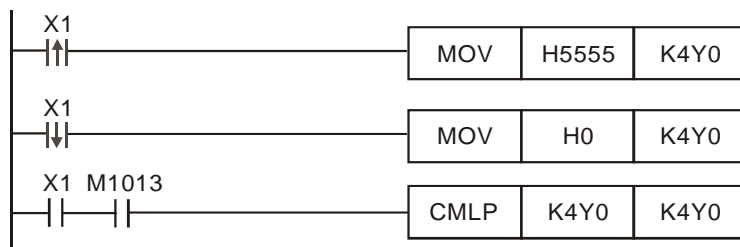
【控制要求】

- 按下开关到 On 状态后，偶数编号和奇数编号的彩灯交替闪亮 1 秒。
- 按下开关到 Off 状态后，所有彩灯熄灭。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X1	彩灯闪烁启动开关，拨动到“On”位置时，X1 状态为 On
M1013	1 秒时钟脉冲
Y0~Y17	16 个彩灯

【控制程序】



【程序说明】

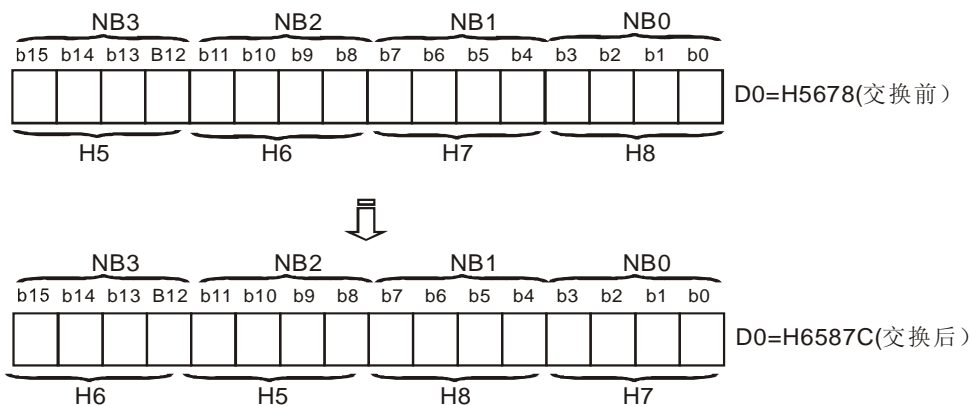
- 开关由 Off→On 状态变化时，K4Y0=H5555，Y17~Y0 的状态为：“0101 0101 0101 0101”，即偶数编号的彩灯亮，当 M1013=On 时，CMLP 指令执行，K4Y0 的状态被反转，Y17~Y0 的状态为为：“101 0 1010 1010 1010”，即奇数编号的彩灯亮，此状态将保持 1 秒。
- 当 M1013 再次由 Off→On 时，CMLP 指令又执行，K4Y0 状态又被反转，偶数编号的彩灯亮。
- 每当 M1013 由 Of f→On 时，Y0~Y17 状态被反转 1 次，且反转后的状态被保持 1 秒，如此反复循环。

6 应用指令传送比较控制设计范例

6.6 XCH 实现一个寄存器上下 8 位的位数交换

【控制要求】

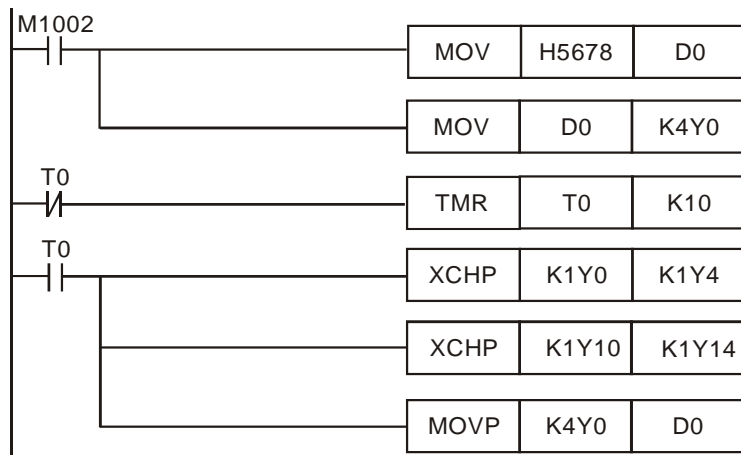
- 一个 D 的数据长度为 Word (16 位)，而一个 Word 由 4 个位数“Nibble”组成。实现每隔一秒钟 D0 的 NB0/NB1，NB2/NB3 数据互换。



【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
T0	计时 1 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
D0	数据寄存器
Y0~Y17	存放 4 个位数

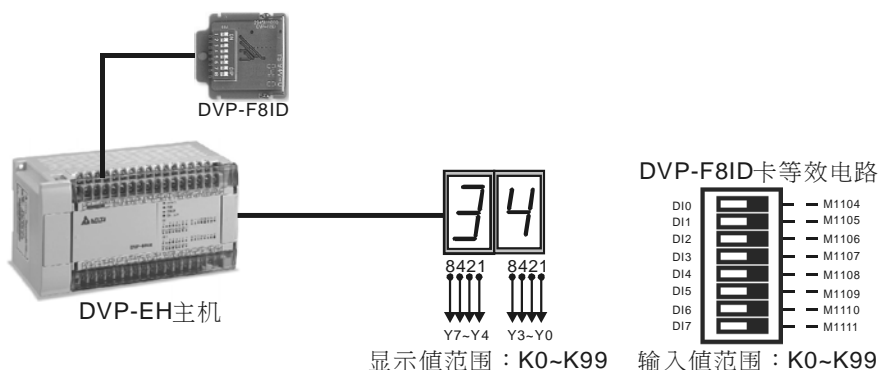
【控制程序】



【程序说明】

- 程序先将 D0 的 16Bit (4 个“半 Byte”) 的数据存放到 Y0~Y17，当 1 秒钟的定时时间到后，T0 由 Off→On 变化，XCHP 指令执行一次，K1Y0 与 K1Y4，K1Y10 与 K1Y14 进行数据交换，交换完成后的数据再传送到 D0，完成 D0 的 NB0/NB1，NB2/NB3 资料互换。

6.7 指拨开关输入及 7 段显示器输出程序



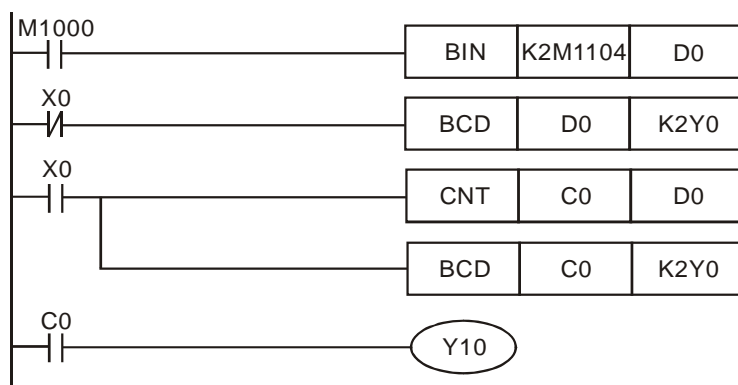
【控制要求】

- 利用台达 EH 机种的 DVP-F8ID 扩充卡实现对计数器 C0 预设值从 K0~K99 的设置，并且通过七段译码显示器将计数器 C0 现在值（K0~K99）显示出来。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	启动 C0 的显示
M1104~M1111	外部 8 个开关的 On/Off 状态映射
D0	C0 预设值
Y0~Y7	C0 显示值
Y10	C0 计数到达

【控制程序】



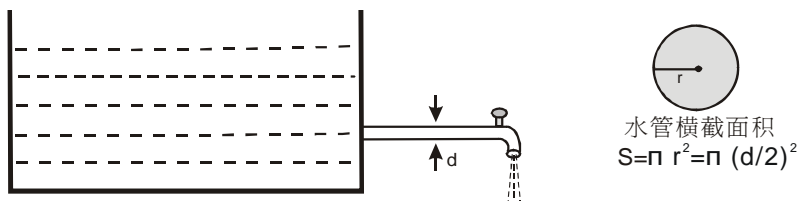
【程序说明】

- PLC RUN 时，DVP-F8ID 卡会自动将外部 8 个开关的 On/Off 状态映射到 PLC 内部特殊辅助继电器 M1104~M1111，8BIT 的开关通过配合指令可实现两位数的输入。
- 程序一执行，M1000=On，通过 BIN 指令抓取 DVP-F8ID 卡的计数设置值至 D0。

6 应用指令传送比较控制设计范例

- 未启动计数时，X0=Off，BCD 指令执行，2 位数的 7 段显示器将显示 C0 预设值。
- 启动计数后，X0=On，C0 开始计数，同时 BCD 指令执行，2 位数的 7 段显示器将显示 C0 的现在值。
- 假设 2 位数 7 段显示器从左到右显示为“34”，则 DVP-F8ID 卡 DI7~DI0 开关状态为：“0011 0100”。
- 当 C0 计数值到达计数预设值 D0 后，C0 常开接点导通，Y10=On。

7.1 水管流量精确计算



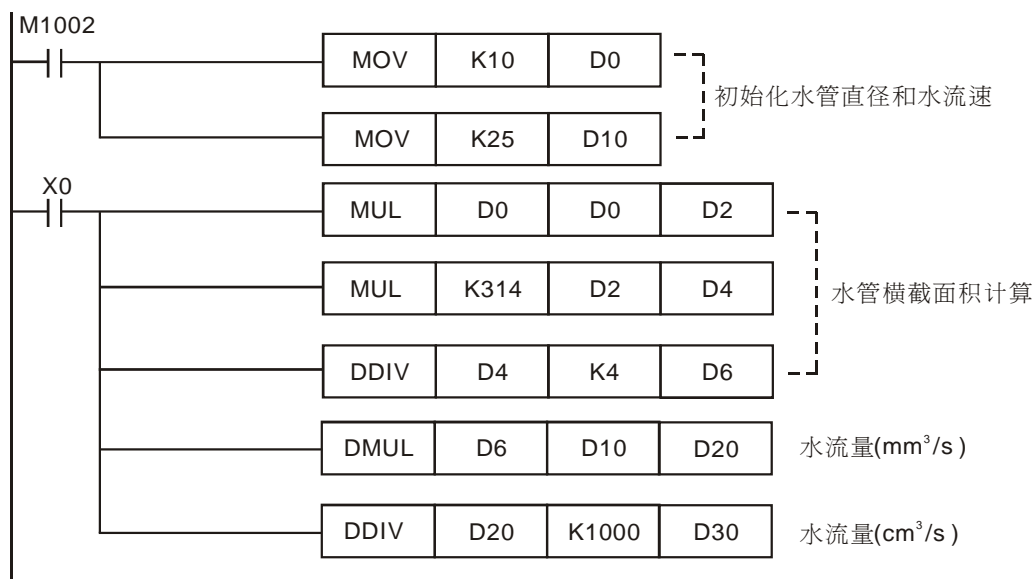
【控制要求】

- 水管直径以 mm 为单位，水的流速以 dm/s（1 分米/秒）为单位，水流量以 cm^3/s （1 毫升/秒）为单位。水管横截面积 $= \pi r^2 = \pi (d/2)^2$ ，水流量 = 水管横截面积 \times 流速。要求水流量的计算结果精确到小数后的第 2 位。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	启动计算
D0	水管直径(单位: mm, 假设为 10mm)
D6	水管横截面积运算结果 (单位: mm^2)
D10	水管流速(单位: dm/s, 假设为 25dm/s)
D20	水管流量运算结果 (单位: mm^3/s)
D30	水管流量运算结果 (单位: cm^3/s)

【控制程序】



【程序说明】

- 涉及到小数点的精确运算时，一般需用浮点数运算指令，但用浮点数运算指令需要转换，比较

7 应用指令四则运算设计范例

繁琐，本例用整型四则运算指令实现小数点的精确运算。

- 本程序中 mm、cm、dm 都有用到，所以必须统一单位，保证符合结果需要，程序中先将所有单位统一成 mm，最后将单位变成需要的 cm³。
- 计算水管横截面积时需要用到 π ， $\pi \approx 3.14$ ，在程序中没有将 dm/s(分米/秒)扩大 100 倍，变成 mm 单位，而却把 π 扩大了 100 倍，变为 K314，这样做的目的可以使运算精确到小数后的 2 位。
- 最后将运算结果 mm³/s 除以 1000 变成 cm³/s。1cm³=1ml，1 升=1000 毫升=1000 cm³=1dm³。
- 假设水管直径 D0 为 10mm，水流速 D10 为 25dm/s，则水管水流量运算结果为 196 cm³/s。

7.2 INC/DEC 加减寸动微调

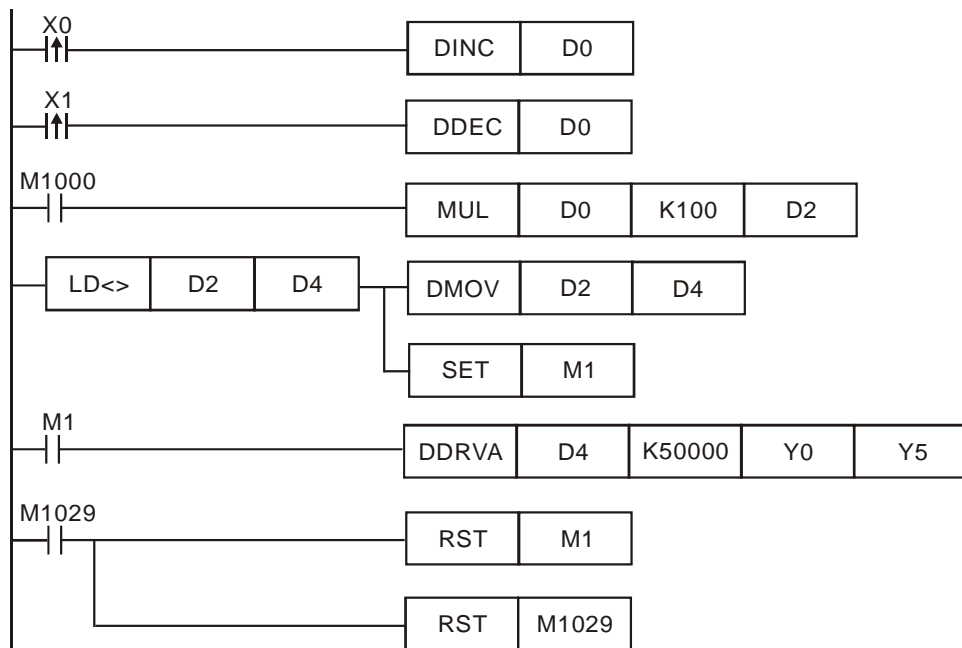
【控制要求】

- 假设有一定位控制系统中，每发送 100 个脉冲可移动 1mm 距离，当按寸动左移开关 X0 一下，往左移动 1mm，当按动右移开关 X1 一下，往右移动 1mm，输出脉冲由 PLC 输出点 Y0 提供。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	寸动左移开关
X1	寸动右移开关
D0	将移动到的位置
D2	移动到的位置所需的脉冲数
Y0	脉冲输出端
Y5	方向信号输出端

【控制程序】



【程序说明】

- 按下寸动左移开关 1 次，X0 由 Off→On 变化，DINC 指令执行一次，D0 内容增加 1，同样，按下寸动左移开关一次，X1 由 Off→On 变化，DDEC 指令执行一次，D0 内容减少 1。
- 假设 D0 和 D4 初始值为 0，按下寸动左移开关，D0 变为 K1，其结果乘上 K100 转换成脉冲数存放到 D2，此时，D2 的值与 D4 的不等，D2 的值（K100）会被传送到 D4，作为绝对定位（DDRVA）的目标位置值，同时 M1 被置位为 On，DDRVA 指令执行。

7 应用指令四则运算设计范例

- DDRVA 指令执行的结果是，Y0 输出 100 个 50KHZ 的脉冲，系统从起初位置（D4=K0）跑到目标位置（D4=D2=K100），左移 1mm。
- 若是再次按下寸动左移开关 1 次，D2=K200，与此前 D4 值 K100 不等，D2 的值（K200）会被传送到 D4，作为绝对定位（DDRVA）的目标位置值，同时 M1 被置位为 On，DDRVA 指令执行，系统从上次位置（D4=K100）跑到目标位置（D4=D2=K200），再次左移 1mm。
- 依此类推，右移的情况与此相似，只要有按下右移寸动开关一次，将右移 1mm。

7.3 NEG 位移反转控制



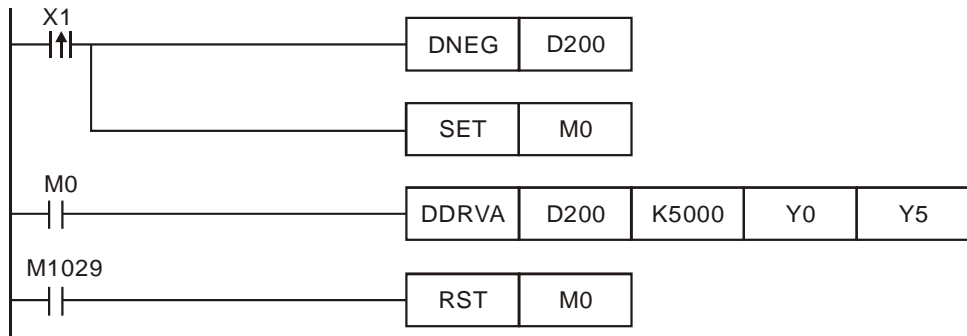
【控制要求】

- 一定位控制系统做左右位移运动，每按下一次按钮（X1），定位装置从当前位置反转移动到以原点（D200，D201 值为 K0）为对称中心的另一边。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X1	反转启动按钮
Y0	脉冲输出端
Y5	旋转方向端
D200, D201	绝对定位目标值

【控制程序】

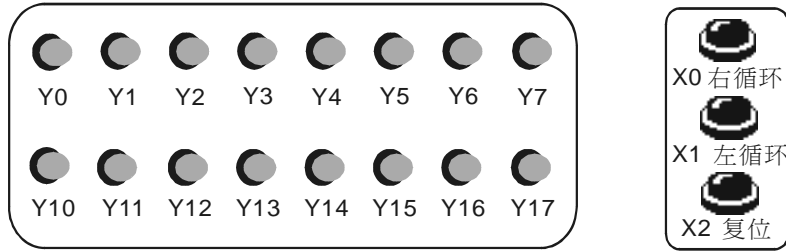


【程序说明】

- 假设 D200、D201（32 位数据）的初始内容值为 K50000，按下一次按钮后，即 X1 由 Off→On 变化，D200、D201（32 位数据）的内容值变为 K-50000。
- 同时，M0 被置位为 On，DDRVA 指令执行，以 5KHZ(K5000)的频率向绝对目标位置 K-50000 移动，目标位置到达后，M1029=On，M0 被复位为 Off，Y0 停止发送脉冲。
- 再次按下按钮，即 X1 由 Off→On 变化，D200、D201（32 位数据）的内容值由 K-50000 变为 K50000，同时 M0 被置位为 On，开始执行到绝对目标位置 K50000 的定位运动，直到到达目标位置才停止。
- 如此，按下一次按钮（X1），定位装置就会从当前位置移动到以原点为对称中心点的另一边。

MENO

8.1 ROL/ROR 霓虹灯设计



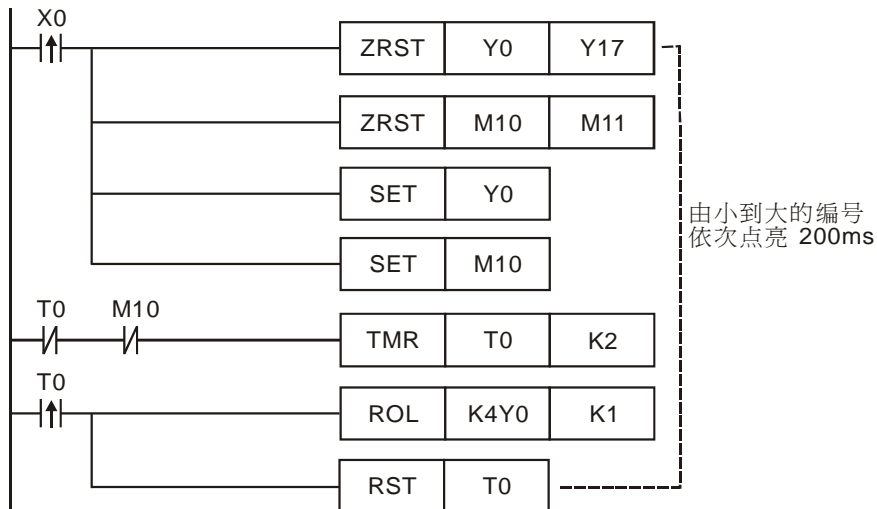
【控制要求】

- 按下右循环按钮，16 个霓虹灯按照由小到大的编号（Y0~Y7、Y10~Y17）依次各亮 200ms 后熄灭。
- 按下左循环按钮，16 个霓虹灯按照由大到小的编号（Y17~Y10、Y7~Y0）依次各亮 200ms 后熄灭。
- 左右循环工作状态可直接按下对应的按钮切换，不必先按下复位按钮停止霓虹灯运行。
- 按下复位按钮，不管霓虹灯是处在左循环还是右循环工作状态，所有霓虹灯熄灭。

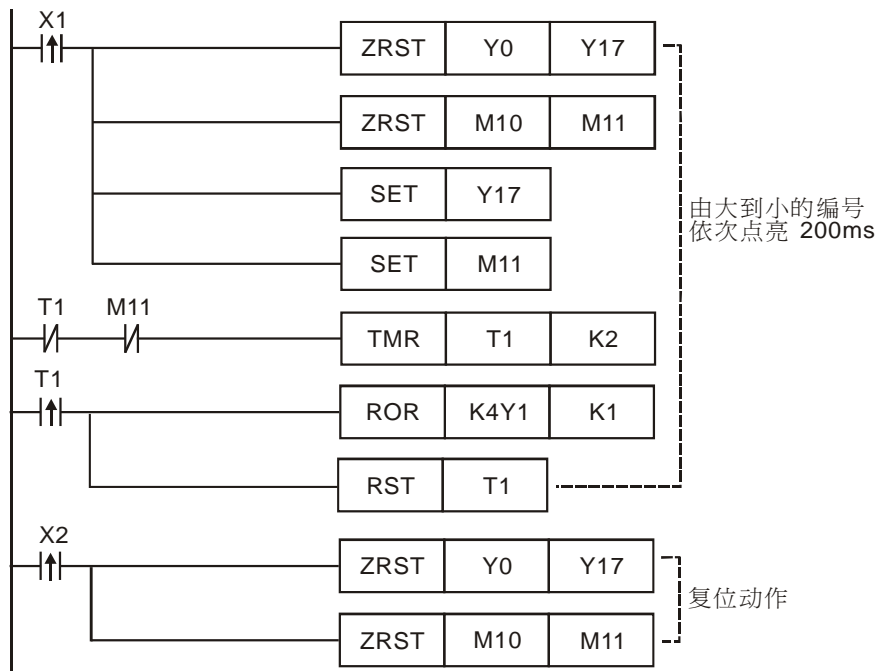
【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	右循环按钮，按下时，X0 状态为 On
X1	左循环按钮，按下时，X1 状态为 On
X2	复位按钮，按下时，X2 状态为 On
T0 / T1	计时 200ms 定时器，时基为 100ms 的定时器
Y0~Y17	16 个霓虹灯

【控制程序】



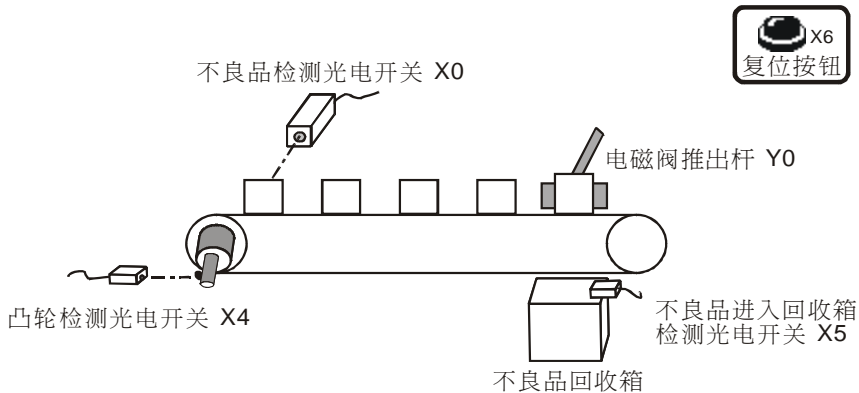
8 应用指令旋转位移设计范例



【程序说明】

- 按下右循环按钮，X0 由 Off→On 变化一次，ZRST 指令执行，Y0~Y17、M10~M11 先被复位为 Off 状态，接着 SET 指令执行，Y0、M10 被置位为 On。M10=On，TMR 指令执行，T0 开始计时，200ms 后 T0 由 X0 由 Off→On 变化一次，ROL 指令执行一次，Y0 为 On 的状态被移位到 Y1，同时，接着 RST 指令被执行，T0 复位。
- 从下一个扫描周期开始，T0 又开始计时，200ms 后 ROL 指令又执行一次，Y1 为 On 的状态被移位到 Y2，如此，Y0~Y17 将依次各亮 200ms 后熄灭，反复循环进行。
- 按下左循环按钮的工作流程与此类似，不同的是用 ROR 指令代替了 ROL 指令，霓虹灯将由大到小的编号依次点亮 200ms。
- 按下复位按钮，X2 由 Off→On 变化一次，Y0~Y17，M10~M11 都被复位，霓虹灯停止工作。需注意的是，在 X0，X1 上升沿接点后面的 ZRST 指令目的在每次左右循环状态切换时，霓虹灯所有灯处于熄灭状态，保证从 Y0 或者 Y17 开始点亮。

8.2 SFTL 不良品检测



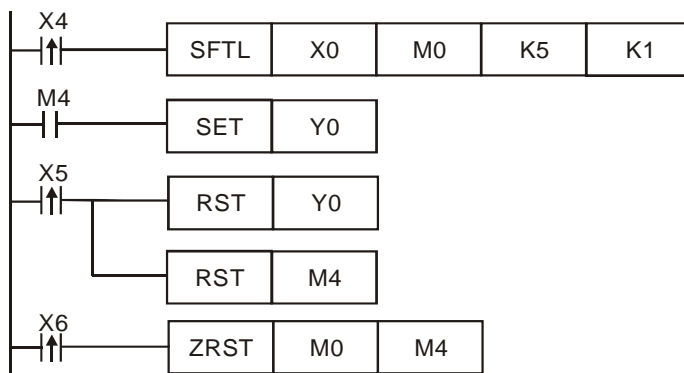
【控制要求】

- 产品被传送至传送带上作检测，当光电开关检测到有不良品时（高度偏高），在第 5 个定点将不良品通过电磁阀排出，排出到回收箱后电磁阀自动复位。当在传送带上的不良品记忆错乱时，可按下复位按钮将记忆数据清零，系统重新开始该检测。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	不良品检测光电开关
X4	凸轮检测光电开关
X5	进入回收箱检测光电开关
X6	复位按钮
Y0	电磁阀推出杆

【控制程序】



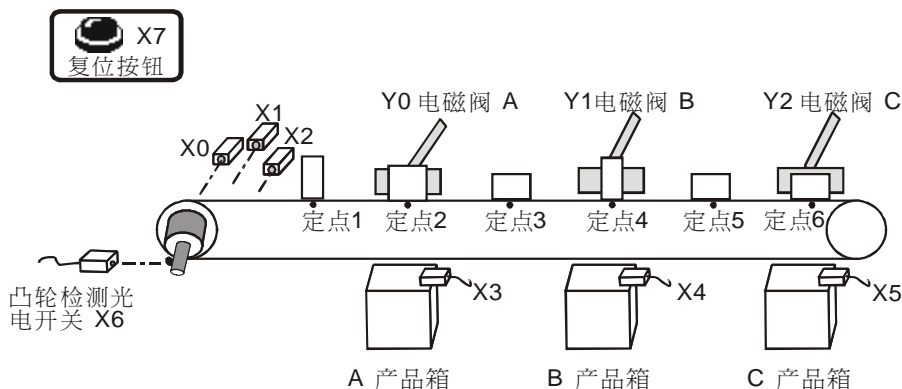
【程序说明】

- 当凸轮每转一圈，产品从一个定点移到另外一个定点，X4 由 Off→On 变化一次， SFTL 指令被执行一次，M0~M4 的内容往左移位一位，X0 的状态被传到 M0。

8 应用指令旋转位移设计范例

- 当 X0=On, 即有不良品产生时 (产品高度偏高), “1” 的数据进入 M0, 移位 4 次后到达第 5 个定点, M4=On, [SET Y0]指令执行, Y0=On 且被保持, 电磁阀动作, 不良品被推到回收箱。
- 当不良品确认已经被排出, X5 由 Off→On 变化一次, 即[RST Y0]及[RST M4]指令被执行, M4 及 Y0 将被复位为 Off, 电磁阀被复位, 直到下一次有不良品产生时才又动作。
- 当按下复位按钮, X6 由 Off→On 变化一次, M0~M4 的内容被全部复位为 “0”, 保证传送带上产品发生不良品记忆错乱时, 重新开始检测。

8.3 WSFL 混合产品自动分类



【控制要求】

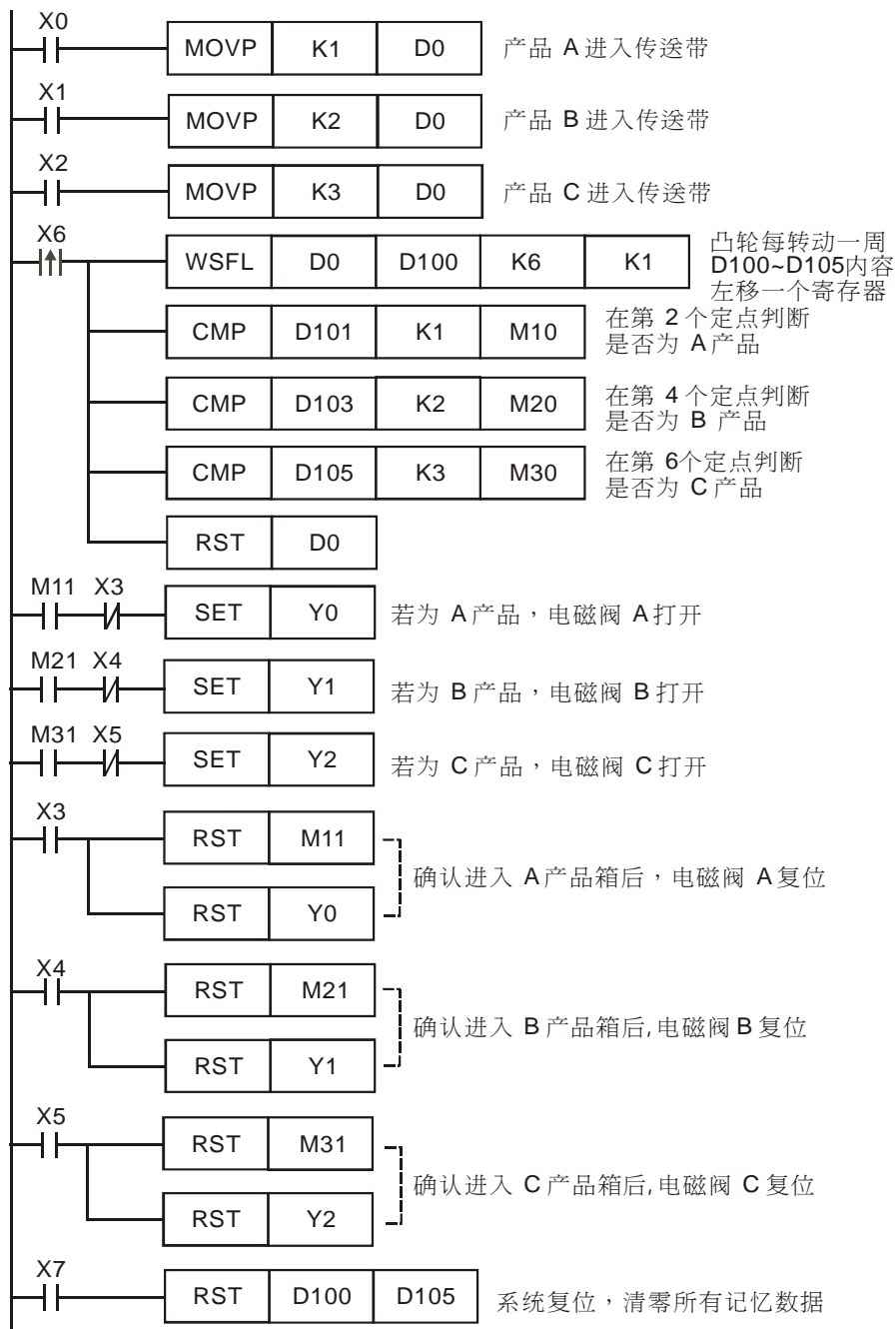
- A、B、C 3 种产品在传送带流通，传送带凸轮每转一周，产品从一个定点移动到另外一个定点，传送带上共可以流通 6 个产品。
- 产品进入传送带前自动通过三个识别传感器检测出产品类型，A 类型产品将在定点 2 通过电磁阀送到 A 产品箱，B 类型产品将在定点 4 被送到 B 产品箱，C 类型产品将在定点 6 被送到 C 产品箱。
- 每个产品被送确认送到产品箱后，电磁阀会自动复位；按下复位按钮，所有记忆数据清零，系统重新开始检测和分类的工作流程。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	A 产品识别传感器,A 产品进入传送带时, X0 状态为 On
X1	B 产品识别传感器,B 产品进入传送带时, X1 状态为 On
X2	C 产品识别传感器,C 产品进入传送带时, X2 状态为 On
X3	A 产品确认传感器,A 产品进入 A 产品箱时, X3 状态为 On
X4	B 产品确认传感器,B 产品进入 B 产品箱时, X4 状态为 On
X5	C 产品确认传感器,C 产品进入 C 产品箱时, X5 状态为 On
X6	凸轮检测光电开关, 检测到凸轮时, X6 状态由 Off→On 变化一次
X7	复位按钮, 按下时,X7 状态为 On
Y0	电磁阀 A
Y1	电磁阀 B
Y2	电磁阀 C

8 应用指令旋转位移设计范例

【控制程序】

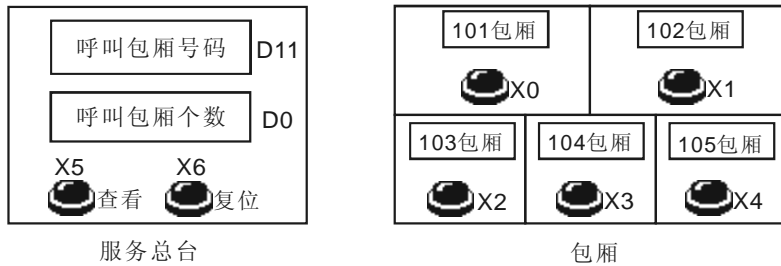


【程序说明】

- 当 A 机种进入传送带时, X0 由 Off→On 变化一次, MOV P K1 D0 指令执行, D0=K1, 当 B-C 产品进入传送带时, D0 对应的值分别变为 K2、K3。
- 当凸轮旋转一圈, 传送带上的物品从一个定点移到另一个定点, X6 由 Off→On 变化一次, WSFL 指令执行, D100~D105 的内容往左移位一个寄存器; 同时, CMP 指令执行, 在定点

- 2 (D101) 判断是否为 A 产品、在定点 4 (D103) 判断是否为 B 产品、在定点 6 (D105) 判断是否为 C 产品，每次比较完成后，RST 指令被执行，D0 被复位。
- 当在 2、4、6 定点检测到有 A、B、C 产品其中之一时，对应的 M11、M21、M31 将为 On，SET 指令执行，对应的 A，B，C 电磁阀将导通，产品被推到产品箱中。
 - 当已确认将产品推到产品箱时，X3，X4，X5 将为 On，此时，RST 指令执行，对应的 A，B，C 电磁阀将被复位。
 - 按下复位按钮，X7=On，ZRST 指令执行，D100~D105 中的内容被清除为“0”，记忆数据被清除。

8.4 SFWR/SFRD 包厢呼叫控制



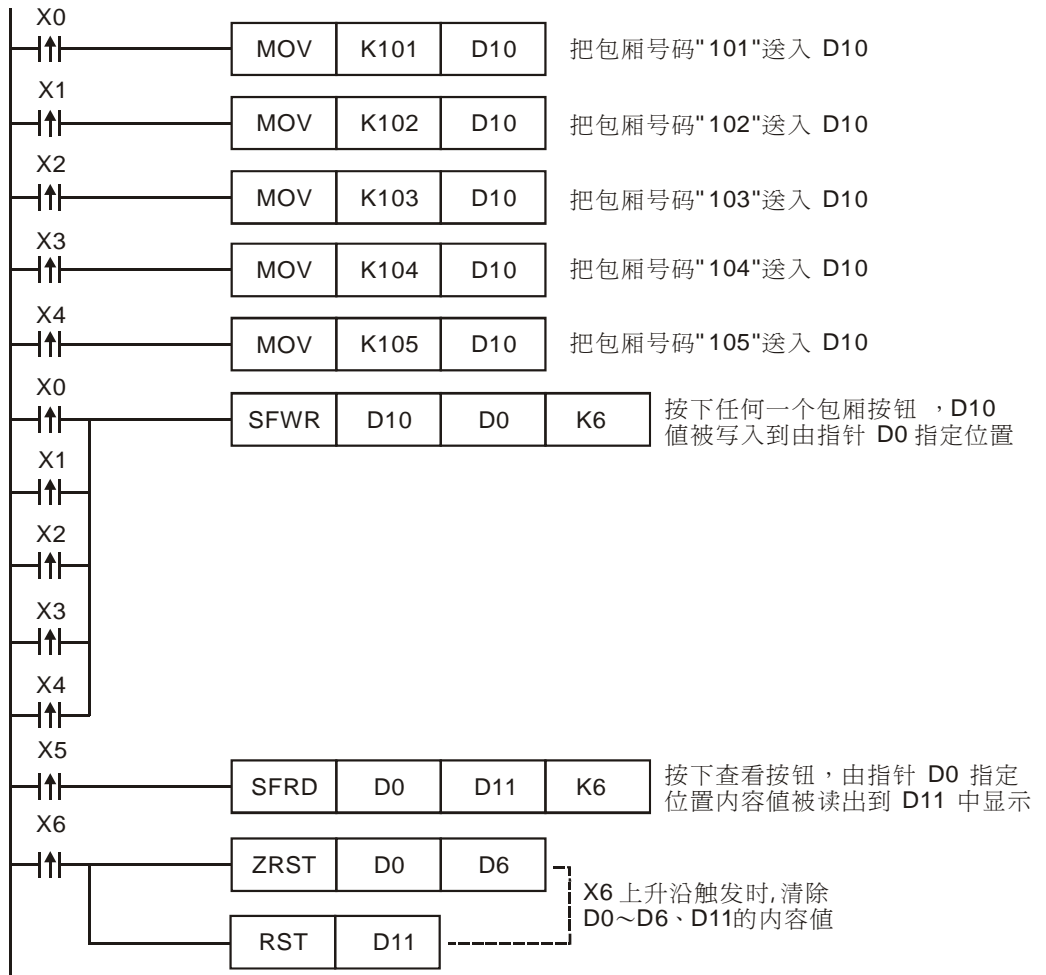
【控制要求】

- 任何一包厢按下呼叫按钮，呼叫包厢个数增加 1；按下查看按钮，按从早到晚的呼叫顺序依次查看呼叫的包厢号码，并且呼叫的包厢个数自动减 1，当所有包厢号码都被查看完后，呼叫包厢个数显示为 0。
- 按下复位按钮，清零包厢记忆数据。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	101 包厢呼叫按钮，按下时，X0 状态为 On
X1	102 包厢呼叫按钮，按下时，X1 状态为 On
X2	103 包厢呼叫按钮，按下时，X2 状态为 On
X3	104 包厢呼叫按钮，按下时，X3 状态为 On
X4	105 包厢呼叫按钮，按下时，X4 状态为 On
X5	查看按钮，按下时，X5 状态为 On
X6	复位按钮，按下时，X6 状态为 On
D0	呼叫包厢的个数
D1 ~ D9	未被查看的呼叫包厢号码
D10	最近呼叫的包厢号码
D11	正被查看的呼叫包厢号码

【控制程序】

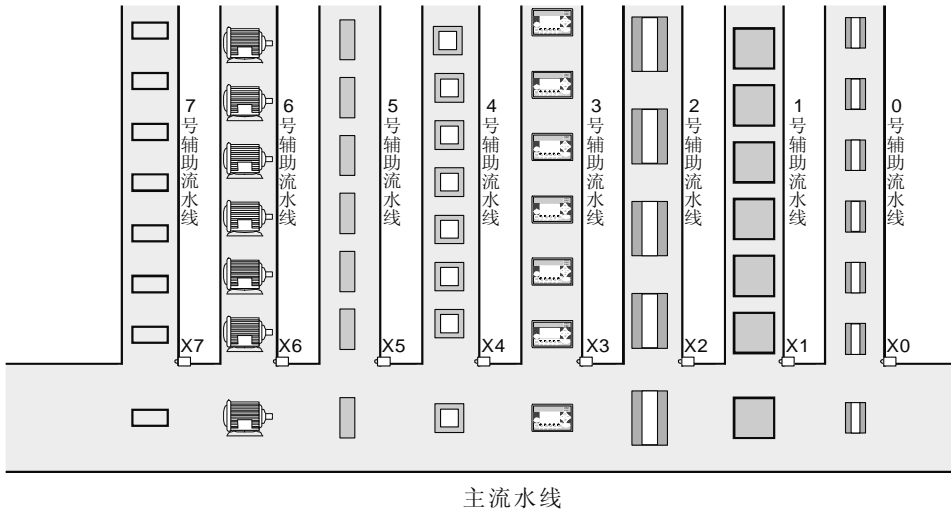


【程序说明】

- 本程序利用 API38 SFWR 与 API39 SFRD 指令的配合使用，实现先进先出的数据堆栈读写控制。在本例中即是先呼叫的包厢号码先被查看。
- 按下包厢呼叫按钮，5 个包厢的号码先被暂存于 D10，然后按照呼叫先后顺序被放入数据堆栈 D1~D5 中的某个位置。
- 按下查看按钮，最早呼叫的包厢号码被读出到 D11，而呼叫包厢个数则与指针 D0 对应，利用台达的 TP04 文本显示器可方便的监控 PLC 内部寄存器 D0（呼叫包厢个数）和 D11（即将查看的包厢号码）的数值。
- 程序最后用 ZRST 和 RST 指令将 D0~D6 及 D11 清零，在 TP04 显示器上呼叫包厢个数和呼叫包厢号码都将显示为 0。

MENO

9.1 ENCO/DECO 编码与译码



【控制要求】

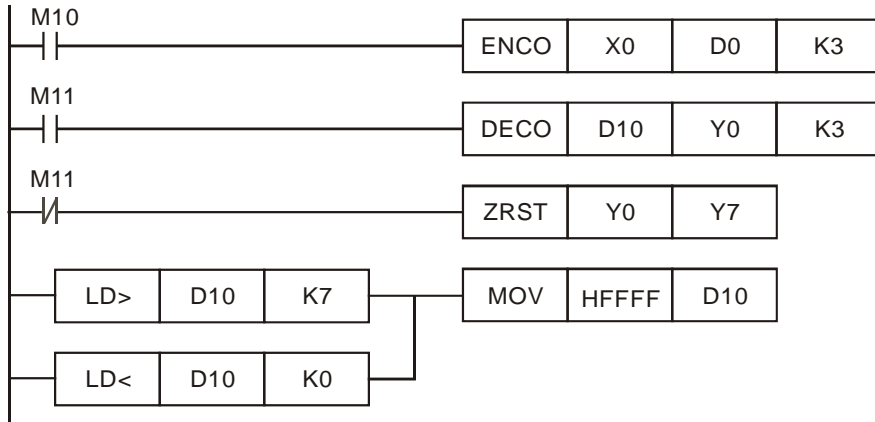
- 有编号为 0~7 的 8 条辅助流水线，分别传送 8 种不同的产品，通过监控 D0 (流水线编号) 的值可知目前哪个编号的辅助流水线上的产品正进入主流水线。
- 设置 D10 (流水线暂停设置) 为 K0~K7 之间的值，可对编号 0~7 中的某条辅助流水线进行暂停运行的操作。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0~X7	进入主流水线检测开关，当产品进入时，对应的 X 输入点状态为 On
Y0~Y7	停止编号 0~7 的流水线运行
M10	编码指令启动
M11	译码指令启动
D0	当前进入主流流水线的产品
D10	暂停运行的辅助流水线

9 应用指令数据处理设计范例

【控制程序】



【程序说明】

- 当 M10=On，执行 ENCO 指令，任一辅助流水线有产品进入主流线，其产品线号码会被编码到 D0，监控 D0 内容值，从而可知是哪种产品正进入主流线。
- 当 M11=On，执行 DECO 指令，设置 D10 的值，D10 的值会被译码到 Y0~Y7 中之一，从而使对应的辅助流水线暂停，例如，D0=K5，则译码得到 Y5=On，编号 5 的辅助流水线将暂停运行；当 M11Off，ZRST 指令执行，Y0~Y7 都为 Off，所有的流水线都正常运行。
- D10 的设置值不在 K0~K7 范围时，D10 也被写入 HFFFF，保证不会因 D10 写入其它值也能使 Y0~Y7 动作而导致辅助流水线暂停工作。

9.2 SUM/BON “1” 个数统计和判断

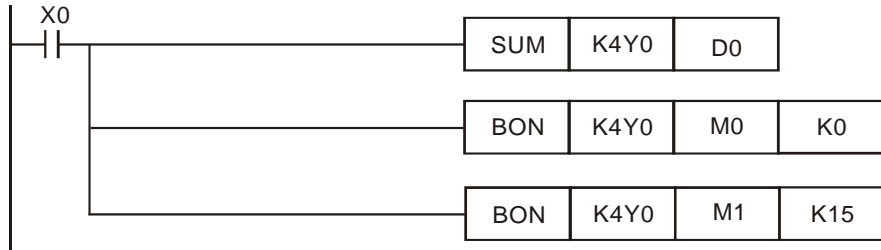
【控制要求】

- 当 X0= On 时，执行 SUM 指令，统计 Y0~Y17(=K4Y0)中 On 位的数量，存放于 D0。
- 当 X0= On 时，执行 BON 指令，对 Y0~Y17 的最低位和最高位进行判断，判断的结果分别存于 M0 和 M1。
- 显示判断结果：D0 的值和 M0 与 M1 的状态。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	启动 SUM 和 BON 指令
Y0~Y17	被统计和判断的装置
D0	存放 Y0~Y17 On 位的数量
M0	存放最低位 On/Off 的结果
M1	存放最高位 On/Off 的结果

【控制程序】



【程序说明】

- X0=On，实现对 Y0~Y17 的 16 个输出进行为“1”个数的统计和最高位与最低位是否为“1”的判断。

9 应用指令数据处理设计范例

9.3 MEAN/SQR 平均值与平方根

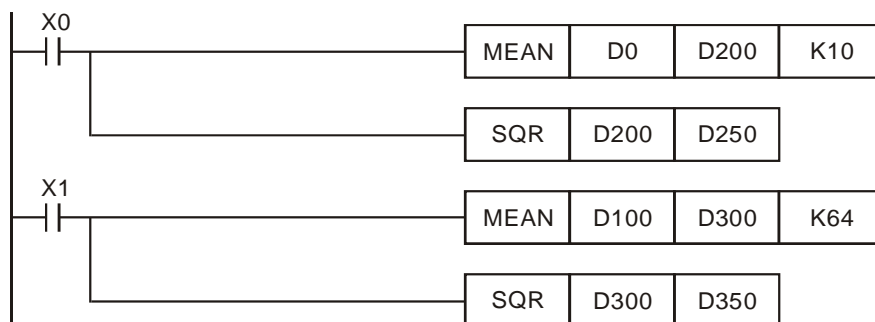
【控制要求】

- 当 X0 =On 时, 将 D0~D9 等 10 笔历史数据平均值存于 D200, D200 开平方后存于 D250。
- 当 X1 =On 时, 将 D100~D163 等 64 笔历史数据平均值存于 D300, D300 开平方后存于 D350。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	启动连续 10 笔数据的 MEAN/SQR 计算
X1	启动连续 64 笔数据的 MEAN/SQR 计算
D0~D9	历史数据
D200	平均值
D250	平均值开平方
D100~D163	历史数据
D300	平均值
D350	平均值开平方

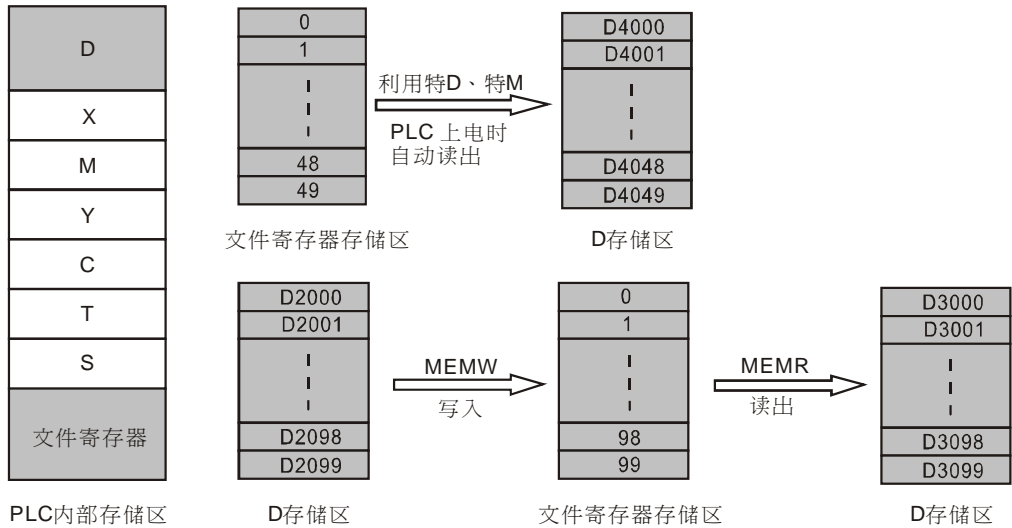
【控制程序】



【程序说明】

- MEAN 指令数据平均笔数不能超过 64 笔, SQR 指令不能指定负数, 否则, PLC 会视为指令运算错误。

9.4 MEMR/MEMW 文件寄存器访问



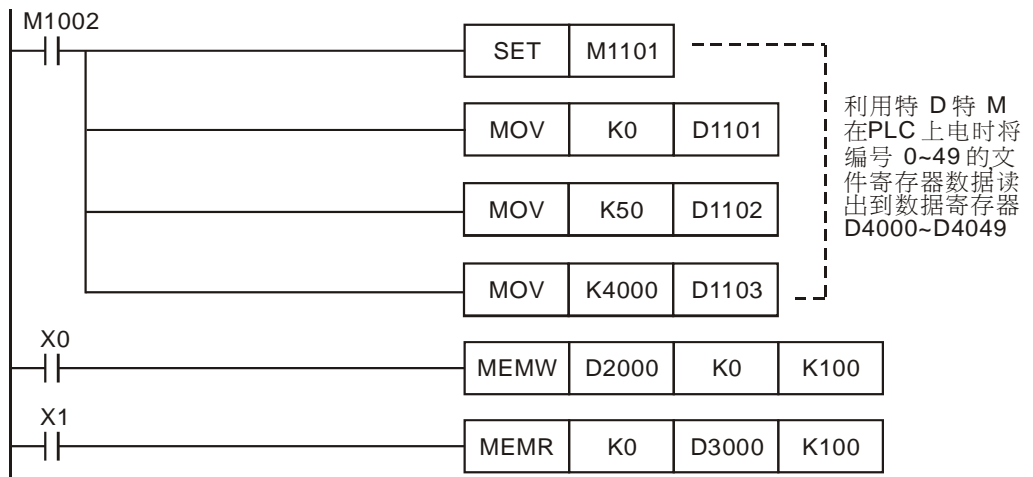
【控制要求】

- 在 PLC 电源上电时，自动将编号为 0~49 文件寄存器的 50 笔数据传送到 D4000~D4099。
- X0=On，将 D2000~D2099 的 100 笔历史数据写入编号为 0~99 的文件寄存器。
- X1=On，将编号为 0~99 的文件寄存器的 100 笔数据读出到 D3000~D3099。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	启动文件寄存器数据写入
X1	启动文件寄存器数据读出

【控制程序】

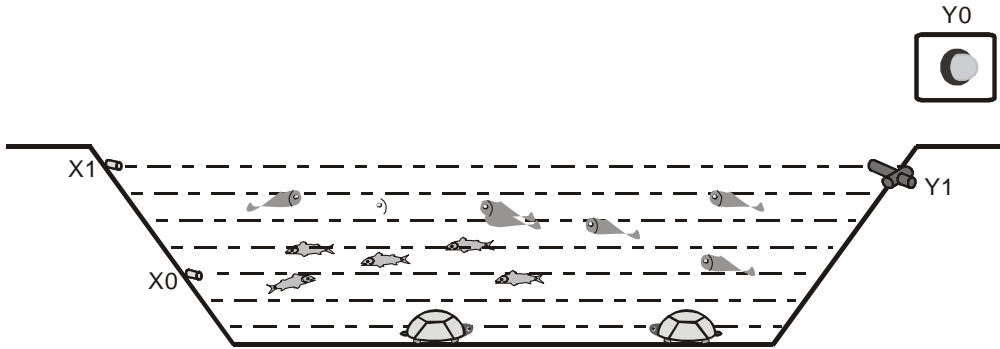


9 应用指令数据处理设计范例

【程序说明】

- PLC 内部的文件寄存器区跟数据寄存器区 D 一样，都是 Word 单位的数据存储区，不同的是文件寄存器区不能作为操作数，用一般的指令（例如 MOV）进行访问，需用专门的指令 MEMW/MEMR 来访问。
- PLC 在上电时(不管 PLC 是 RUN 还是 STOP 状态)，若检测到 M1101=On，则会按照由 D1101 指定起始文件寄存器编号，由 D1102 指定的读出笔数，由 D1103 指定的存放读出数据起始 D 编号，将指定笔数的文件寄存器数据自动读到数据寄存器区，需注意的是，PLC 仅在上电时才会根据特 M 特 D 做这个读取的动作。

9.5 ANS/ANR 液面高度监控报警系统



【控制要求】

- 对一水产养殖场的液面进行实时监控，当液面高度低于下极限且持续 2 分钟，开始启动报警系统。报警系统启动后，报警指示灯亮，同时打开进水阀门进行供水。当水位到达正常水位后，警报解除。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	液面下极限水位传感器
X1	正常水位传感器
Y0	报警指示灯
Y1	进水阀门

【控制程序】



【程序说明】

- 当液面高度低于下极限时，X0=On，X0=On 状态保持两分钟后，Y0=On，Y1=On，报警指示灯亮，同时打开进水阀门进行给水。
- 当液面高度到达正常水位后，X1=On，Y0=Off，Y1=Off，警报解除。

【程序说明】

- 假设排序前的采集数据：

行 列	1	2	3
	采集通道(CH1~CH4)	电压 (DVP04AD-S)	温度(DVP04TC-S)
1	(D200) 1	(D204) 57	(D208) 47
2	(D201) 2	(D205) 59	(D209) 42
3	(D202) 3	(D206) 55	(D210) 46
4	(D203) 4	(D207) 53	(D211) 43

- 1) 当 M0 由 Off→On 变化时，则根据电压的由小到达排序，排序后的数据：

行 列	1	2	3
	采集通道(CH1~CH4)	电压 (DVP04AD-S)	温度(DVP04TC-S)
1	(D220) 4	(D224) 53	(D228) 43
2	(D221) 3	(D225) 55	(D229) 46
3	(D222) 1	(D226) 57	(D230) 47
4	(D223) 2	(D227) 59	(D231) 42

即 4 个通道按电压由小到大的排序结果是：通道 4、通道 3、通道 1、通道 2，电压最小值为 K53，电压最大值为 K59。

- 2) 当 M1 由 Off→On 变化时，则根据温度的由小到达排序，排序后的数据：

行 列	1	2	3
	采集通道(CH1~CH4)	电压 (DVP04AD-S)	温度(DVP04TC-S)
1	(D240) 4	(D244) 59	(D248) 42
2	(D241) 1	(D245) 53	(D249) 43
3	(D242) 2	(D246) 55	(D250) 46
4	(D243) 3	(D247) 57	(D251) 47

即 4 个通道按温度由小到大的排序结果是：通道 4、通道 1、通道 2、通道 3，温度最小值为 K42，温度最大值为 K47。

- 在 M10 和 M11 条件接点后用 M1013（1s 时钟脉冲）是因为 SORT 指令要重新执行排序时，指令前面的条件必须要由 Off→On 变化一次，所以用 M1013 来实现 Off→On 变化，保证采集数据有变化时，在 1s 内能自动重新排序，而不需去上升沿触发 M10 和 M11。
- 可监控排序的结果和显示电压及温度的最大最小值。

9 应用指令数据处理设计范例

9.7 SER 房间温度监控

【控制要求】

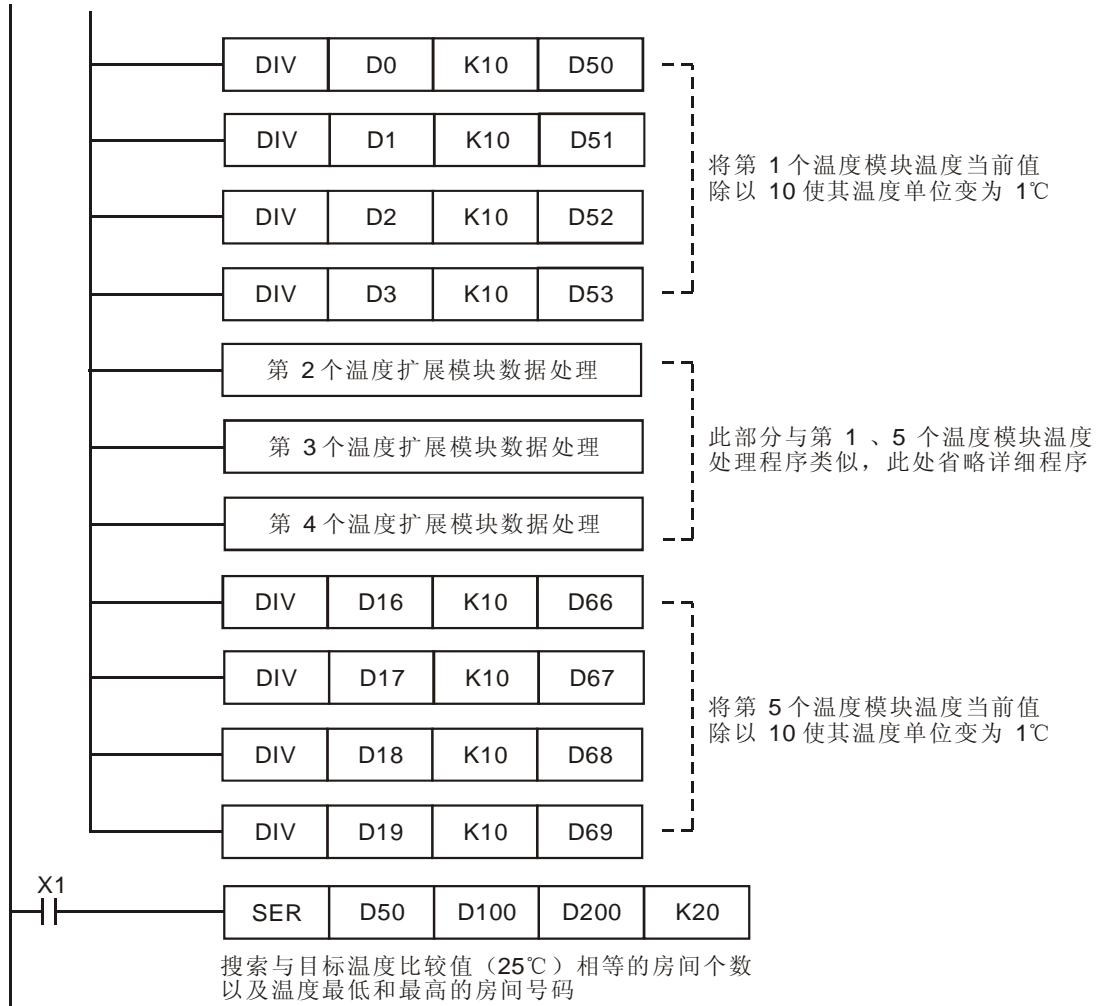
- 房间数为 20 的办公大楼通过中央空调来控制温度，采集每个房间的当前温度与目标温度值比较，若每个房间的温度值与目标温度值相等个数较多，则说明中央空调总体的温度控制效果较好，反之则温度控制效果较差。
- 实现自动监控每个房间当前温度与目标温度相等的个数，以便快速判断中央空调温度控制效果，同时自动监控温度最低和温度最高的房间号码，以便快速找到这些房间对其温度控制设施进行适当调整。
- 通过台达 TP04 文本显示器来实现温度数据搜索的启动和显示。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X1	启动 SER 指令(数据搜索)
D50~D53	第 1 个温度模块采集温度数据 (单位: 1℃)
D54~D57	第 2 个温度模块采集温度数据 (单位: 1℃)
D58~D61	第 3 个温度模块采集温度数据 (单位: 1℃)
D62~D65	第 4 个温度模块采集温度数据 (单位: 1℃)
D66~D69	第 5 个温度模块采集温度数据 (单位: 1℃)
D100	目标温度比较值
D200~D204	温度数据搜索结果值

【控制程序】





【程序说明】

- 采集的 20 个房间温度数据及搜索结果：

房间温度值	比较温度值	编号	比较结果
D50=K24	D100=K25	0	—
D51=K25		1	相等
D52=K25		2	相等
D53=K25		3	相等
D54=K25		4	相等
D55=K22		5	最小
D56=K25		6	相等
D57=K25		7	相等
D58=K25		8	相等
D59=K25		9	相等
D60=K25		10	相等
D61=K27		11	最大

数据搜索结果	说明
D200=K16	温度相等房间个数
D201=K1	第一个温度相等值编号
D202=K19	最后一个温度相等值编号
D203=K5	温度最小的房间编号
D204=K11	温度最大的房间编号

9 应用指令数据处理设计范例

房间温度值	比较温度值	编号	比较结果
D62=K25	D100=K25	12	相等
D63=K25		13	相等
D64=K26		14	—
D65=K25		15	相等
D66=K25		16	相等
D67=K25		17	相等
D68=K25		18	相等
D69=K25		19	相等

10.1 REF/REFF DI/DO 立即刷新及 DI 滤波时间设置

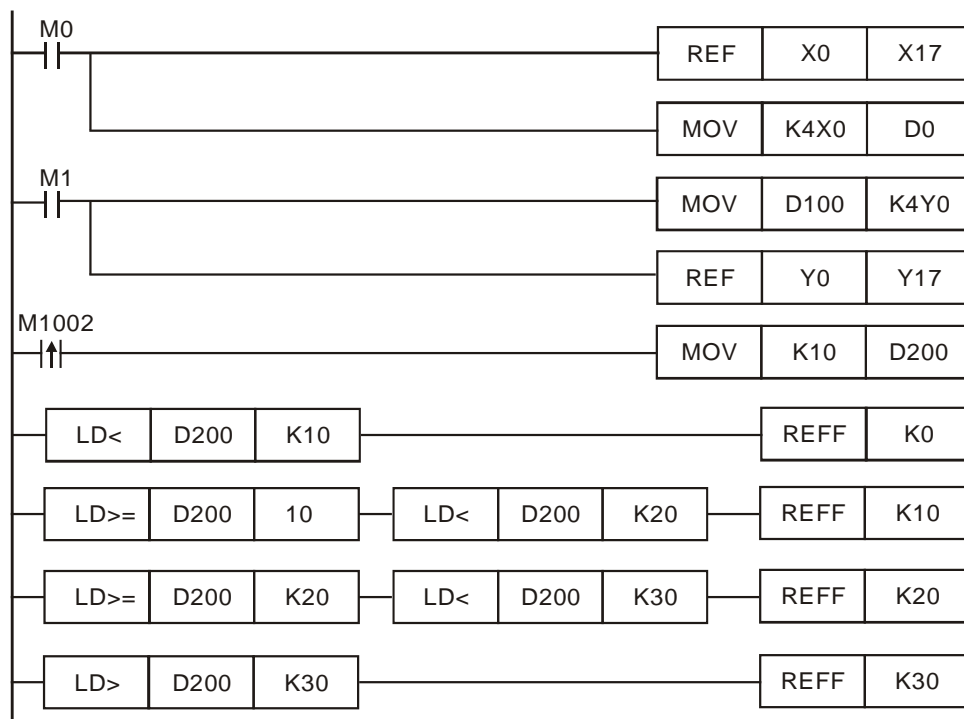
【控制要求】

- 当 M0=On 时，立即刷新 X0~X17 的状态，并将其状态值传送到 D0；当 M1=On 时，将 D100 的值传送到 Y0~Y17，并立即将其输出到输出端，不必等到 END 指令结束才 Y0~Y17 状态输出到输出端。
- 根据现场干扰信号的情况，设置 D200 值在不同范围，可分别设置输入点（DI）的滤波时间为 0（实际只能为 50μs）、10ms、20ms、30ms。
- 实现 DI/DO 状态的立即更新操作及 DI 滤波时间的设置和显示。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
M0	启动立即刷新 X0~X17 状态
M1	启动立即刷新 Y0~Y17 状态
D200	输入点滤波时间设置

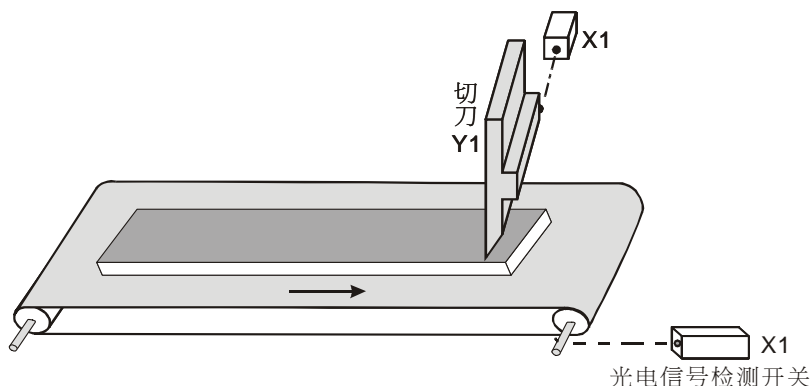
【控制程序】



【程序说明】

- 通常在程序扫描开始时更新输入 X 的状态，在 END 指令结束时更新输出 Y 的状态，当在程序执行过程中需要最新的 X 状态和立即输出 Y 状态时，需用 REF 指令来实现。
- 由于工作环境恶劣，PLC 的 DI 信号经常会受到干扰，导致 PLC 误动作。干扰信号通常不会维持太长的时间，在应用中我们可以给 DI 信号加入一个大约的延时滤波，在通常情况对防止干扰都是有效的。
- 当 $D200 < K10$ 时，DI 信号的滤波时间为 0(实际只能到 $50\mu\text{s}$)；当 $K10 \leq D200 < K20$ ，DI 信号的滤波时间为 10ms；当 $K20 \leq D200 < K30$ ，DI 信号的滤波时间为 20ms；当 $K30 < D200$ ，DI 信号的滤波时间为 30ms。本程序中在 PLC 一上电 RUN 时设置 $D200=K10$ ，PLC DI 信号的滤波时间被设置为 10ms。
- DI 信号滤波时间可通过 MOV 指令将设置值搬到 D1020（对应 X0~X7）及 D1021（对应 X10~X17）内。
- 程序执行中使用 REFF 指令变更 DI 滤波时间后，在下次扫描周期才会调整过来。

10.2 DHSCS 切割机控制



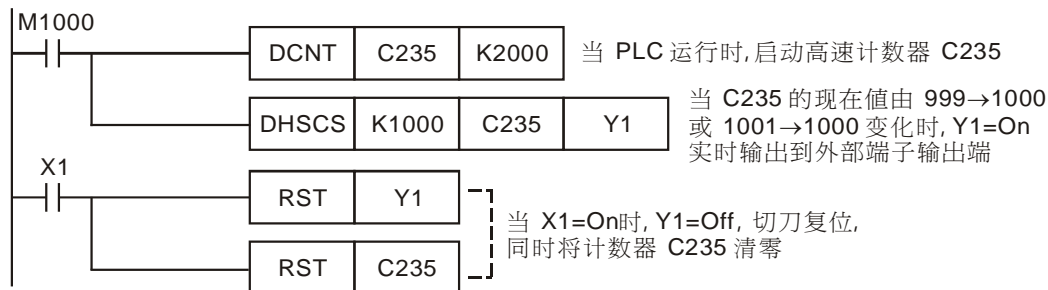
【控制要求】

- 传送带滚轴转动一次，X0 计数一次，当 C235 计数到 1000 次时，切刀 Y1 动作一次，完成一次切割过程。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	光电信号检测开关，滚轴每转动一周，X0 由 Off→On 变化 1 次
X1	光电信号检测开关，切刀动作完成时 (Y1=Off)，X1 状态为 On
Y1	切刀
C235	传送带滚轴转数

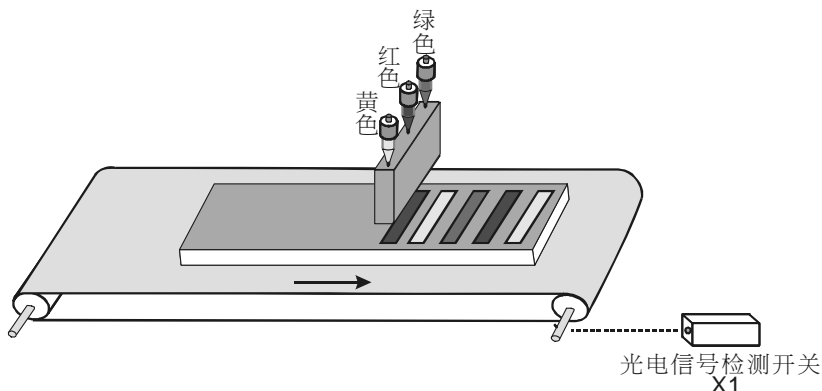
【控制程序】



【程序说明】

- 光电开关 X0 为高速计数器 C235 的外部计数输入点；传送带滚轴每转一周，X0 由 Off→On 变化一次，C235 计数一次。
- 在 DHSCS 指令中，当 C235 计数达到 1000 时（即传送带滚轴转动 1000 转），Y1=On，且以中断的方式立即将 Y1 的状态输出到外部输出端，使切刀下切。
- 切刀下切，切割动作完成时，X1=On。则 C235 被清零，Y1 被复位，切刀归位，X1=Off。这样，C235 又重新计数，重复上述动作，如此反复循环。

10.3 DHSZ/DHSCR 多区段涂料机控制



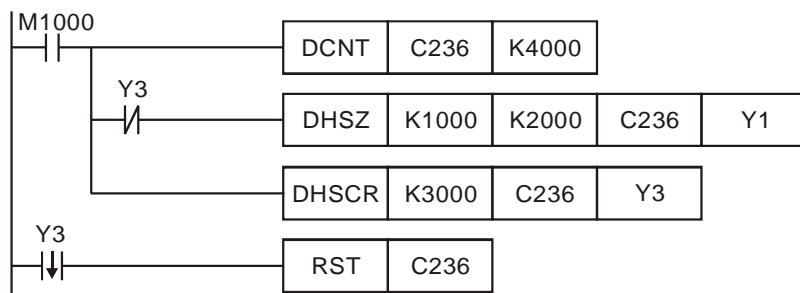
【控制要求】

- 用红、黄、绿三种颜料对传送带上的产品进行涂料操作。传送带滚轴每转动 1000 圈，换一种喷涂颜料，三种颜料循环使用。例如：红、黄、绿、红、黄、绿、红……

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X1	光电信号检测开关，滚轴每转动一周，X1 由 Off→On 变化 1 次
Y1	涂红色颜料
Y2	涂黄色颜料
Y3	涂绿色颜料
C236	传送带滚轴转数

【控制程序】

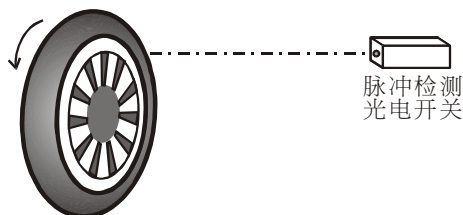


【程序说明】

- 光电开关 X1 为高速计数器 C236 的外部计数输入点；传送带滚轴每转一周，X0 由 Off→On 变化一次，C236 计数一次。
- 当 C236 现在值 < K1000 时（即传送带滚轴未转满 1000 转），Y1=On，执行涂红色颜料动作。
- 当 K1000 ≤ C236 现在值 ≤ K2000 时（即传送带滚轴转数大于等于 1000 转，但未超过 2000 转），则 Y1=Off，Y2=On，执行涂黄色颜料动作。

- 当 $K2000 < C236 \text{ 现在值} < K3000$ 时（即传送带滚轴转数超过 2000 转，但未超过 3000 转），则 $Y1=Y2=Off$ ， $Y3=On$ ，执行涂绿色颜料动作。 $Y3=On$ 使得其常闭接点断开，DHSZ 指令不再被执行，但 $Y3=On$ 的状态被保持。
- 当 $C236 \text{ 现在值} \geq K3000$ 时，HSCR 指令执行， $Y3$ 被复位为 Off。在 $Y3$ 由 On→Off 变化时， $C236$ 被清零。 $Y3=Off$ ， $Y3$ 的常闭接点闭合，DHSZ 指令又被执行， $C236$ 又重新从零开始计数，又根据 $C236$ 的现在值范围执行涂红、黄、绿颜料，如此反复循环。

10.4 SPD 汽车车轮测速



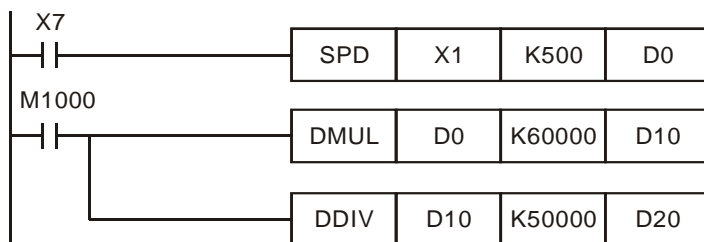
【控制要求】

- 通过测量输入脉冲的频率，根据运算公式计算出汽车车轮的转速。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X1	脉冲检测光电开关
X7	SPD 指令启动控制

【控制程序】



【程序说明】

- 当 X7=On, SPD 指令执行, D2 开始计算由 X1 所输入的高速脉冲, 500ms 之后将测得的脉冲数目存于 D0, D1 当中。
- 下列公式可以计算出汽车转速:

$$N = \frac{D0}{nt} \times 60 \times 10^3 (rpm)$$

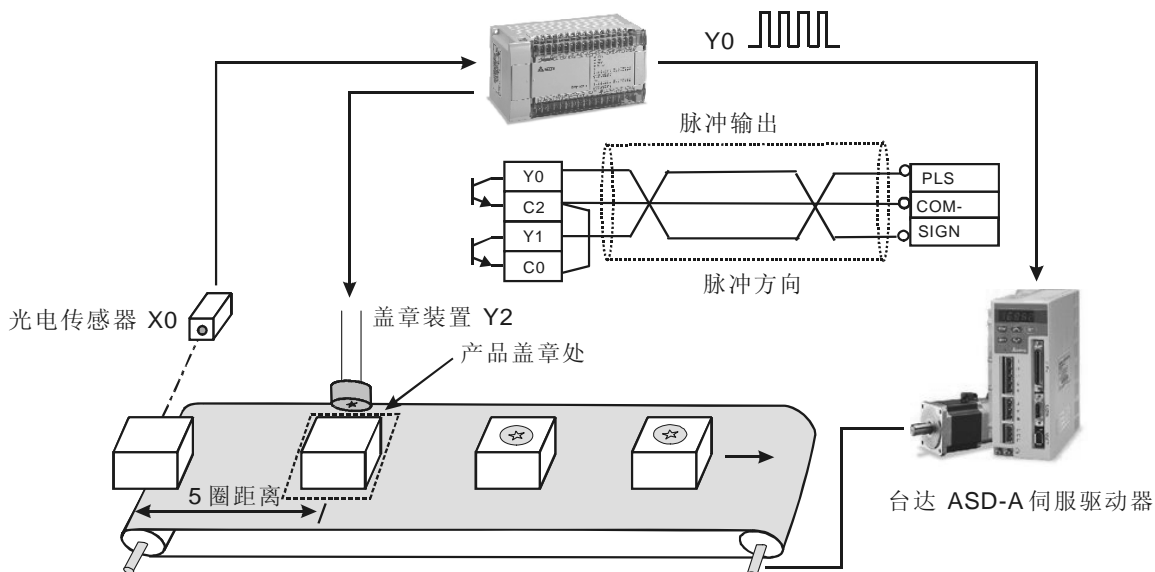
N: 车轮转速(单位: rpm)。
n: 汽车车轮转一圈所产生的脉冲数。
t: 接收脉冲的时间 (ms)。

假设汽车车轮转动一圈产生脉冲数目为 K100, 在 500ms 内测得脉冲数目 D0=K750, 则可算出汽车车轮转速:

$$N = \frac{D0}{nt} \times 60 \times 10^3 = \frac{750 \times 60 \times 10^3}{100 \times 500} \times (rpm) = 900 rpm$$

- 汽车车轮的转速 N 存放于 D20、D21 中。

10.5 PLSY 产线流水作业控制程序



【控制要求】

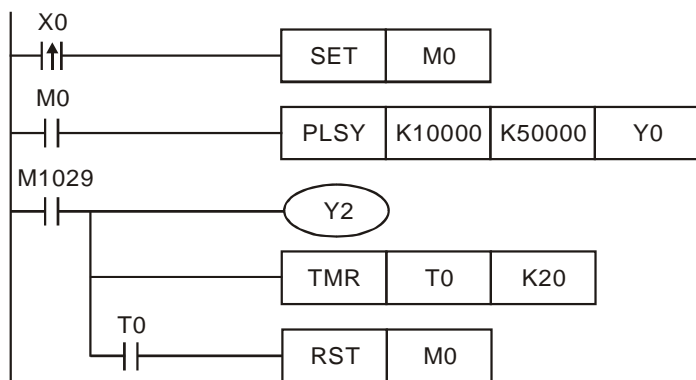
- 当光电开关感应到有产品进入传送带上时，伺服电机将旋转 5 圈，将产品送到盖章处进行盖章，盖章动作持续时间为 2 秒。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	光电传感器，遮挡时，X0 状态为 On
Y0	脉冲输出
Y1	脉冲方向
Y2	盖章动作
T0	盖章时间设置

10 应用指令高速输入输出设计范例

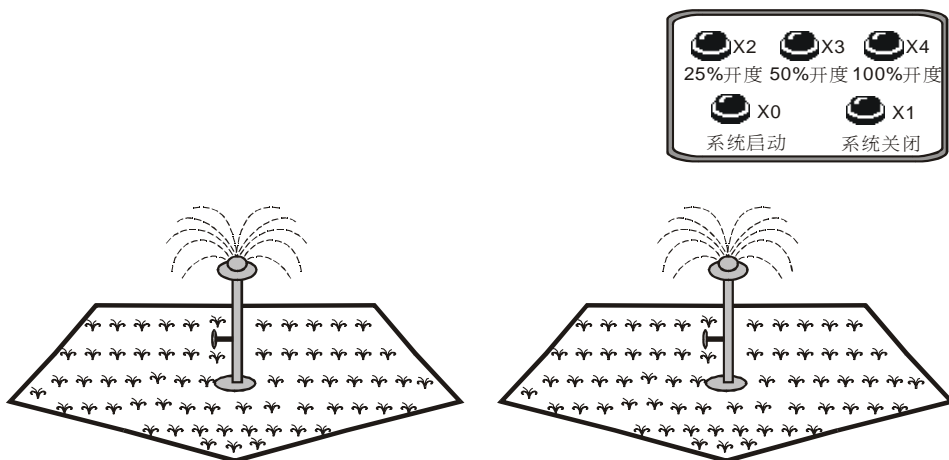
【控制程序】



【程序说明】

- 当感应到产品时，光电检测开关 X0 由 Off→On 变化一次，SET 指令执行，M0 被置位为 On，其常开接点闭合，PLSY 指令执行，Y0 开始输出频率为 10KHZ 的脉冲。
- 当 Y0 输出脉冲个数达到 50000 时，伺服电机转动 5 圈，产品被运送到盖章处，标志位 M1029=On，则 Y1=On，执行加工动作。同时，T0 线圈得电并开始计时，T0 计时达到 2 秒时，T0 的常开接点闭合，M0 被复位。则 PLSY 指令 Off，M1029=Off，Y1=Off，加工完毕，产品在流水线上被送走，等待下一个产品的加工。
- 当 X0 再次触发时，PLSY 指令又为 On，Y0 又重新开始脉冲输出，并重复上述动作。
- 注意：对本程序来说，X0 触发时刻必须在前一个产品被加工完毕之后，否则不能保证加工的正常进行。

10.6 PWM 水闸门控制程序



【控制要求】

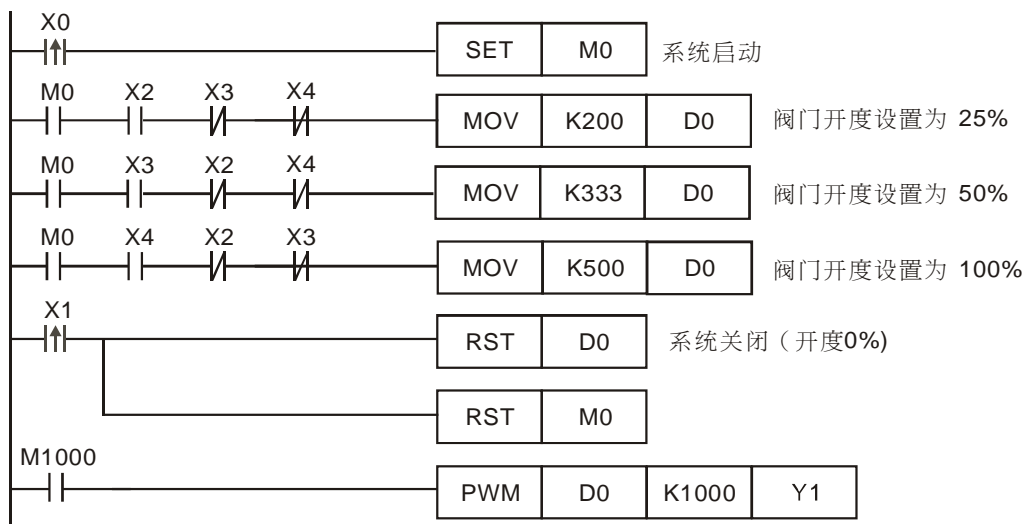
- 尽量降低截波器引起的能量损失，将截波器闸门由关闭（Off）的状态于一瞬间全开（On），接着再关闭的方式循环，如此作用的方法称为开关作用（switching）。由于此作用如同将电流进行切离，因此称为截波器。在电源与电机之间插入晶体管，在此晶体管的基极加入脉冲状信号时，基极与射极间的电流成为脉冲状。电机的输入电压与 t_{on}/t_{off} 的值成比例。因此改变 t_{on}/t_{off} 的值，即可自由改变电机的输入电压。改变此比值的方法有很多种，其中较常用的一种为不改变单位时间所发生之 On 次数而改变 On 状态的时间长度，此方法称为脉冲宽度调变（Pulse-Width Modulation, PWM）。
- 本例将 PWM 技术应用于控制喷水闸门的开度，其闸门控制器可接受 24V 的 PWM 控制，控制闸门开度范围为 25%、50%、100% 的开度，闸门的开度由 PWM 的 t_{on}/t_{off} 来决定。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	系统启动按钮，按下时，X0 状态为 On
X1	系统关闭按钮，按下时，X1 状态为 On
X2	25%开度按钮，按下时，X2 状态为 On
X3	50%开度按钮，按下时，X3 状态为 On
X4	100%开度按钮，按下时，X4 状态为 On
Y1	阀门位置的驱动输出
D0	喷水阀门开度寄存器

10 应用指令高速输入输出设计范例

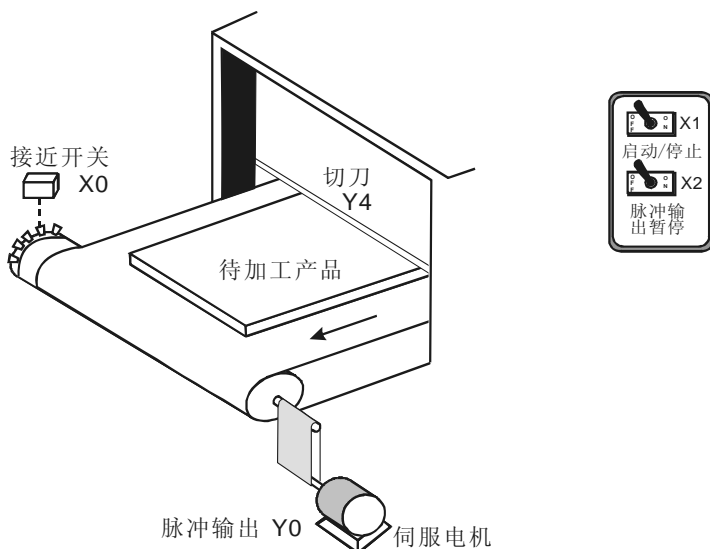
【控制程序】



【程序说明】

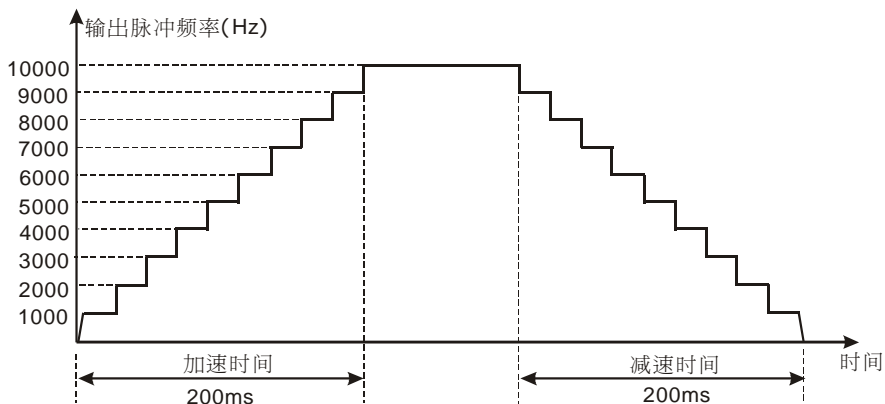
- 本例中通过设置 D0 值的大小来控制喷水阀门的开度， $\text{阀门开度} = t_{\text{on}}/t_{\text{off}} = D0 / (K1000 - D0)$ 。
- 按下系统启动按钮，X0 由 Off→On 变化一次，M0 被置位为 On，自动浇水系统启动，再按下对应的开度按钮即可进行浇水动作。
- 按下 25%开度按钮，X2=On，D0 值为 K200， $D0 / (K1000 - D0) = 0.25$ ，喷水阀门打开至 25%开度位置。
- 按下 50%开度按钮，X3=On，D0 值为 K333， $D0 / (K1000 - D0) = 0.5$ ，喷水阀门打开至 50%开度位置。
- 按下 100%开度按钮，X4=On，D0 值为 K500， $D0 / (K1000 - D0) = 1$ ，喷水阀门打开至 100%开度位置。
- 按下系统关闭按钮，X1 由 Off→On 变化一次，D0 值被清零， $D0 / (K1000 - D0) = 0$ ，开度为 0，喷水阀门停止喷水，同时系统启动标志 M0 也被复位为 Off。

10.7 PLSR 加减速控制伺服电机



【控制要求】

- 多齿凸轮与伺服电机同轴转动，由接近开关检测凸齿产生的脉冲信号，传送带凸轮上有 10 个凸齿，则伺服电机旋转一圈，接近开关将接收到 10 个脉冲信号。
- 当伺服电机旋转 10 圈后（产生 100 个脉冲信号），传送带停止，切刀执行切割产品动作，1 秒钟后切刀复位。由于伺服电机所带的负载较大，因此伺服电机在运动过程中需要有一个加减速过程，加减速时间设置为 200ms，如下图所示：



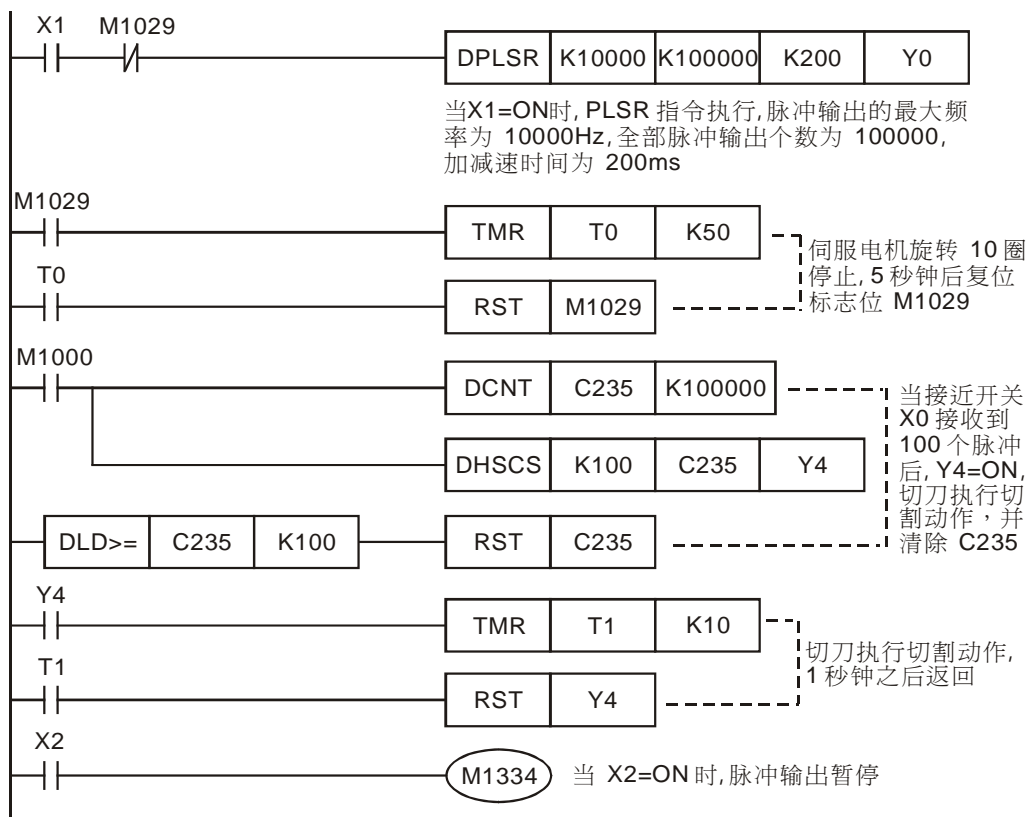
【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	接近开关（检测脉冲信号），检测到突齿时，X0 状态为 On
X1	启动开关，按下时，X1 状态为 On
X2	脉冲暂停开关，按下时，X2 状态为 On
Y0	高速脉冲输出

10 应用指令高速输入输出设计范例

PLC 软元件	控制说明
Y4	切刀
C235	高速计数器

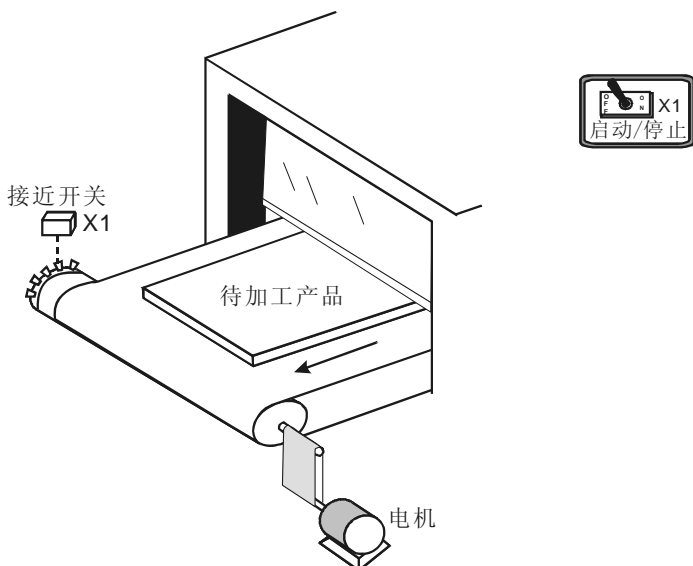
【控制程序】



【程序说明】

- 当启动开关闭合后，X1=On，伺服电机以 0.1r/s (f=1000Hz) 的速度开始旋转，每隔 20ms，伺服电机的转速增加 0.1r/min，经过 200ms 后，转速增加到 1r/s (f=10000Hz)，伺服电机开始以 1r/s 的速度匀速旋转，快到达目标位置时，伺服电机开始作减速动作，到达目标位置后，伺服电机停止运转。
- 当脉冲暂停开关闭合后，X2=On，伺服电机停止运转，但脉冲计数值不会被保持。当 X2=Off 时，伺服电机继续旋转，到达目标位置后停止运转。
- 由于伺服电机每旋转一周，接近开关会接收到 10 个脉冲信号，当伺服电机到达目标位置时，接近开关会接收 100 个脉冲信号，此时伺服电机停止运转，切刀执行切割动作，1 秒钟后切刀返回，再过 3 秒之后，伺服电机执行下一次定位动作。

11.1 整数与浮点数混合的四则运算



【控制要求】

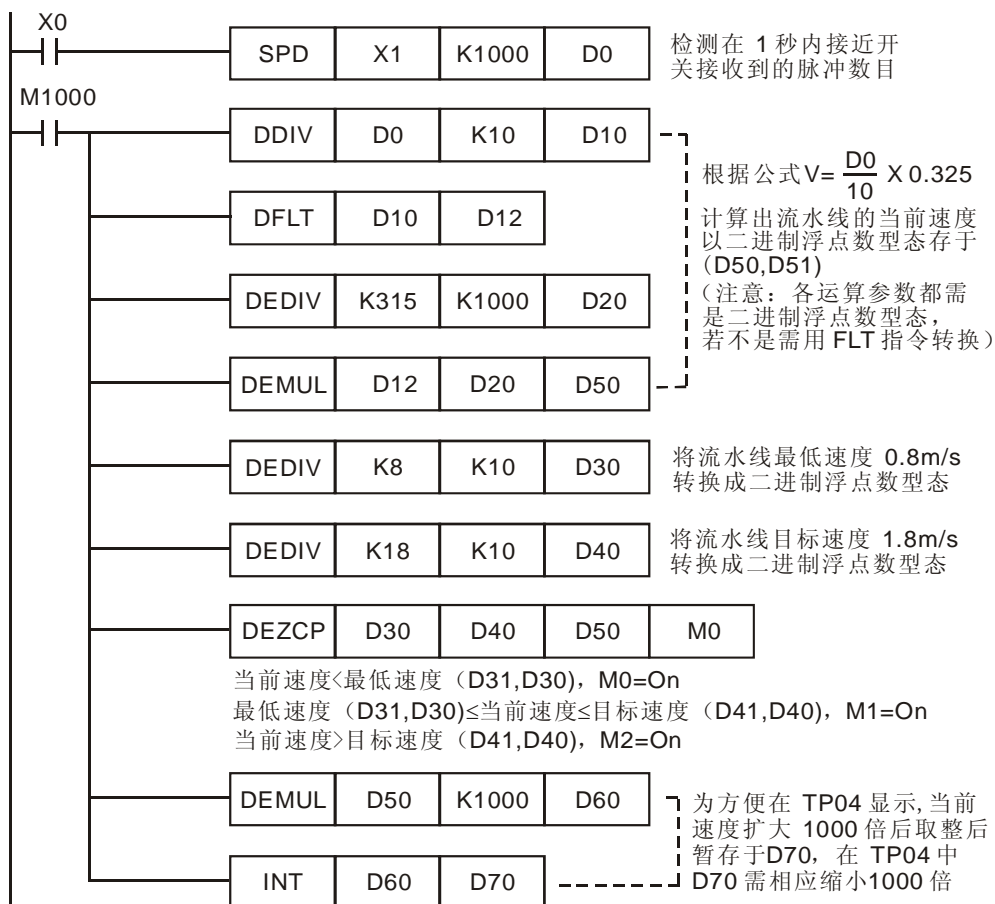
- 流水线作业中，生产管理人员需要对流水线的速度进行实时监控，流水线正常运行目标速度为 1.8m/s。
- 电机与多齿凸轮同轴转动，凸轮上有 10 个突齿，电机每旋转一周，接近开关接收到 10 个脉冲信号，流水线前进 0.325m。电机转速(r/min)=接近开关每分钟接收到的脉冲数/10，流水线速度=电机每秒旋转圈数×0.325=(电机转速/60)×0.325。
- 流水线速度低于 0.8m/s 时，速度偏低灯亮；当流水线速度在 0.8m/s~1.8m/s 之间时，速度正常灯亮；当流水线速度高于 1.8m/s 时，速度偏高灯亮。
- 显示出流水线的速度来进行监控。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	脉冲频率检测启动按钮，按下时，X0 状态为 On
X1	接近开关(检测脉冲)，检测到突齿，X1 产生一个脉冲
D0	测得脉冲频率
D50	流水线当前速度

11 应用指令浮点数运算设计范例

【控制程序】



【程序说明】

- 利用 SPD 指令测得的接近开关的脉冲频率 (D0) 来计算出电机的转速。电机转速(r/min)=每分钟内测得的脉冲数目/10=(脉冲频率×60)/10=(D0×60)/10。
- 再利用测得的频率 D0 计算出流水线速度:

$$v = \frac{N}{60} \times 0.325 = \frac{D0 \times 60}{60} \div 10 \times 0.325 \text{ m/s} = \frac{D0}{10} \times 0.325 \text{ m/s}$$

v: 流水线速度 (单位: m/s)
 N: 电机转速 (单位: r/min)
 D0: 脉冲频率

假设 SPD 指令测得的脉冲频率 D0=K50, 则根据上式可计算出流水线速度 = $\frac{50}{10} \times 0.325 \text{ m/s}$
 =1.625m/s。

- 计算流水线当前速度时运算参数含有小数点, 所以需用二进制浮点数运算指令来实现。
- 通过 DEZCP 指令来判断流水线当前速度与上下限速度的关系, 判断结果反应在 M0~M2。
- 程序中计算流水线速度涉及到整型数和浮点型数的混合运算, 在执行二进制浮点数运算指令之前, 各运算参数均需转换成二进制浮点数, 若不是, 需用 FLT 指令转换, 然后才能用二进

制浮点数指令进行运算。

- 程序最后将当前速度扩大 1000 倍后再取整，目的是方便监控。

11 应用指令浮点数运算设计范例

11.2 全为浮点数的四则运算

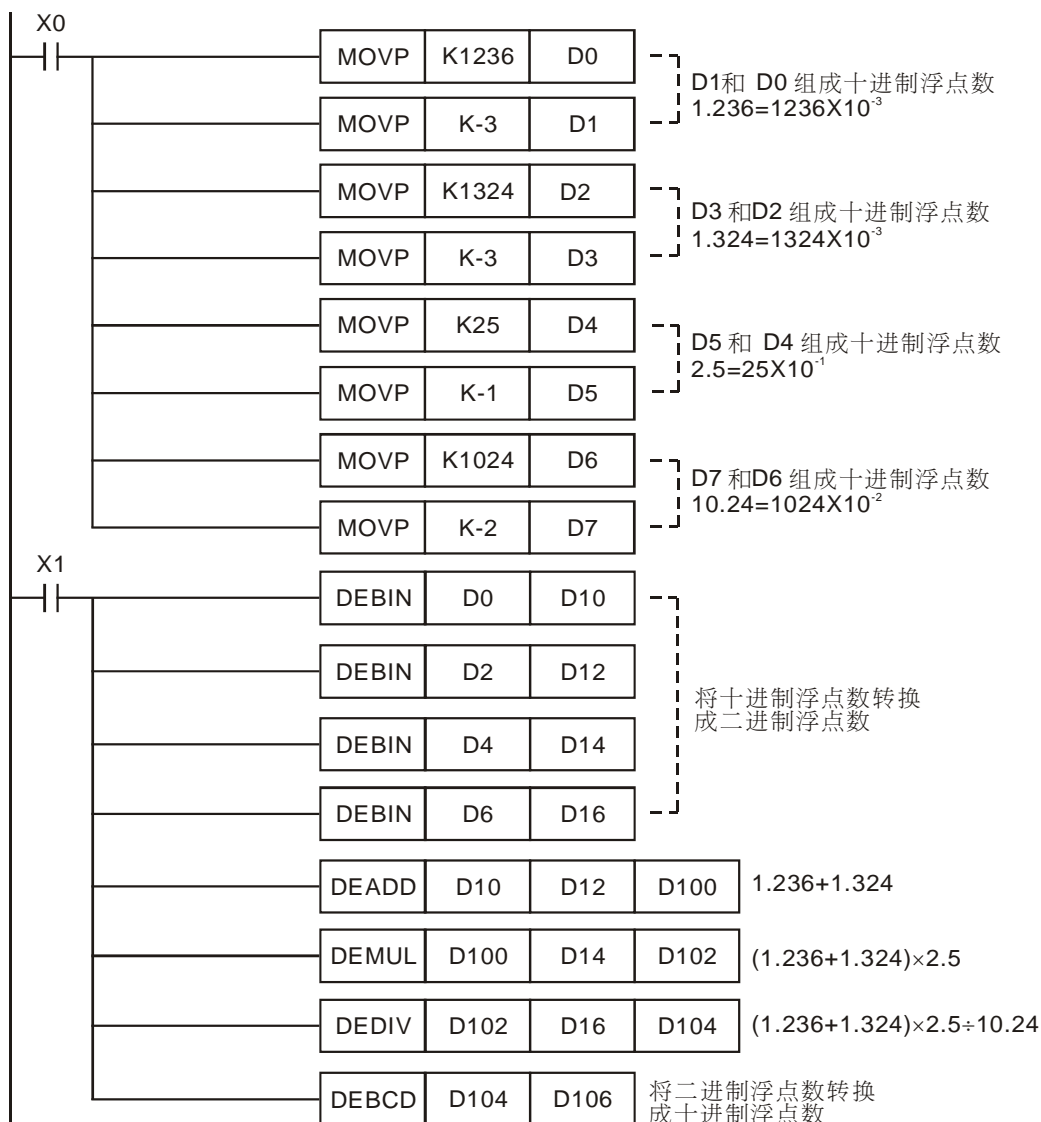
【控制要求】

- 使用台达的二进制浮点数运算指令完成 $(1.236+1.324) \times 2.5 \div 10.24$ 的运算。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	初始化开关
X1	运算执行控制开关

【控制程序】



【程序说明】

- 当 X0=On 时，将相应的整型十进制数值传送到 D0~D7，组成 4 个十进制浮点数。
- 当 X1=On 时，执行二进制浮点数加减乘除四则混合运算。
- 由于二进制浮点数表示不直观，通常需将二进制浮点数运算的最终结果转换成直观的十进制浮点数。本例中二进制浮点数结果（D105,D104）转换成十进制浮点数存放于（D107,D106）中，转换的结果为得 D106=K6250，D107=K-4，即代表 10 进制浮点数 $6250 \times 10^{-4} = 0.625$ 。

MENO

前言

RS-232 / RS-485 通讯在硬件配线上，需遵守联机长度尽量短、远离高噪声源之原则，而 RS-232 通信界面为 1 对 1 联机且联机长度通常较短，一般采用市售标准通讯线或台达所提供之通讯线，均不致发生问题。但对于高速之 RS-485 网络，因其距离长、通讯速率快、站数多、信号衰减大，再加上接地电位不良、终端阻抗匹配、噪声干扰、配线方式等问题，若不加以处理，将造成通讯品质低劣，甚至完全不能工作之情形。因此特别针对 RS-485 通讯在硬件配线上需特别注意之事项条列说明，请使用者务必注意

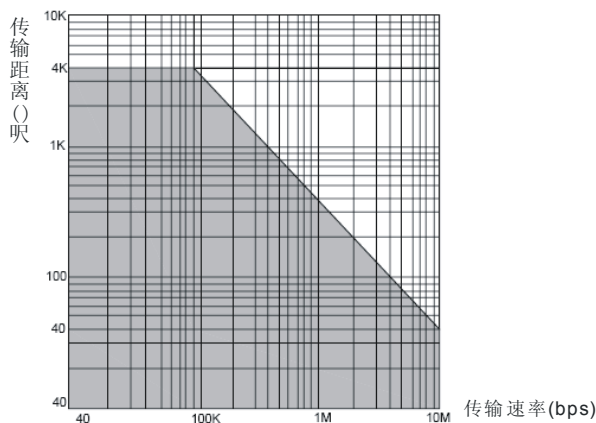
- 站数限制

DVP-PLC 之通讯站数虽多达 254 站，但 RS-485 界面其硬件驱动能力最多为 16 站，若超过 16 站就必须使用 RS-485 增幅器 (IFD-8510)，每一增幅器可再加挂 16 站，直到达到站数限制 254 台为止。

- 距离限制

在使用 RS485 接口时，对于特定的传输线经，从发生器到负载其数据信号传输所允许的最大电缆长度是数据信号速率的函数，这个长度数据主要是受信号失真及噪声等影响所限制。下图所示的最大电缆长度与信号速率的关系曲线是使用 24AWG 铜芯双绞电话电缆（线径为 0.51mm），线间旁路电容为 52.5PF/M，终端负载电阻为 100 欧 时所得出。（曲线引自 GB11014-89 附录 A）。由图中可知，当数据信号速率降低到 90Kbit/S 以下时，假定最大允许的信号损失为 6dBV 时，则电缆长度被限制在 1200m (4K 呎)。实际上，图中的曲线是很保守的，在实用时是完全可以取得比它大的电缆长度。当使用不同线径的电缆。则取得的最大电缆长度是不相同的。例如：当数据信号速率为 600Kbit/S 时，采用 24AWG 电缆，由图可知最大电缆长度是 200m，若采用 19AWG 电缆（线径为 0.91mm）则电缆长度将可以大于 200m；若采用 28AWG 电缆（线径为 0.32mm）则电缆长度只能小于 200m。

RS-485 标准界面之传输速率(bps)与传输距离呎之关系图。



- 传输线限制

必须使用具有外层屏蔽被覆之双绞线 (Twisted Pair)。传输线之质量, 对传输信号影响极大, 质量不佳之双绞线 (如 PVC 介质之双绞线) 在传输速率高时之信号衰减极大, 传输距离将大幅缩短, 且其噪声免疫力较差, 易受噪声干扰。在传输速率高、距离远或噪声大之场合, 请用高质量之双绞线 (Polyethylene 介质之双绞线), 介质损失和 PVC 介质双绞线之损失相差可达 1000 倍, 但在低传输速率且低噪声之场合, PVC 双绞线则为可接受又经济之选择。若传输距离过长致讯号衰减太大, 亦可用 RS-485 增幅器(IFD-8510)将信号放大之。

- 接线拓扑(Topology)

RS-485 接线中 485 节点要尽量减少与主干之间的距离, 一般建议 RS-485 总线采用手牵手的总线拓扑结构。拓扑 (Topology) 即传输之连结图形结构, RS-485 之接线拓扑必需为一站串一站方式, 亦即所有传输线必须由第一站接至第二站, 再由第二站接至第三站, 依序逐一地接至最后一站。星状连接及环状连接均不容许。

- SG 接地

虽然 RS-485 网络是可以使用二条线连接, 但其较易受噪声干扰, 且其先决要件是任一站与站之间之接地电位差 (共模电位) 不得超过 RS-485 传输 IC 可容许之最大共模电压, 否则 RS-485 将无法正常工作。

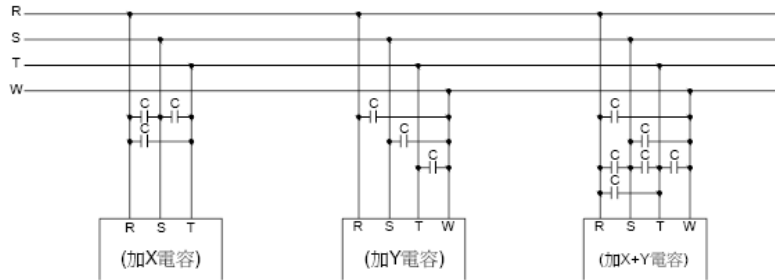
但使用上无论接地电位如何, 我们建议均使用具有外层屏蔽地网包覆之双绞线, 而将各站之 SG 均由此外层包覆之地线予以连接 (如前“接线拓扑”所示), 以清除共模电位, 并提供传输信号之最短回路, 能有效提高噪声抗性。

- 终端电阻

信号传输电路因各种传输线均有其特性阻抗 (以 Twisted Pair 而言约为 120Ω)。当信号在传输线中传输至终端时, 若其终端阻抗和其特性阻抗不同时, 将会造成回波反射信号, 而使信号波形失真 (凹陷或凸出)。此失真之现象在传输线短时并不明显, 但随着传输线之加长会益形严重, 致使无法正确传输, 此时就必须加装终端电阻 (Terminator)。

- 噪声干扰之对策

当 RS-485 网络已依前述材质、规则实施配线, 或如上述施加 120Ω 终端电阻后, 即可消除绝大多数之噪声干扰情况, 但若尚无法消除噪声干扰现象时, 表示 RS-485 网络附近有高强之噪声源产生, 解决办法除使传输线尽量远离噪声源 (如电磁阀、变频器、伺服或其它动力装置) 及其电力线外, 对噪声源施加噪声抑制组件为最有效之方法。下图则是针对变频器、伺服或其它高噪声动力设备所采取之噪声抑制方法 (亦即加 X 电容或 Y 电容或 X+Y 电容三种方式)。C = $0.22\mu\text{f} \sim 0.47\mu\text{f} / \text{AC630V}$



一般 RS-485 通信线由两根双绞的线组成，它是通过两根通信线之间的电压差的方式来传递信号，因此称之为差分电压传输。差模干扰在两根信号线之间传输，属于对称性干扰。消除差模干扰的方法是在电路中增加一个偏置电阻，并采用双绞线；共模干扰是在信号线与地之间传输，属于非对称性干扰。消除共模干扰的方法包括：

1. 采用屏蔽双绞线并有效接地；
2. 强电场的地方还要考虑采用镀锌管屏蔽；
3. 布线时远离高压线，更不能将高压电源线和信号线捆在一起走线；
4. 采用线性稳压电源或高质量的开关电源(纹波干扰小于 50mV)

12 应用指令通讯设计范例

12.1 PLC 与台达 VFD-M 系列变频器通讯 (MODRD/MODWR)

【控制要求】

- 读取 VFD-M 系列变频器主频率（频率指令）、输出频率并将其分别存于 D0、D1 中。（MODRD 指令实现）
- 设置变频器以主频率为 40Hz 正方向启动。（MODWR 指令实现）

【VFD-M 变频器参数必要设置】

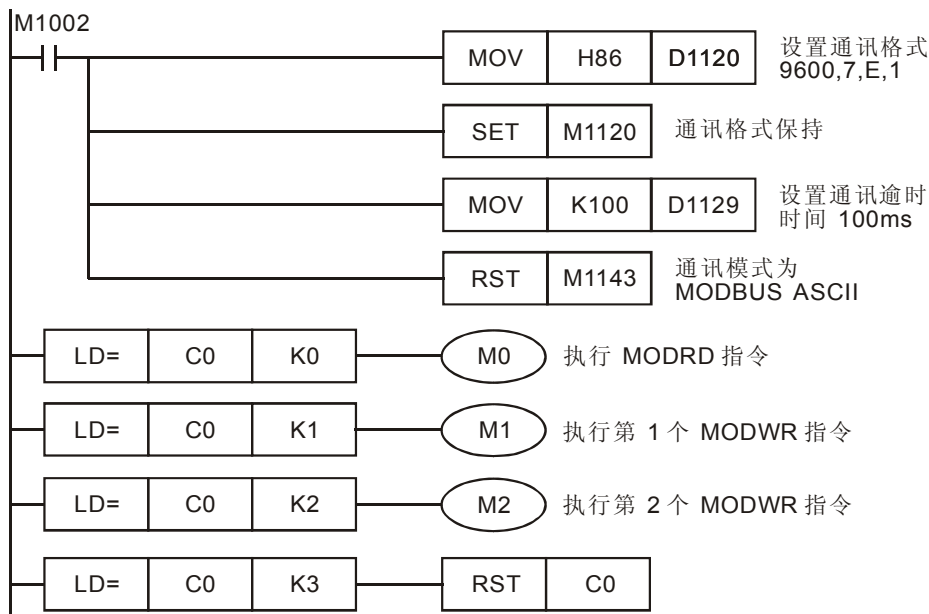
参数	设置值	说明
P00	03	主频率输入由串行通信控制（RS485）
P01	03	运转指令由通讯控制，键盘 STOP 有效
P88	01	VFD-M 系列变频器的通讯地址为 1
P89	01	通讯传送速度 Baud rate 9600
P92	01	MODBUS ASCII 模式，资料格式<7, E, 1>

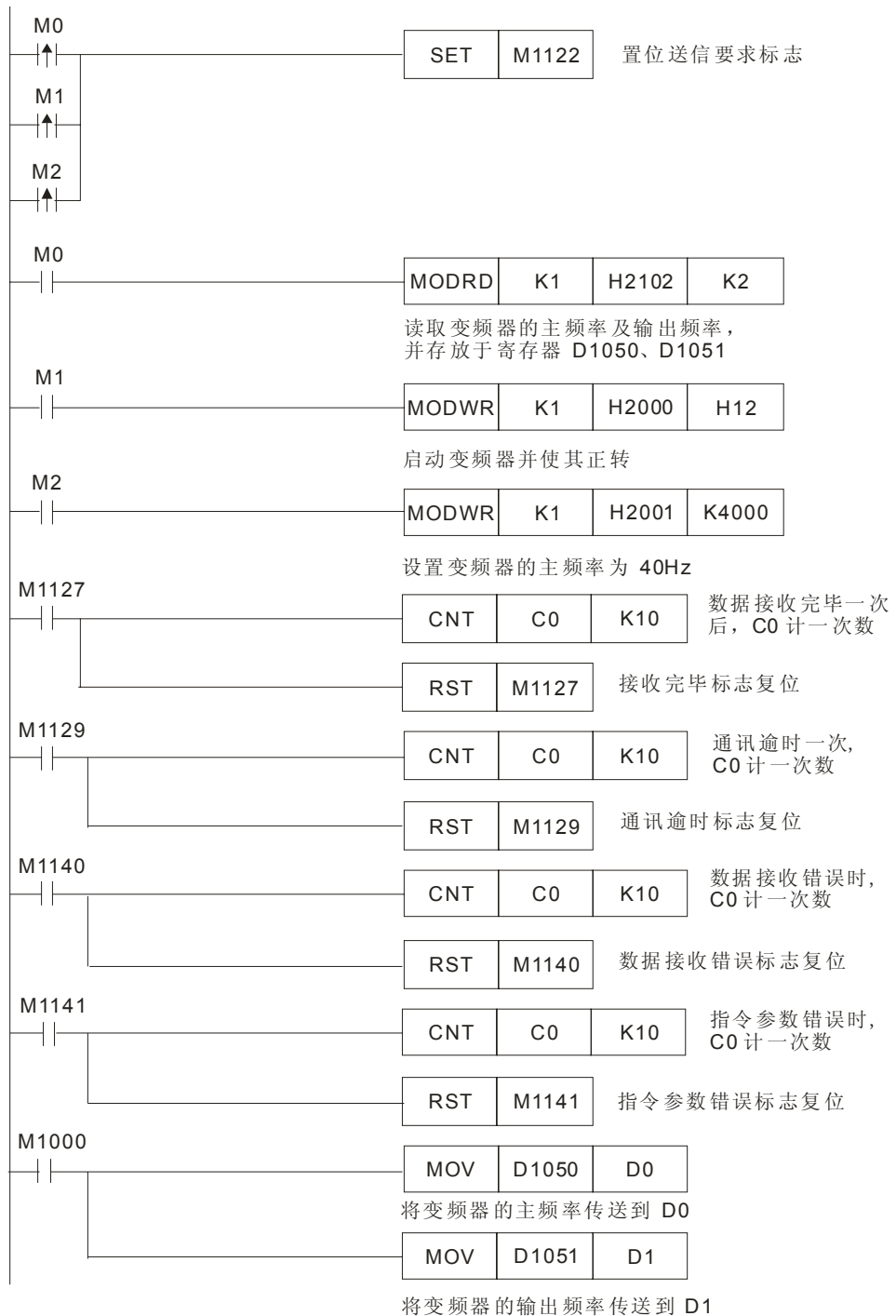
※ 当出现变频器因参数设置错乱而导致不能正常运行时，可先设置 P76=10（回归出厂值），再按照上表进行参数设置。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
M0	执行 MODRD 指令
M1	执行第 1 个 MODWR 指令
M2	执行第 2 个 MODWR 指令

【控制程序】





【程序说明】

- 对 PLC RS-485 通讯口进行初始化，使其通讯格式为 MODBUS ASCII，9600，7，E，1。变频器 RS485 通讯口通讯格式需与 PLC 通讯格式一致。
- MODBUS 通讯只会出现 4 种情况，正常通讯完成对应通讯标志 M1127、通讯错误对应通讯标

12 应用指令通讯设计范例

志：M1129、M1140、M1141，所以，在程序中通过对这 4 个通讯标志信号的 On/Off 状态进行计数，再利用 C0 的数值来控制 3 个 MODBUS 指令的依次执行，保证通讯的可靠性。

- 当 M0=On 时，[MODRD K1 H2102 K2] 指令被执行，PLC 读取变频器的“主频率”和“输出频率”以 ASCII 码字符形式存放在 D1073~D1076，并自动将其内容转化成 16 进制数值储存至 D1050、D1051 中。
- 当 M1=On 时，[MODWR K1 H2000 H12] 指令被执行，变频器启动并正方向运转。
- 当 M2=On 时，[MODWR K1 H2001 K4000] 指令被执行，将变频器的主频率设置为 40Hz。
- 程序的最后两行[MOV D1050 D0] 是将变频器的主频率存储在 D0 中，[MOV D1051 D1] 是把变频器的输出频率存储于 D1 中。
- PLC 一开始 RUN，比较 C0=0，就一直反复地对变频器进行通讯的读写。

12.2 PLC 与台达 VFD-B 系列变频器通讯 (MODRD/MODWR)

【控制要求】

- 读取 VFD-B 系列变频器的主频率（频率指令）、输出频率。（MODRD 指令实现）
- 按下运行按钮，变频器以反转启动，频率从 0Hz 开始每隔 1s 频率增大 1Hz，当频率到达 50Hz 后，以 50Hz 频率恒速运行。（MODWR 指令实现）
- 按下停止按钮，变频器停止运转。（MODWR 指令实现）

【VFD-B 变频器参数必要设置】

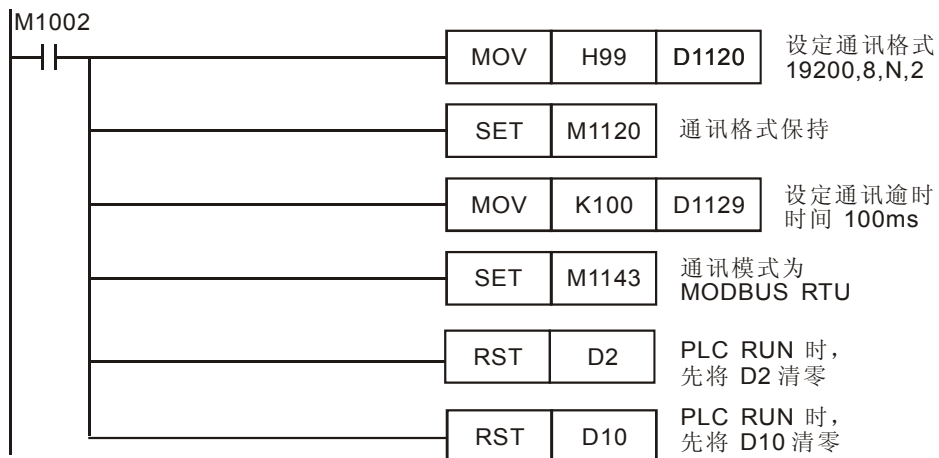
参数	设置值	说明
02-00	04	主频率由 RS-485 通讯界面操作
02-01	03	运转指令由通讯界面操作，键盘操作有效
09-00	01	VFD-B 系列变频器的通讯地址 01
09-01	02	通讯传送速度 Baud rate 19200
09-04	03	MODBUS RTU 模式，资料格式<8, N, 2>

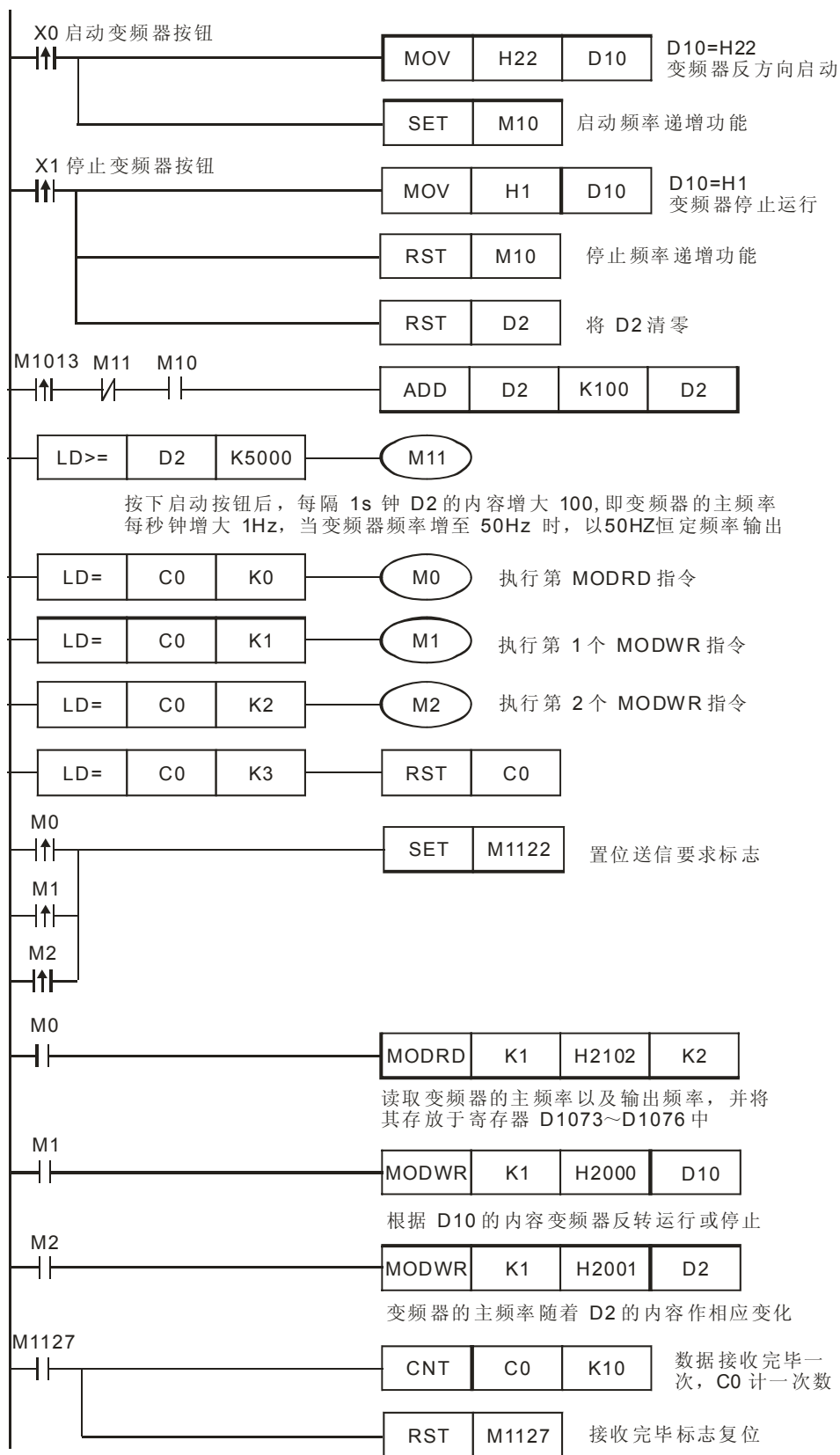
※ 当出现变频器因参数设置错乱而导致不能正常运行时，可先设置 P00-02=10（回归出厂值），再按照上表进行参数设置。

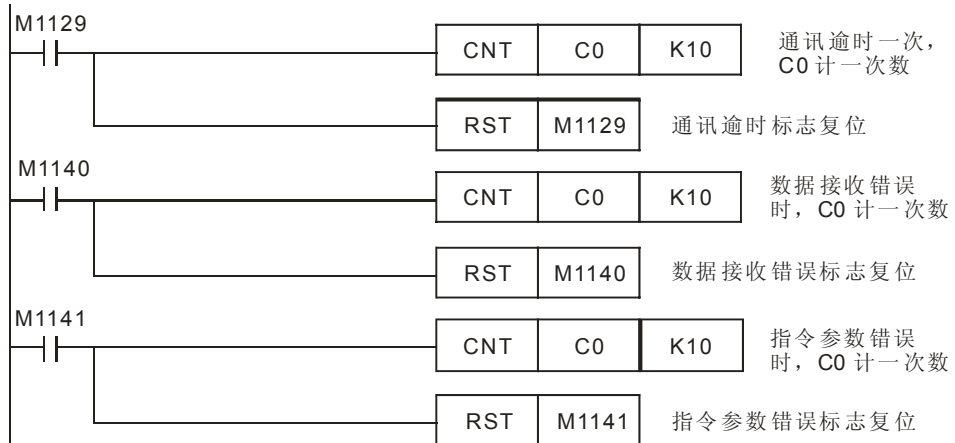
【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	启动按钮
X1	停止按钮
M0	执行 MODRD 指令
M1	执行第 1 个 MODWR 指令
M2	执行第 2 个 MODWR 指令

【控制程序】







【程序说明】

- 对 PLC RS-485 通讯口进行初始化, 使其通讯格式为 MODBUS RTU, 19200, 8, N, 2。变频器 RS485 通讯口通讯格式需与 PLC 通讯格式一致。
- MODBUS 通讯只会出现 4 种情况, 正常通讯完成对应通讯标志 M1127、通讯错误对应通讯标志: M1129、M1140、M1141, 所以, 在程序中通过对这 4 个通讯标志信号的 On/Off 状态进行计数, 再利用 C0 的数值来控制 3 个 MODBUS 指令的依次执行, 保证通讯的可靠性。
- 当 M0=On 时, [MODRD K1 H2102 K2] 被执行, PLC 读取 VFD-B 变频器的主频率 (频率指令) 及输出频率以 ASCII 码字符形式存放在储存于 D1073~D1076 中, 并自动转换成 16 进制数值存于 D1050、D1051 中。
- 当 M1=On 时, [MODWR K1 H2000 D10] 被执行, 变频器启动反方向运转。
- 当 M2=On 时, [MODWR K1 H2001 D2] 被执行, 变频器的主频率随着 D2 值变化而变化。
- PLC 一开始 RUN 时, 比较 C0=0, 就一直反复地对变频器进行通讯读写。

12 应用指令通讯设计范例

12.3 PLC 与台达 VFD-V 系列变频器通讯 (MODRD/MODRW)

【控制要求】

- 读取变频器的主频率（频率指令）、输出频率。（MODRD 指令实现）
- 按下 X0 按钮，变频器以 30Hz 频率正转运行。（MODRW 指令实现）
- 按下 X1 按钮，变频器以 20Hz 频率反转运行。（MODRW 指令实现）
- 按下 X2 按钮，变频器停止运行。（MODWR 指令实现）

【VFD-V 变频器参数必要设置】

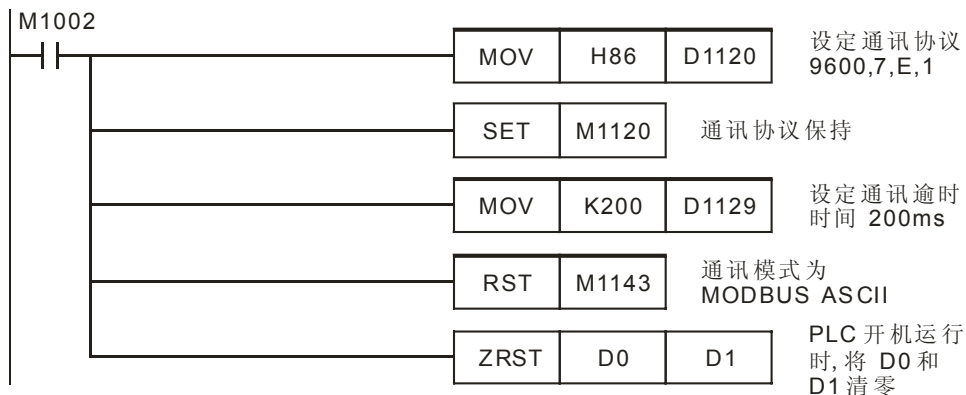
参数	设置值	说明
00-20	1	主频率由 RS-485 通讯界面操作
00-21	0	运转指令由通讯界面操作，键盘操作有效
09-00	01	VFD-V 系列变频器的通讯地址 01
09-01	9.6	通讯传送速度 Baud rate 9600
09-04	02	ASCII 模式，资料格式<7, E, 1>

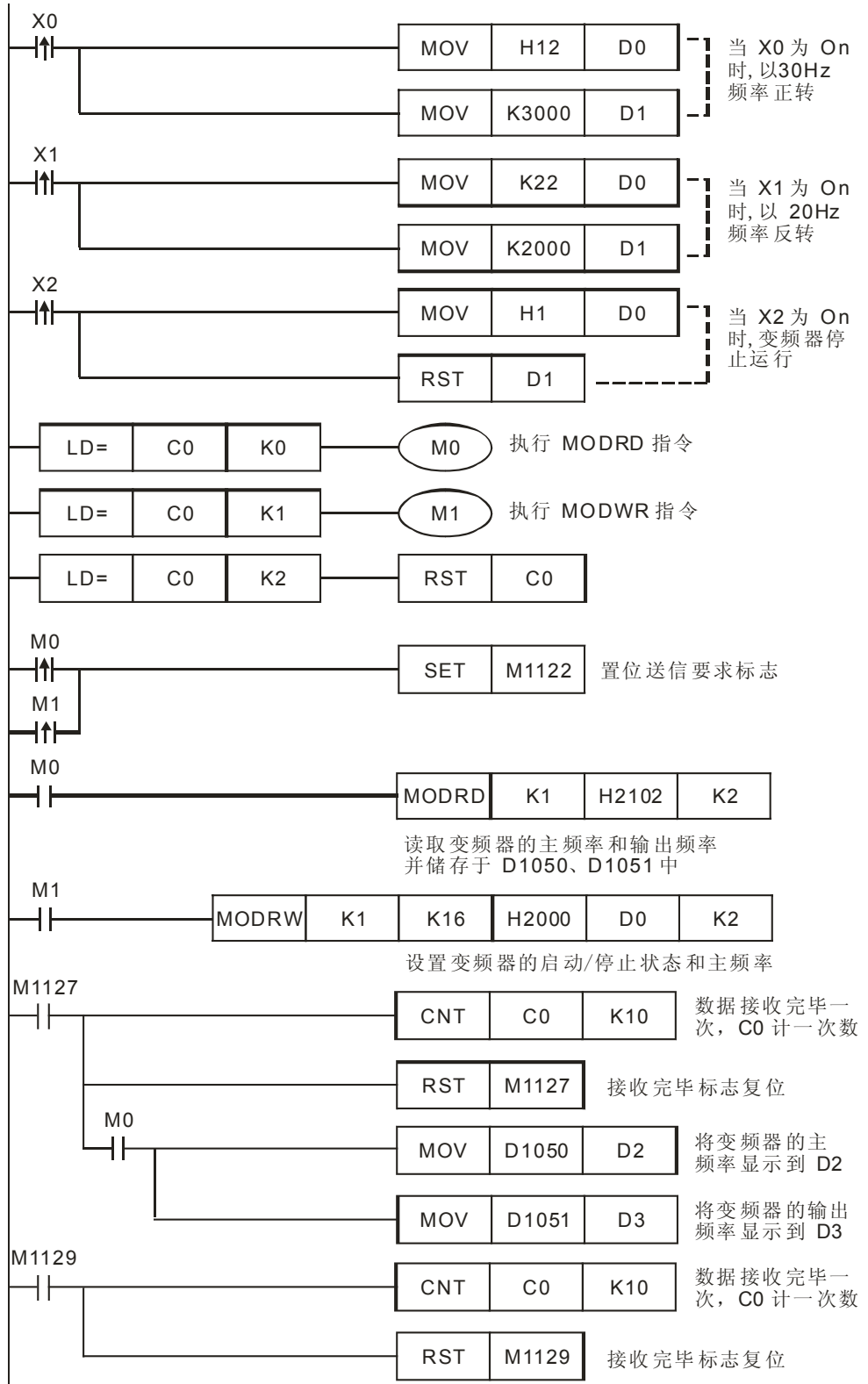
※ 当出现变频器因参数设置错乱而导致不能正常运行时，可先设置 P00-02=10（回归出厂值），再按照上表进行参数设置。

【元件说明】

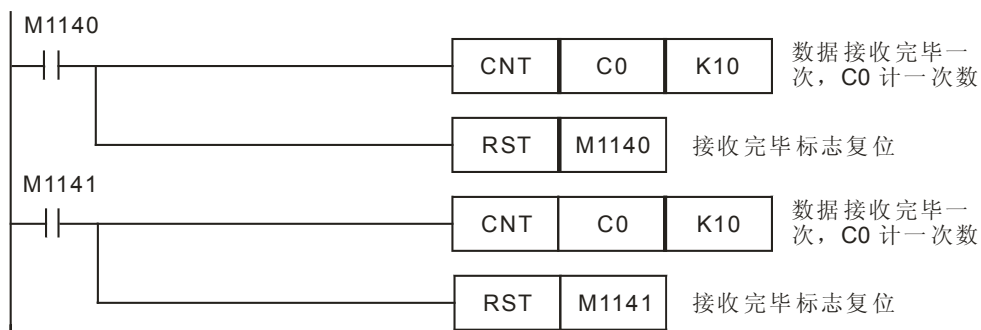
PLC 软元件	控制说明
X0	正转运行按钮
X1	反转运行按钮
X2	停止按钮
M0	执行 MODRD 指令
M1	执行 MODWR 指令

【控制程序】





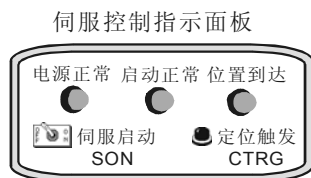
12 应用指令通讯设计范例



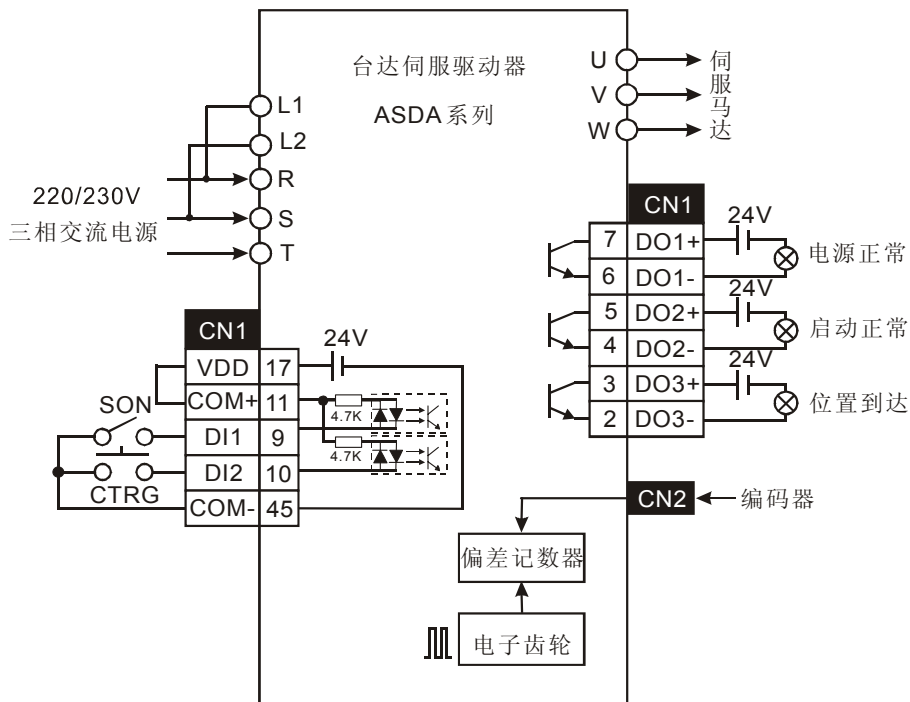
【程序说明】

- 对 PLC RS-485 通讯口进行初始化，使其通讯格式为 MODBUS ASCII, 9600, 7, E, 1。变频器 RS-485 通讯口通讯格式需与 PLC 通讯格式一致。
- 在 PLC 开机运行时，先将 D0、D1 的内容清零，保证变频器在 PLC 开机时处于停止状态。
- 当 X0 被触发时，变频器以正转启动，运行频率为 30Hz。
- 当 X1 被触发时，变频器以反转启动，运行频率为 20Hz。
- 当 X2 被触发时，变频器停止运行。
- MODBUS 通讯只会出现 4 种情况，正常通讯完成对应通讯标志 M1127、通讯错误对应通讯标志：M1129、M1140、M1141，所以，在程序中通过对这 4 个通讯标志信号的 On/Off 状态进行计数，再利用 C0 的数值来控制 3 个 MODBUS 指令的依次执行，保证通讯的可靠性。
- 将读出来放在 D1050、D1051 中的主频率和输出频率传送到 D2、D3。
- PLC 一开始 RUN，比较 C0=0，就一直反复地对变频器进行通讯的读写。

12.4 PLC 与 ASD-A 伺服驱动器通讯 (位置控制, MODRD/MODRW)



【台达 ASD-A 伺服硬件接线图】



【控制要求】

- 读取伺服驱动器的目标位置（增量型位置）。（MODRD 指令实现）
- 设置伺服驱动器的目标位置（增量型位置）。（MODRW 指令实现）
- 按下对应开关和按钮，伺服启动和定位动作被触发。（利用伺服 DI1~ DI2 输入点）
- 将伺服的状态通过面板上指示灯显示出来。（利用伺服 DO1~ DO3 输出点）

【ASD-A 伺服驱动器参数必要设置】

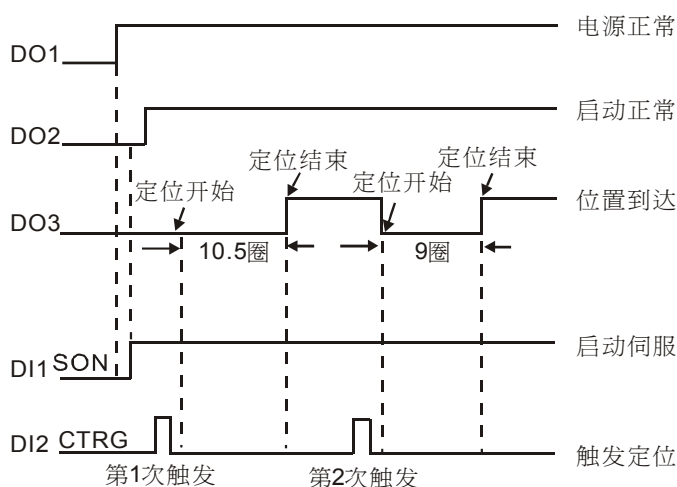
参数	设置值	说明
P1-01	1	位置控制模式（命令由内部寄存器控制）
P1-33	1	增量型位置控制（相对定位）
P2-10	101	当 DI1=On 时，伺服启动
P2-11	108	当 DI2=Off→On 变化时，CTRG 内部命令被触发
P2-15	0	无功能

12 应用指令通讯设计范例

P2-16	0	无功能
P2-17	0	无功能
P2-18	101	当电源输入后, 若没有异常发生, DO1 = On
P2-19	102	当伺服启动后, 若没有异常发生, DO2 = On
P2-20	105	当目标位置到达时, DO3 = On
P3-00	1	ASD-A 伺服驱动器通讯站号 01
P3-01	1	通讯传送速度 Baud rate 9600
P3-02	1	MODBUS ASCII 模式, 资料格式<7, E, 1>
P3-03	1	当通讯错误时, 警告并停止运转
P3-05	2	通讯接口选择为 RS-485 通讯
P3-06	0	输入接点由外部端子控制

※ 当出现伺服因参数设置错乱而导致不能正常运行时, 可先设置 P2-08=10 (回归出厂值), 重新上电后再按照上表进行参数设置。

● 操作步骤:

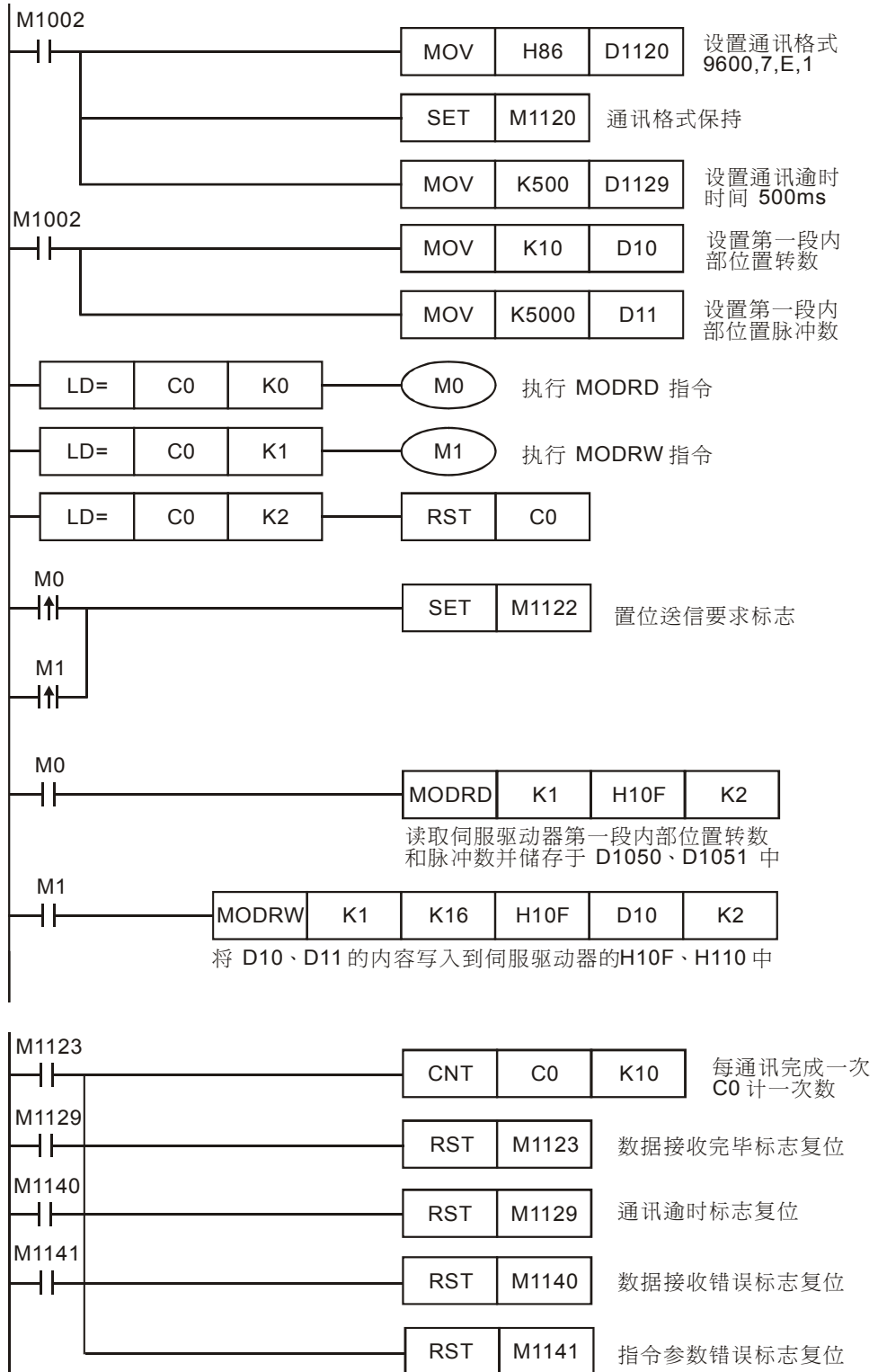


1. 将伺服的参数设置完后, 重新上电, 若无异常现象, “电源正常”指示灯(DO1)会 On。
2. 等待“电源正常”指示灯 On 之后, 拨动“伺服启动”开关到 On 位置, 使 DI1=On, 伺服被启动, 如无异常现象发生, “启动正常”指示灯(DO2)会 On。
3. 等待“启动正常”指示灯 On 之后, 按下“定位触发”按钮, DI2 被触发一次, 伺服电机转动 10.5 圈, 完成后“位置到达”指示灯(对应 DO3)会 On。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
M0	执行 MODRD 指令
M1	执行 MODRW 指令

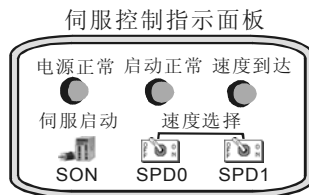
【控制程序】



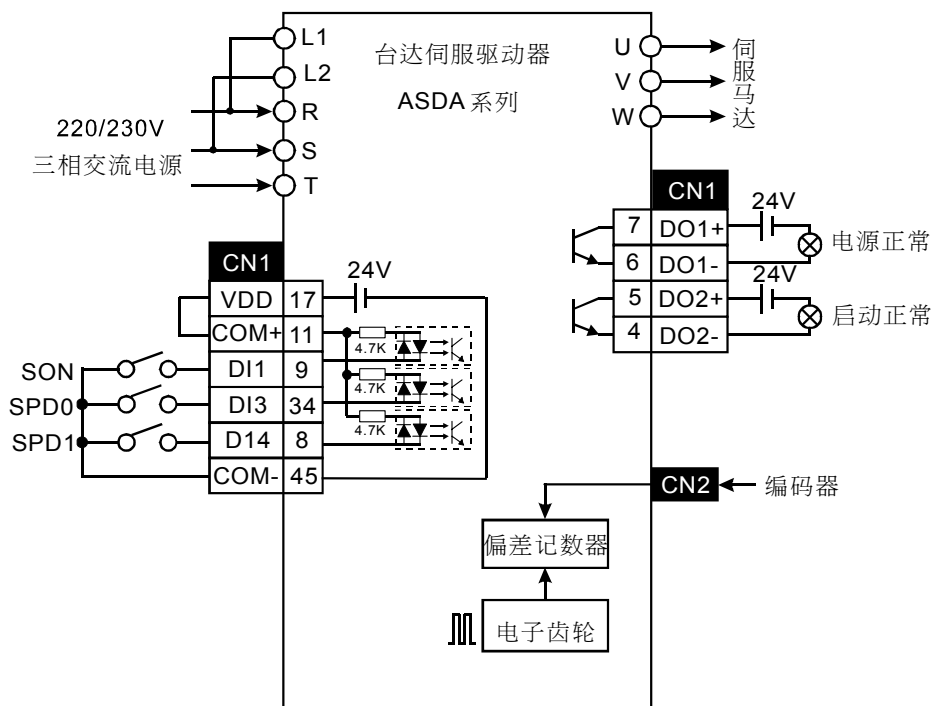
【程序说明】

- 对 PLC RS-485 通讯口进行初始化，使其通讯格式为 MODBUS ASCII, 9600, 7, E, 1。ASD-A 系列伺服驱动器的通讯格式与 PLC 通讯口保持一致。
- 当 M0=On 时, [MODRD K1 H10F K2] 被执行, 将第一段内部位置的转数和脉冲数读出并自动存放到 D1050、D1051。
- 当 M1=On 时, [MODWR K1 K16 H10F D10 K2] 被执行, 将 D10、D11 的内容分别写入 H10F、H110 内。
- 伺服电机的启动信号和触发信号均由伺服自身外部接线开关控制, 接线方式请参考配线图。
- MODBUS 通讯只会出现 4 种情况, 正常通讯完成对应通讯标志 M1127、通讯错误对应通讯标志: M1129、M1140、M1141, 所以, 在程序中通过对这 4 个通讯标志信号的 On/Off 状态进行计数, 再利用 C0 的数值来控制 3 个 MODBUS 指令的依次执行, 保证通讯的可靠性。
- PLC 一开始 RUN, 比较 C0=0, 就一直反复地对伺服驱动器进行通讯的读写。

12.5 PLC 与 ASD-A 伺服驱动器通讯 (速度控制, MODRD/MODRW)



【台达 ASD-A 伺服硬件接线图】



【控制要求】

- 读取伺服电机的转速并传送到 D0 中显示。(MODRD 指令实现)
- 实现两种固定转速和任意转速的运行 (MODRW 指令配合开关 SP01、SPD1 实现)
- 伺服速度选择开关的定义如下:

SPD0 状态	SPD1 状态	功能说明
On	Off	将 SPD0 拨动到 On 的位置, 选择 P1-09 中设置的第 1 段速度 (速度值由 D9 决定, 程序中 D9 的值固定为 K1500, 电机将固定以 1500r/min 正转运行)
Off	On	将 SPD1 拨动到 On 的位置, 选择 P1-10 中设置的第 2 段速度 (速度值由 D10 决定, 程序中 D10 的值固定为 K-1500, 则固定以 1500r/min 反转运行)
On	On	将 SPD0 和 SPD1 都拨动到 On 的位置, 选择 P1-11 中设置的第 3 段速度 (速度值由 D11 决定, 可通过改变 D11 的值实现任意速度的运转)

- 将伺服的状态通过控制面板上指示灯显示出来。(利用伺服 DO1~ DO3 输出点)

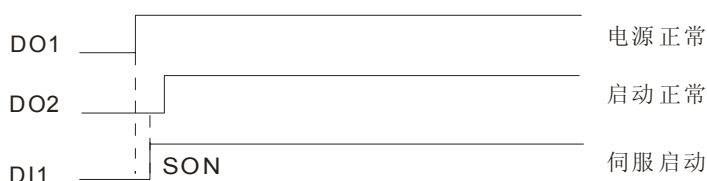
12 应用指令通讯设计范例

【ASD-A 伺服驱动器参数必要设置】

参数	设置值	说明
P1-01	2	速度控制模式，命令由外部端子/内部寄存器控制
P1-39	1500	目标速度设置为 1500rpm
P2-10	101	当 DI1=On 时，SON 伺服启动
P2-12	114	DI3 为 SPD0 的输入端
P2-13	115	DI4 为 SPD1 的输入端
P2-15	0	无功能
P2-16	0	无功能
P2-17	0	无功能
P2-18	101	当电源输入后，若没有异常发生，DO1 为 On
P2-19	102	当伺服启动后，若没有异常发生，DO2 为 On
P2-20	104	目标速度到达后，DO3 为 On
P3-00	1	ASD-A 伺服驱动器通讯地址 01
P3-01	1	通讯传送速度 Baud rate9600
P3-02	1	ASCII 模式，资料格式<7, E, 1>
P3-05	2	通讯接口选择为 RS-485 通讯
P3-06	0	输入接点设置为外部控制

※ 当出现伺服因参数设置错乱而导致不能正常运行时，可先设置 P2-08=10（回归出厂值），重新上电后再按照上表进行参数设置。

● 操作步骤：

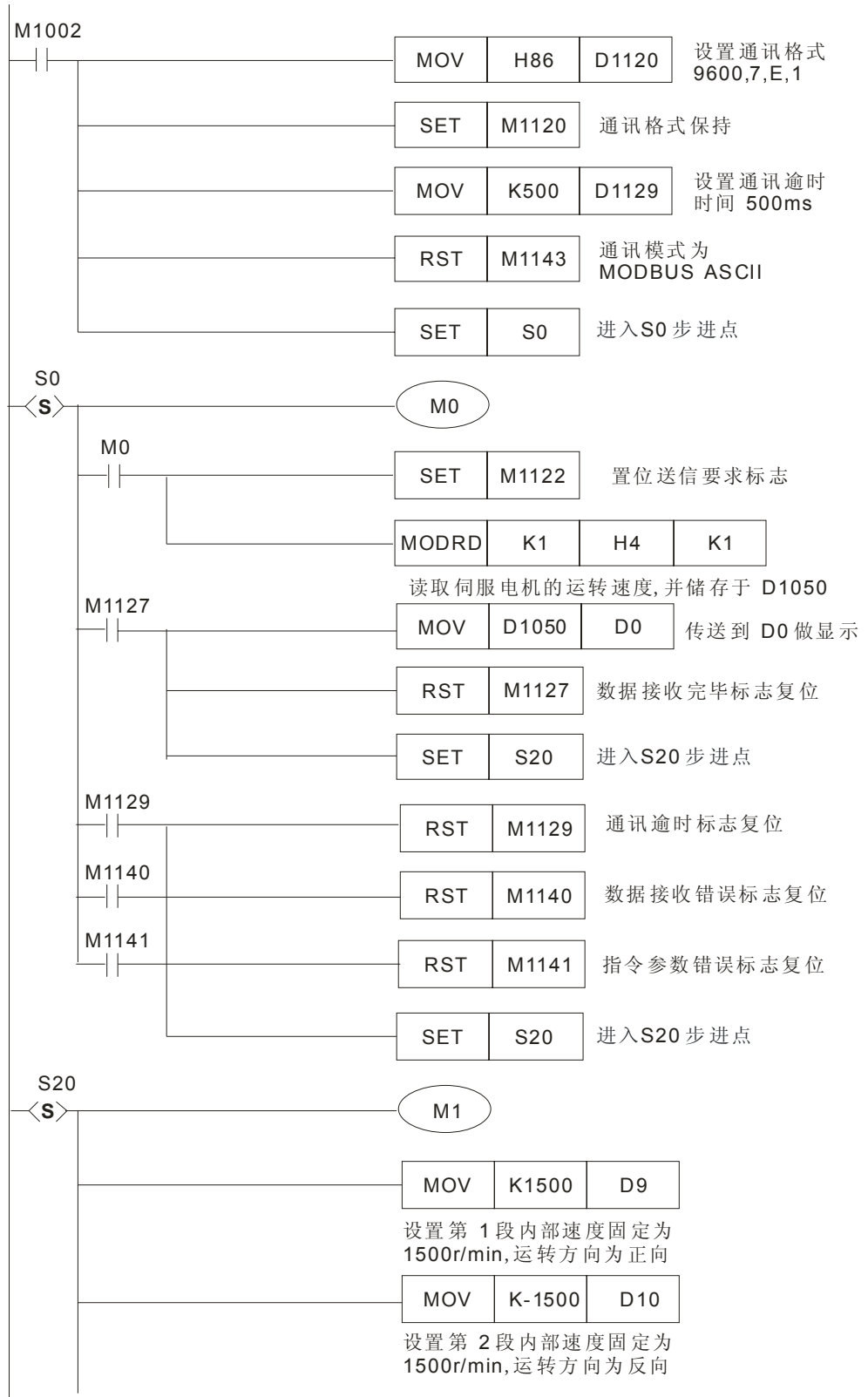


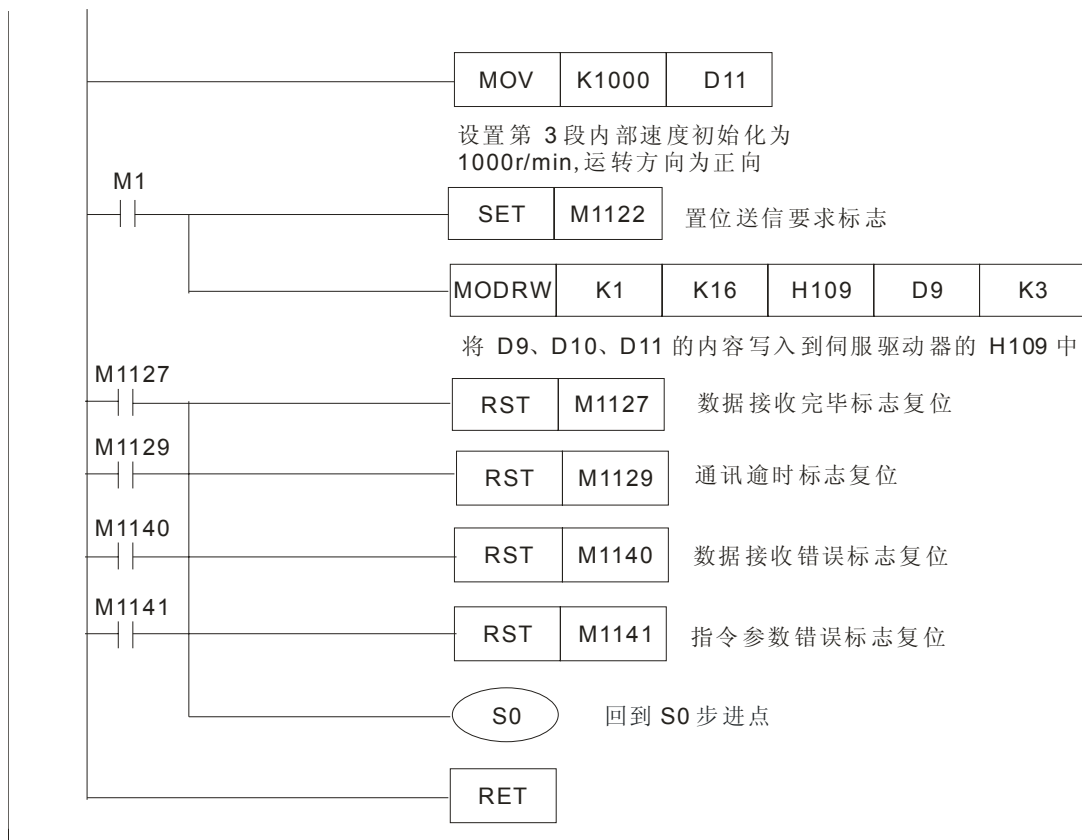
- 将伺服的参数设置完后，重新上电，若无异常现象，“电源正常”指示灯(DO1)会 On。
- 等待“电源正常”指示灯 On 之后，拨动“伺服启动”开关到 On 位置，使 DI1=On，伺服被启动，如无异常现象发生，“启动正常”指示灯(DO2)会 On。
- 等待“启动正常”指示灯 On 之后，若仅拨动“SPD0”开关到 On 位置，则执行参数 P1-09 中设置的速度；若仅拨动“SPD1”开关到 On 位置，则执行参数 P1-10 中设置的速度；若“SPD0”开关和“SPD1 开关都拨动到 On 位置，则执行参数 P1-11 中设置的速度。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
M0	执行 MODRD 指令
M1	执行 MODWR 指令

【控制程序】





【程序说明】

- 对 PLC RS-485 通讯端口进行初始化，使其通讯格式为 MODBUS ASCII, 9600, 7, E, 1。ASD-A 系列伺服 RS-485 通讯端口通讯格式需与 PLC 通讯格式一致。
- 当进入 S0 步进点时 M0=On, [MODRD K1 H4 K1] 被执行，读取伺服马达转速并存放于 D1050 内。[MOV D1050 D0]，将伺服马达转速在 D0 中做显示。
- 当进入 S20 步进点时 M1=On 时, [MODWR K1 K16 H109 D9 K3] 被执行，将 D9、D10、D11 的内容分别写入通讯位址为 H109、H10A、H10B 参数中。
- D11 的初始化值为 K1000，用户可以根据需要改变。
- PLC 一开始 RUN，进入 S0 步进点，通讯完成后再进入 S20 步进点。S20 步进点通讯完成后再回到 S0 步进点，就一直反复地对伺服驱动器进行通讯的读写。

12.6 PLC 与台达 DTA 系列温控器通讯 (MODRD/MODWR)

【控制要求】

- 读取温控器的目标温度、现在温度。(通讯地址 H4700, MODRD 指令实现)
- 设置温控器的目标温度为 24℃。(通讯地址 H4701, MODWR 指令实现)
- 设置加热/冷却控制周期为 20s。(通讯地址 H4712, MODWR 指令实现)
- 设置控制方式为冷却控制模式。(通讯地址 H4718, MODWR 指令实现)

【DTA 温控器参数必要设置】

参数	参数说明	设置值
C_{WE}	C WE: 通讯写入功能禁止/允许	On
C_{SL}	C-SL: ASCII、RTU 通讯格式选择	ASCII
C_{NO}	C NO: 通讯地址设置	1
b_{PS}	BPS: 通讯传输速率设置	9600
L_{EN}	LENGTH: 通讯位长度值设置	7
P_{RTY}	PARITY: 通讯奇偶校验位设置	E
S_{TOP}	STOP BIT: 通讯停止位设置	1
t_{PU}	UNIT: 选择显示温度单位℃或者°F	℃

※ 当出现温控器因参数设置错乱而导致不能正常通讯时, 请将温控器回归出厂值后再按上表进行参数设置, 回归出厂值方法:

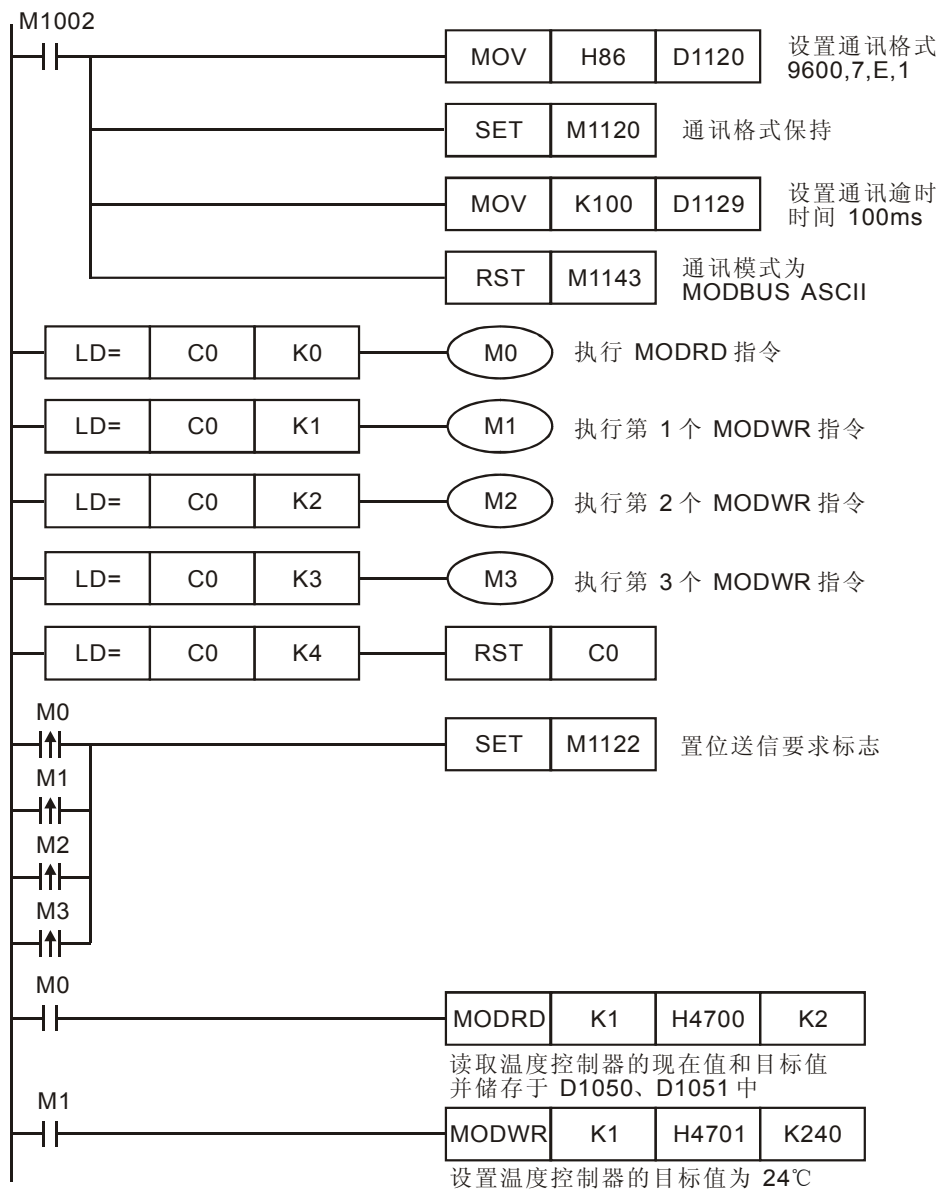
1. 主画面中按 **↔** 键进入 **LoL** 页面, 调整 **▲** 键选择为 **LoL**, 按下 **SET** 键完成按键锁定的设置。
2. 同时按压 **▼** 键及 **▲** 键约一秒钟, 进入工厂设置模式。(此模式下务必不能进行其它操作, 否则会造成设置值错误, 需送回工厂校正)
3. 此时会出现 **LoL** 参数, 按 **↔** 键至 **PARS** 参数选项, 将此参数调整为 **135**, 再按 **SET** 键确定。
4. 关闭温控器电源后重新上电。
5. DTA 系列温控器通讯规格如下:
 - 支持 MODBUS ASCII/RTU 通讯格式, 支持波特率 2400, 4800, 9600, 19200, 38400。
 - 支持功能码 03H (读多笔)、06H (写入 1 笔), 不支持 10H (写多笔)。
 - ASCII 模式下不支持 7, N, 1 或 8, O, 2 或 8, E, 2 通讯格式。
 - RTU 模式下支持 8, N, 1 或 8, N, 2 或 8, O, 1 或 8, E, 1 通讯格式。
 - 通讯地址设置范围 1~255, 通讯地址 0 为广播地址。

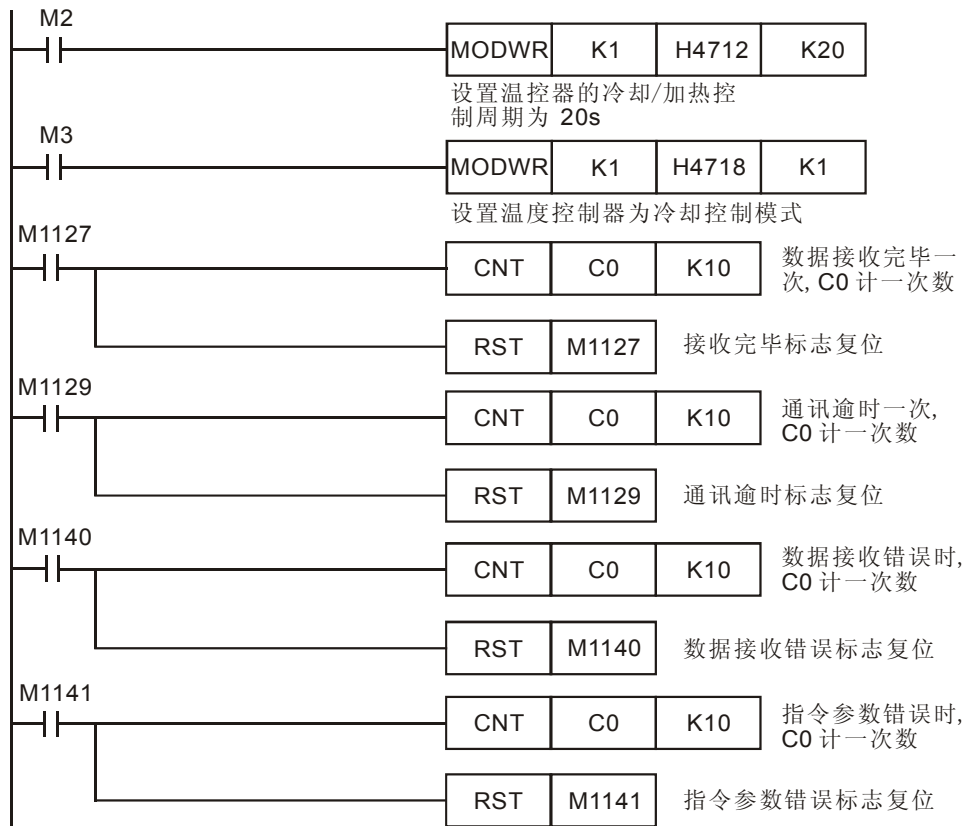
12 应用指令通讯设计范例

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
M0	执行 MODRD 指令
M1	执行第 1 个 MODWR 指令
M2	执行第 2 个 MODWR 指令
M3	执行第 3 个 MODWR 指令

【控制程序】





【程序说明】

- 对 PLC RS-485 通讯端口进行初始化, 使其通讯格式为 MODBUS ASCII, 9600, 7, E, 1。温控器 RS-485 通讯端口通讯格式需与 PLC 通讯格式一致。
- 因为 DTA 系列温控器不支持功能码 10H (写入多笔连续地址的数据), 因此使用 MODWR 指令 3 次来写入 3 笔地址数据。
- MODBUS 通讯只会出现 4 种情况, 正常通讯完成对应通讯标志 M1127、通讯错误对应通讯标志: M1129、M1140、M1141, 所以, 在程序中通过对这 4 个通讯标志信号的 On/Off 状态进行计数, 再利用 C0 的数值来控制 4 个 MODBUS 指令的依次执行, 保证通讯的可靠性。
- PLC 一开始 RUN, 比较 C0=0, 就一直反复地对温控器进行通讯的读写。

12 应用指令通讯设计范例

12.7 PLC 与台达 DTB 系列温控器通讯 (MODRD/MODWR/MODRW)

【控制要求】

- 利用 MODBUS 便利指令将温控器的目标温度值、现在温度值读出到显示装置。
- 利用 MODBUS 便利指令实现对温控器参数进行如下设置：

参数名称	参数值	对应通讯地址
目标温度	26℃	1001H
温度检测值最高值	50℃	1002H
温度检测值最低值	0℃	1003H
警报 1 输出模式	第一种警报模式	1020H
警报输出 1 上限警报值	5℃	1024H
警报输出 1 下限警报值	3℃	1025H

【DTB 温控器参数必要设置】

参数	参数说明	设置值
COSH	C WE: 通讯写入功能禁止/允许	On
C-SL	C-SL: ASCII、RTU 通讯格式选择	RTU
C-no	C NO: 通讯地址设置	1
bPS	BPS: 通讯传输速率设置	9600
LEn	LENGTH: 通讯位元长度值设置	8
Prty	PARITY: 通讯奇偶校验位设置	N
StoP	STOP BIT: 通讯停止位设置	2
tPUn	UNIT: 选择显示温度单位℃或者℉	℃

※ 当出现温控器因参数设置错乱而导致不能正常通讯时，请将温控器回归出厂值，重新上电后再按照上表进行参数设置，DTB 温控器与 DTA 温控器回归出厂值的方法相同。

※ DTB 系列温控器通讯规格：

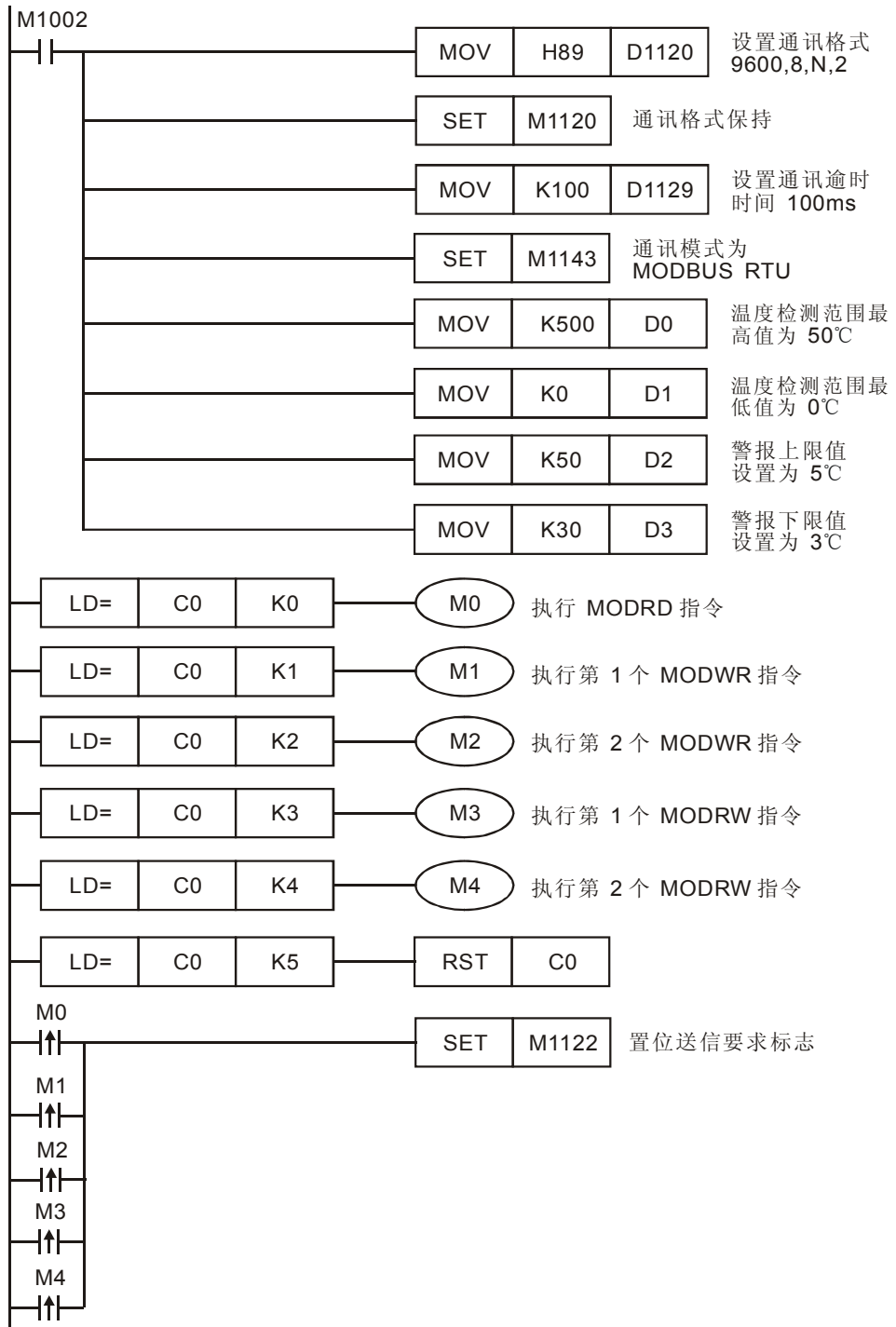
1. 支持 MODBUS ASCII/RTU 通讯格式，支持的波特率 2400, 4800, 9600, 19200, 38400。
2. 支持功能码 03H (读多笔)、06H (写入 1 笔)，支持 10H (写多笔)。
3. ASCII 模式下不支持 7, N, 1 或 8, O, 2 或 8, E, 2 通讯格式。
4. RTU 模式下支持 8, N, 1 或 8, N, 2 或 8, O, 1 或 8, E, 1 通讯格式。
5. 通讯地址设置范围 1~255，通讯地址 0 为广播地址。

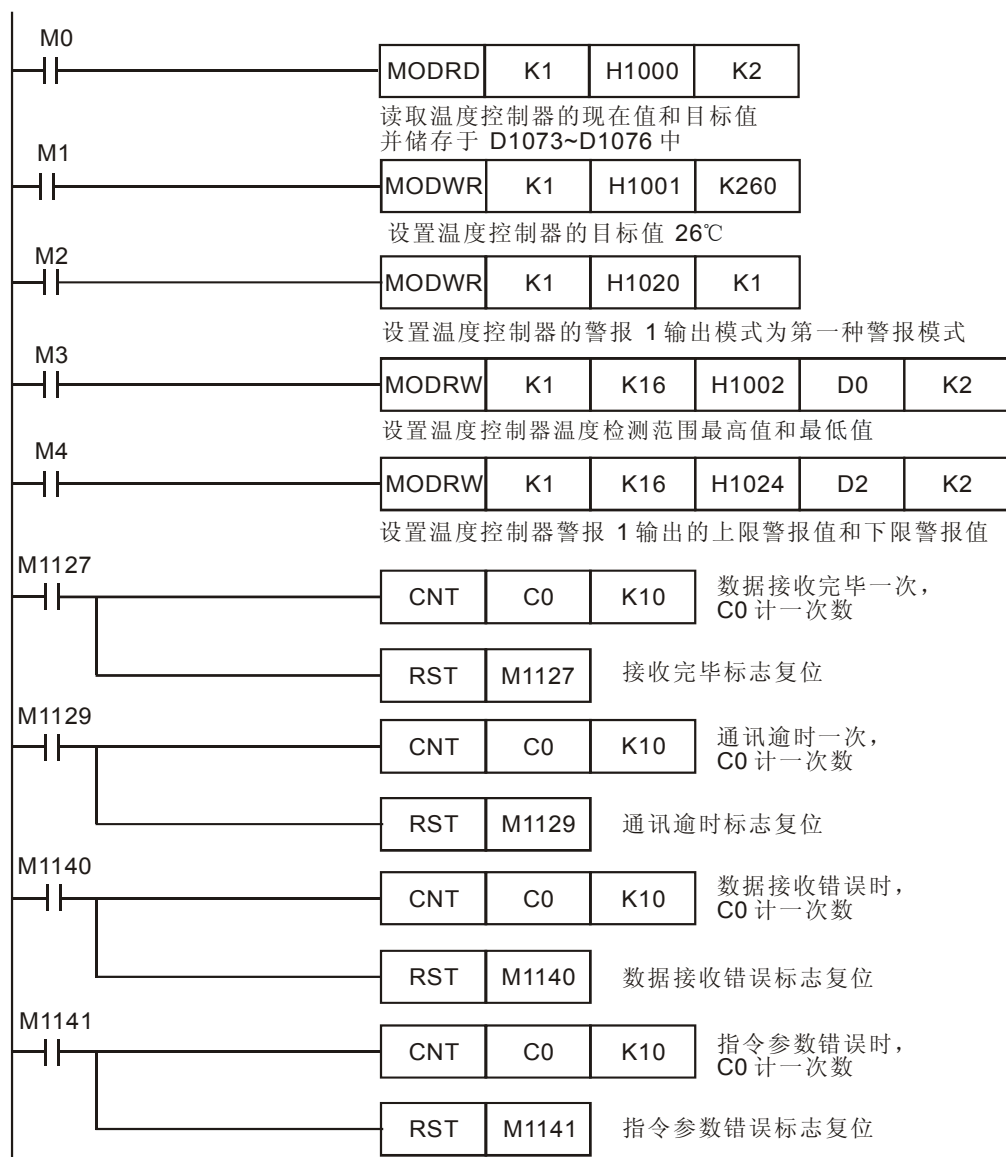
【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
M0	执行 MODRD 指令
M1	执行第 1 个 MODWR 指令
M2	执行第 2 个 MODWR 指令

PLC 软元件	控制说明
M3	执行第 1 个 MODRW 指令
M4	执行第 2 个 MODRW 指令

【控制程序】

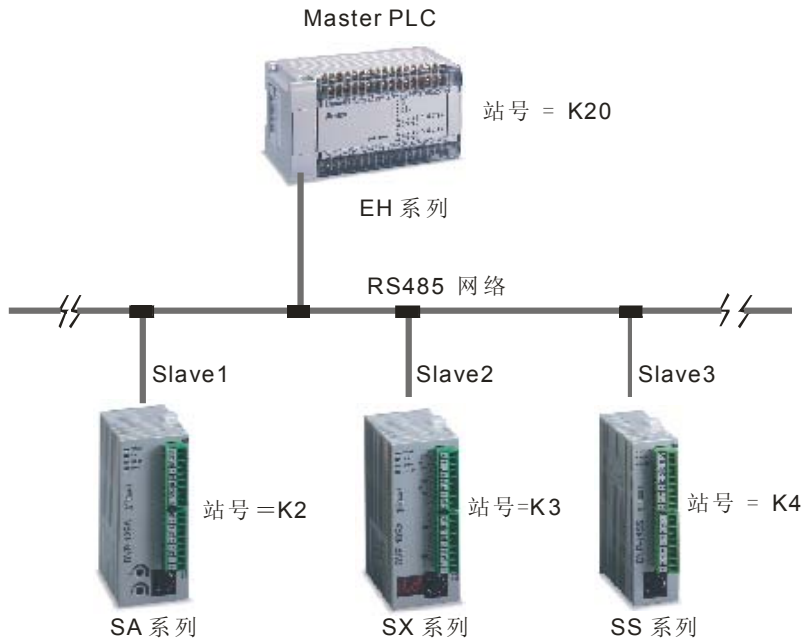




【程序说明】

- 对 PLC RS-485 通讯端口进行初始化，使其通讯格式为 MODBUS RTU，9600，8，N，2。温控器 RS-485 通讯端口通讯格式需与 PLC 通讯格式一致。
- MODBUS 通讯只会出现 4 种情况，正常通讯完成对应通讯标志 M1127、通讯错误对应通讯标志：M1129、M1140、M1141，所以，在程序中通过对这 4 个通讯标志信号的 On/Off 状态进行计数，再利用 C0 的数值来控制 5 个 MODBUS 指令的依次执行，保证通讯的可靠性。
- DTB 系列温控器支持功能码 10H，程序中使用了 MODRW 指令（对应功能码 10H），该指令一次可以写入多笔地址连续的数据。
- PLC 一开始 RUN，比较 C0=0，就一直反复地对温控器进行通讯的读写。

12.8 PLC LINK 16 台从站及数据读写 16 笔 (Word) 模式



【动作要求】

- 主站(Master PLC)与 3 台从站(Slave PLC)通过 PLC LINK 方式完成 PLC 之间 16 笔(Word)数据交换。

【PLC 参数必要设置】

主从站	站号	通讯格式
Master PLC	K20 (D1121=K20)	ASCII , 9600, 7, E, 1(D1120=H86), 从站 PLC 与主站 PLC 通讯格式需一致
Slave 1	K2 (D1121=K2)	
Slave 2	K3 (D1121=K3)	
Slave 3	K4 (D1121=K4)	

- ※ 当出现 PLC 因参数设置错乱而导致通讯异常时, 可先在 WPL 编程软件菜单中点选: 通讯 (C) ⇒ PLC 程序及内存清除 (M) ⇒ 回归出厂值, 使 PLC 回归出厂值后, 再按照上表进行设置。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	PLC LINK 启动控制
M1350	启动 PLC Link 功能
M1351	启动 PLC LINK 为自动模式
M1352	启动 PLC LINK 为手动模式
M1353	启动 PLC LINK 32 台及超过 16 笔读写功能(最大 100 笔)
M1354	启动 PLC Link 读写功能同时在一个轮询时间

12 应用指令通讯设计范例

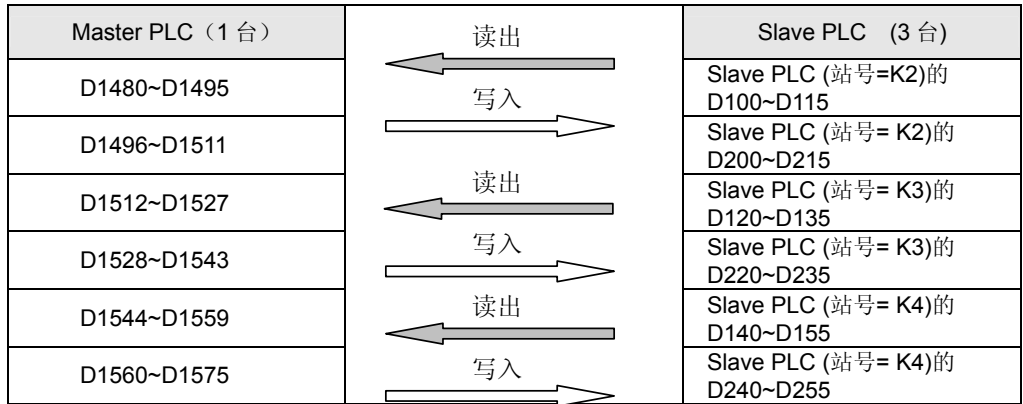
【控制程序】



【程序说明】

- 当 X0=On 时，将通过 PLC LINK 的方式自动完成主站 PLC 与 3 台从站 PLC 的数据交换，即将从站 1 的 D100~D115 数据读到主站的 D1480~D1495，主站的 D1496~D1511 数据写到从站 1 的 D200~D215；从站 2 的 D120~D135 数据读到主站的 D1512~D1527，主站的

D1528~D1543 数据写到从站 2 的 D220~D235；从站 3 数据的 D140~D155 读到主站的 D1544~D1559，主站的 D1560~D1575 数据写到从站的 D240~D255。如下表所示：



- 假设 PLC LINK 启动前 (M1350=Off)，主站和从站用于交换数据的寄存器 D 中的数据如下：

Master PLC	内容值	Slave PLC	内容值
D1480~D1495	内容全为 0	从站 1 的 D100~D115	内容全为 1
D1496~D1511	内容全为 100	从站 1 的 D200~D215	内容全为 0
D1512~D1527	内容全为 0	从站 2 的 D120~D135	内容全为 2
D1528~D1543	内容全为 200	从站 2 的 D220~D235	内容全为 0
D1544~D1559	内容全为 0	从站 3 的 D140~D155	内容全为 3
D1560~D1575	内容全为 300	从站 3 的 D240~D255	内容全为 0

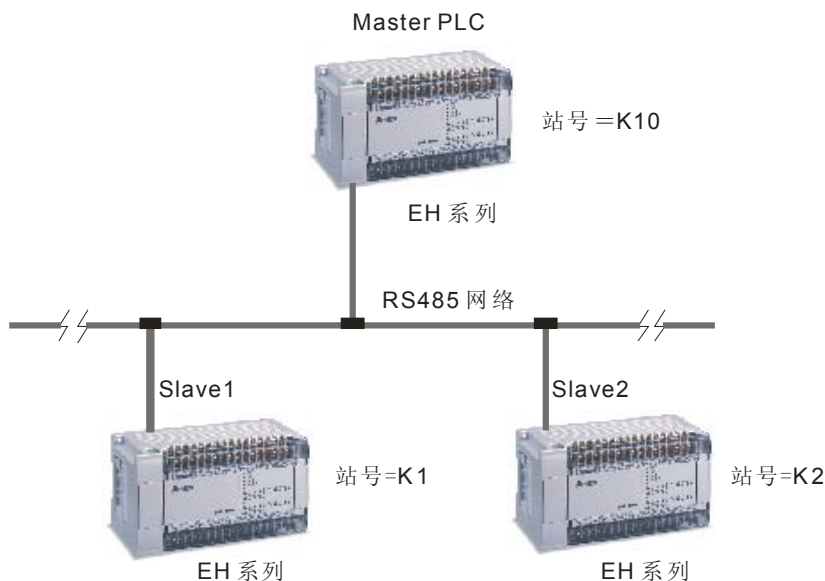
则 PLC LINK 启动后 (M1350=On)，主站和从站用于交换数据的寄存器 D 中的数据变为：

Master PLC	内容值	Slave PLC	内容值
D1480~D1495	内容全为 1	从站 1 的 D100~D115	内容全为 1
D1496~D1511	内容全为 100	从站 1 的 D200~D215	内容全为 100
D1512~D1527	内容全为 2	从站 2 的 D120~D135	内容全为 2
D1528~D1543	内容全为 200	从站 2 的 D220~D235	内容全为 200
D1576~D1591	内容全为 3	从站 3 的 D140~D155	内容全为 3
D1592~D1607	内容全为 300	从站 3 的 D240~D255	内容全为 300

- 在 Master PLC 里设置从站的起始站号 (D1399=K2)，即站号=K2 的 PLC 对应 Slave1，站号=K3 的 PLC 对应 Slave2，站号=K4 的 PLC 对应 Slave3。
- 从站的站号需连续，且与主站站号不能重复，仅 SA/SX/SC/SV/EH/EH2 机种可作主站，所有的 DVP-PLC 都可作从站。
- X0 由 Off→On 启动 PLC LINK 功能，若启动失败 M1350/M1351 会变为 Off 状态，请再重新启动 X0 由 Off→On。

12 应用指令通讯设计范例

12.9 PLC LINK 32 台从站及数据读写 100 笔 (Word) 模式



【控制要求】

- 主站 (Master PLC) 与 2 台从站 (Slave PLC) 通过 PLC LINK 方式完成 PLC 之间 100 笔 (Word) 数据交换。

【PLC 参数必要设置】

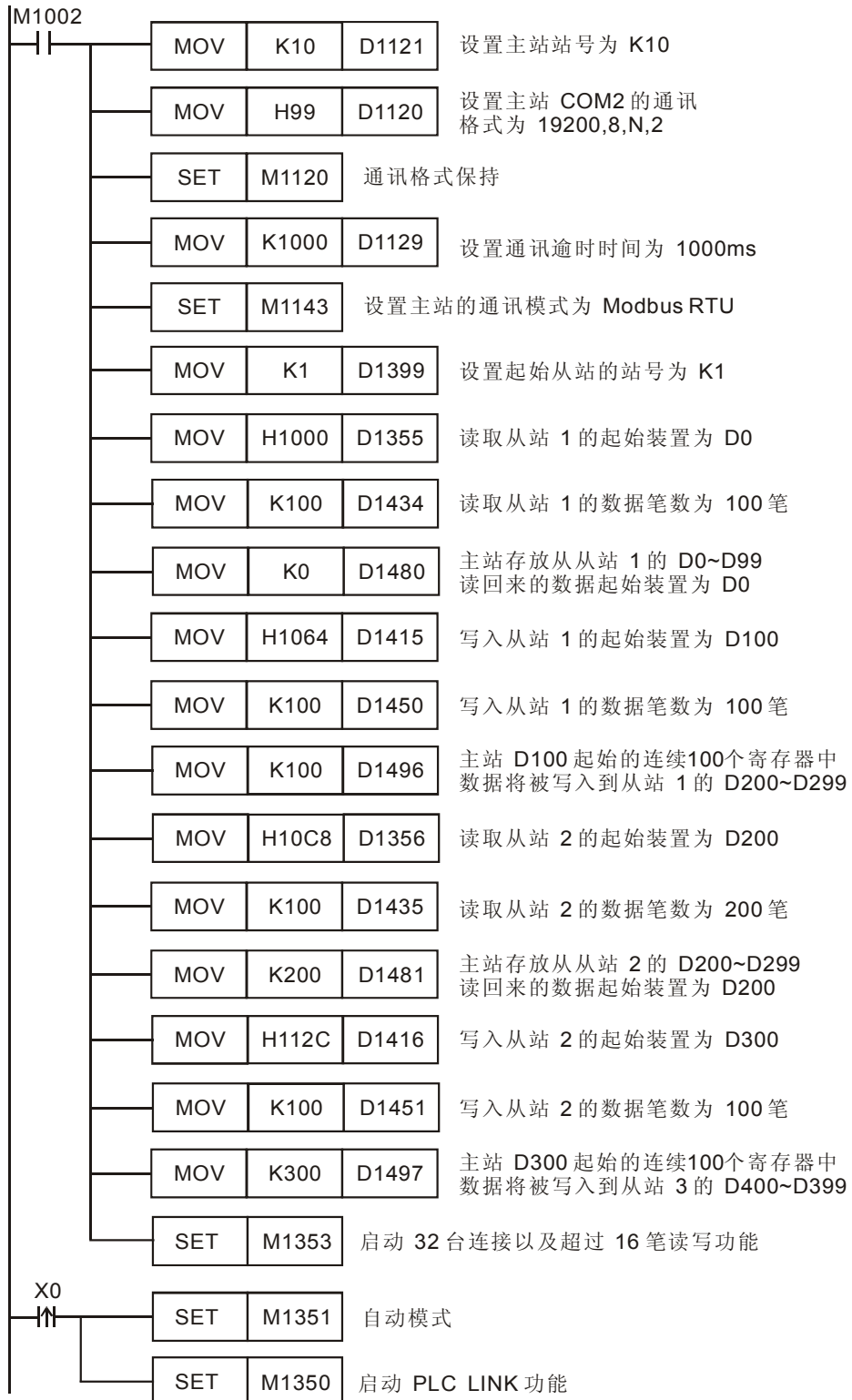
主从站	站号	通讯格式
Master PLC	K20 (D1121=K20)	RTU , 19200, 8, N, 2(D1120=H99), 从站 PLC 与主站 PLC 通讯格式需一致
Slave 1	K2 (D1121=K2)	
Slave 2	K3 (D1121=K3)	

- ※ 当出现 PLC 因参数设置错乱而导致通讯异常时, 可先在 WPL 编程软件菜单中点选: 通讯 (C) ⇒ PLC 程序及内存清除 (M) ⇒ 回归出厂值, 使 PLC 回归出厂值后, 再按照上表进行设置。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	PLC LINK 启动控制
M1350	启动 PLC Link 功能
M1351	启动 PLC LINK 为自动模式
M1352	启动 PLC LINK 为手动模式
M1353	启动 PLC LINK 32 台及超过 16 笔读写功能(最大 100 笔)
M1354	启动 PLC Link 读写功能同时在一个轮询时间

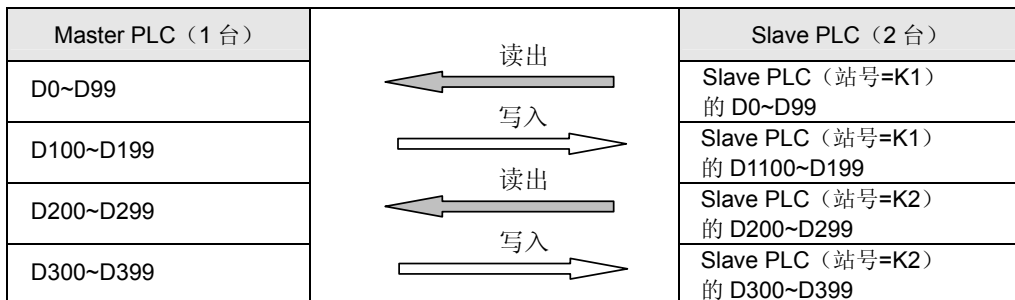
【控制程序】



12 应用指令通讯设计范例

【程序说明】

- 当 X0=On 时，将通过 PLC LINK 的方式自动完成主站 PLC 与 2 台从站 PLC 的数据交换，即将从站 1 的 D0~D99 读到主站的 D0~D99，主站的 D100~D199 写到从站 1 的 D100~D199；从站 2 的 D200~D299 读到主站 D200~D299，主站的 D300~D399 写到从站 2 的 D300~D399。



- 假设 PLC LINK 启动前 (M1350=Off)，主站的从站用于交换的寄存器 D 中的数据如下：

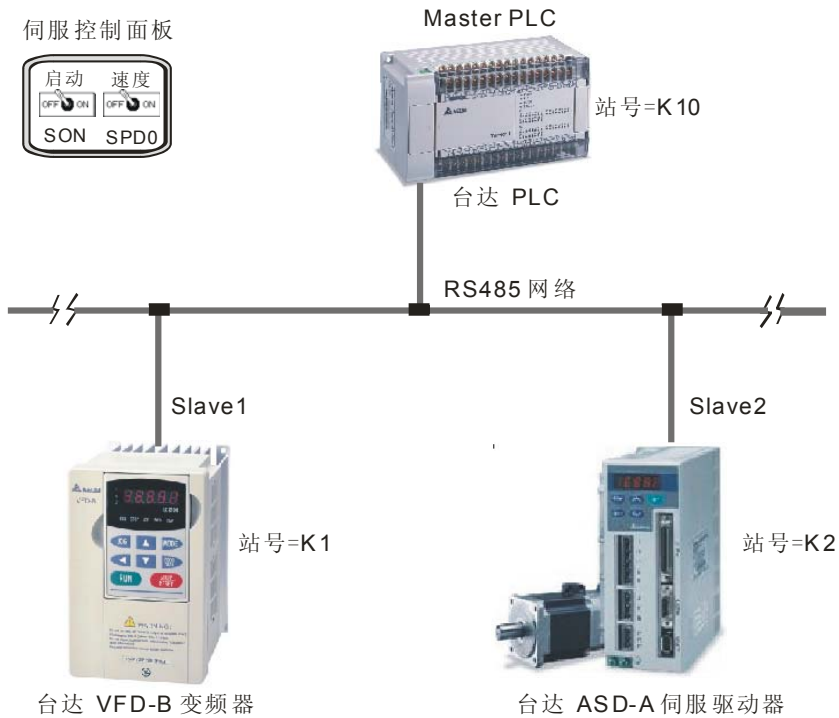
Master PLC	预设值	Slave PLC	预设值
D0~D99	内容全为 0	从站 1 的 D0~D99	内容全为 1
D100~D199	内容全为 100	从站 1 的 D100~D199	内容全为 0
D200~D299	内容全为 0	从站 2 的 D200~D299	内容全为 2
D300~D399	内容全为 200	从站 2 的 D300~D399	内容全为 0

则 PLC LINK 启动后 (M1350=On)，主站和从站用于交换数据的寄存器 D 中的数据变为：

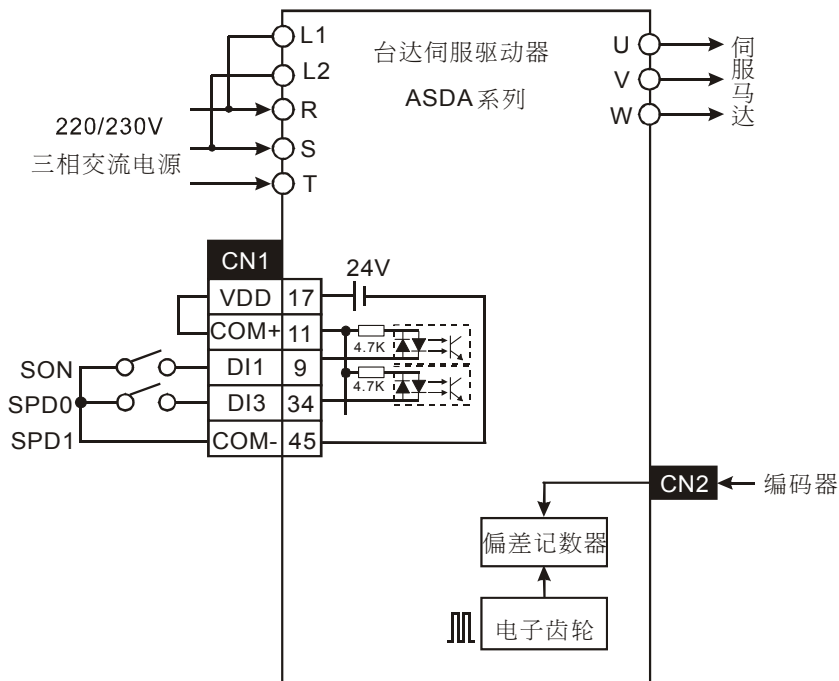
Master PLC	内容值	Slave PLC	内容值
D0~D99	内容全为 1	从站 1 的 D0~D99	内容全为 1
D100~D199	内容全为 100	从站 1 的 D100~D199	内容全为 100
D200~D299	内容全为 2	从站 2 的 D200~D299	内容全为 2
D300~D399	内容全为 200	从站 2 的 D300~D399	内容全为 200

- 在 Master PLC 里设置从站的起始站号 (D1399=K1)，即站号=K1 的 PLC 对应 Slave1，站号=K2 的 PLC 对应 Slave2，
- 从站的站号需连续，且与主站站号不能重复，此种模式下，仅 SV/EH/EH2 机种可作主站，所有的 DVP-PLC 都可作从站。
- X0 由 Off→On 启动 PLC LINK 功能，若启动失败 M1350/M1351 会变为 Off 状态，请再重新启动 X0 由 Off→On。

12.10 DVP-PLC 与台达变频器、台达伺服驱动器 LINK



【台达 ASD-A 伺服硬件接线图】



12 应用指令通讯设计范例

【控制要求】

- 设置和读取变频器频率，控制变频器的启动/停止、正/反转。
- 设置和读取伺服电机的转速。

【变频器参数必要设置】

参数	设置值	说明
02-00	04	主频率由 RS-485 通讯界面操作
02-01	03	运转指令由通讯界面操作，键盘操作有效
09-00	01	VFD-B 系列变频器的通讯地址 01
09-01	01	通讯传送速度 Baud rate 9600
09-04	01	Modbus ASCII 模式，资料格式<7, E, 1>

- ※ 当出现变频器因参数设置错乱而导致不能正常运行时，可先设置 P00-02=10（回归出厂值），再按照上表进行参数设置。

【伺服驱动器参数必要设置】

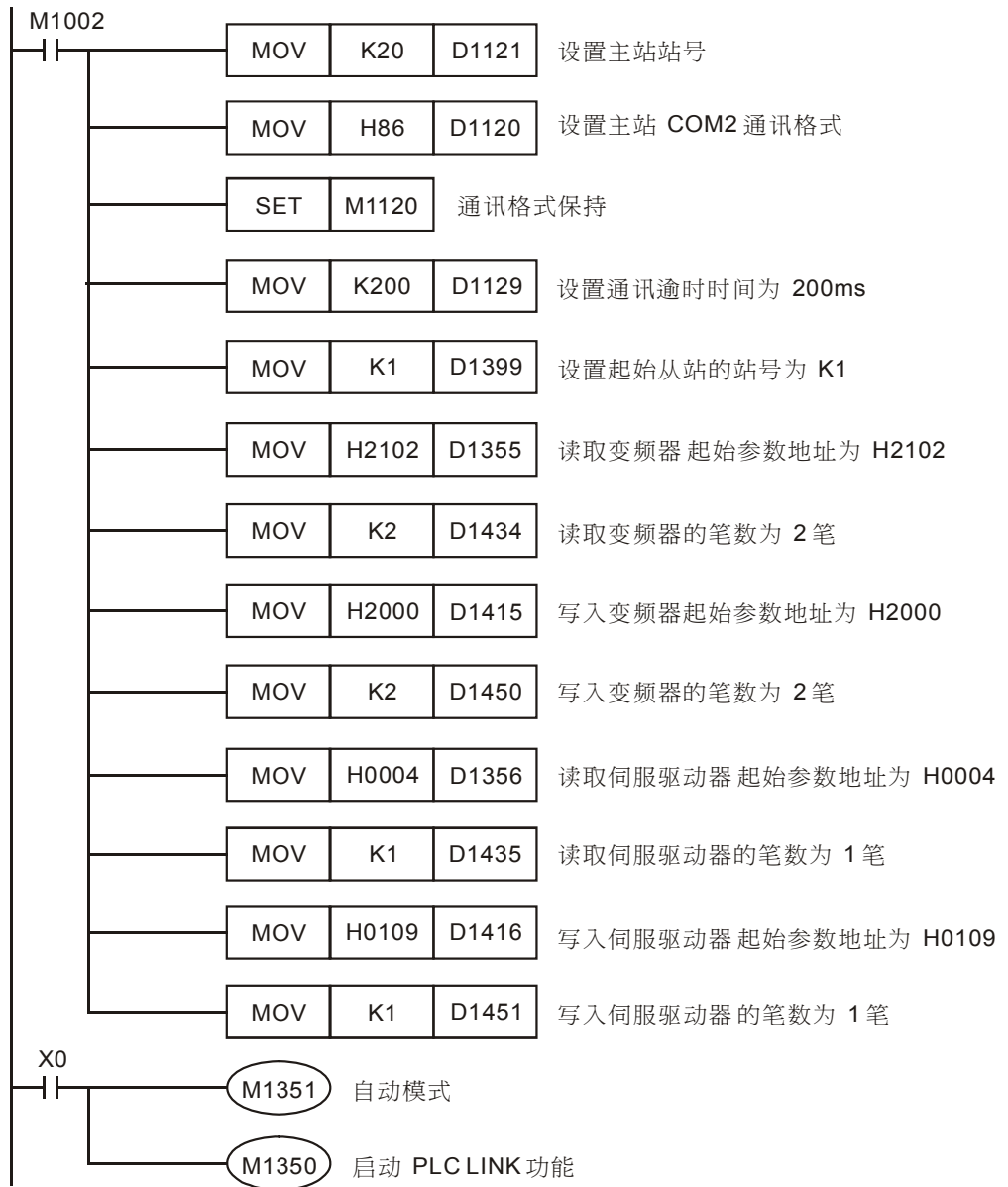
参数	设置值	说明
P0-02	6	伺服驱动器面板上显示为电机转速（rpm）
P0-04	6	伺服电机转速现在值寄存器（rpm）
P1-01	2	速度控制模式，命令由外部端子/内部寄存器控制
P2-10	101	当 DI1=On 时，SON 伺服启动
P2-12	114	DI3 为 SPD0 的输入端
P2-15~17	0	无功能
P3-00	2	ASD-A 伺服驱动器通讯站号 02
P3-01	1	通讯传送速度 Baud rate 9600
P3-02	1	Modbus ASCII 模式，资料格式<7, E, 1>
P3-05	2	通讯接口选择为 RS-485 通讯

- ※ 当出现伺服因参数设置错乱而导致不能正常运行时，可先设置 P2-08=10（回归出厂值），重新上电后再按照上表进行参数设置。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	PLC LINK 启动控制
M1350	启动 PLC Link 功能
M1351	启动 PLC LINK 为自动模式
M1352	启动 PLC LINK 为手动模式
M1353	启动 PLC LINK 32 台及超过 16 笔读写功能(最大 100 笔)
M1354	启动 PLC Link 读写功能同时在一个轮询时间

【控制程序】



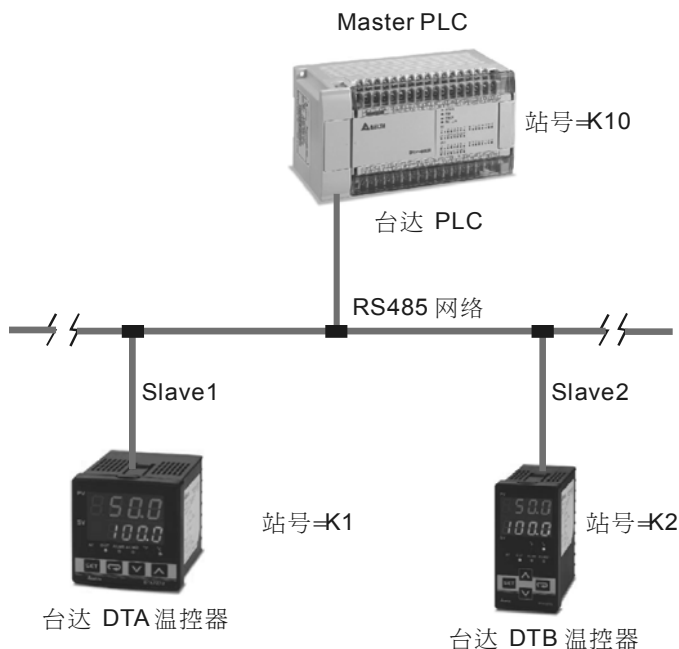
【程序说明】

- PLC 的 D1480~D1481 对应变频器的 H2102-H2103 参数，当 X0=On，LINK 功能启动，H2102-H2103 参数数据将显示在 D1480~D1481 中。
- PLC 的 D1496~D1497 对应变频器的 H2000-H2001 参数，当 X0=On，LINK 功能启动，H2000-H2001 参数值将由 D1496~D1497 值决定。
- 改变 PLC 的 D1496 即可下达命令给变频器(例: D1496=H12=>变频器正传启动; D1496=H1=>变频器停止)

12 应用指令通讯设计范例

- 改变 PLC 的 D1497 即可改变变频器的频率（例：D1497=K4000 =>变频器频率变为 40HZ）
- PLC 与伺服电机通过 LINK 方式交换数据之前，须先拨动“SON”开关到 On，启动伺服，然后拨动“SPD0”开关到 On，使内部寄存器速度控制方式有效。
- PLC 的 D1512 对应伺服驱动器的 H004 参数，当 X0=On，LINK 功能启动，H004 参数的数据将显示在 D1512 中。
- PLC 的 D1528 对应伺服驱动器的 H0109 参数，当 X0=On，LINK 功能启动，H0109 参数值将由 D1528 决定。
- 改变 D1528 的值即可改变伺服电机的转速（例：D1528=K3000=>伺服电机转速变为 3000 rpm）。
- 从站的站号需连续，且与主站站号不能重复，仅 SA/SX/SC/EH 机种可作主站，ES/EX/SS 不能作为 LINK 的主站。
- X0 由 Off→On 启动 PLC LINK 功能，若启动失败 M1350/M1351 会变为 Off 状态，请再重新启动 X0 由 Off→On。

12.11 PLC 与台达 DTA、DTB 温控器 LINK



【控制要求】

- 设置 DTA 温控器的目标温度；读取 DTA 温控器的现在温度和目标温度。
- 设置 DTB 温控器的目标温度、温度检测范围最高值、温度检测范围最低值；读取 DTB 温控器的现在温度和目标温度。

【DTA 温控器参数必要设置】

参数	参数说明	设置值
COSH	C WE: 通讯写入功能禁止/允许	On
C-SL	C-SL: ASCII、RTU 通讯格式选择	ASCII
C-no	C NO: 通讯地址设置	1
bPS	BPS: 通讯传输速率设置	9600
LEn	LENGTH: 通讯位长度值设置	7
Prty	PARITY: 通讯奇偶校验位设置	E
StoP	STOP BIT: 通讯停止位设置	1
EPUn	UNIT: 选择显示温度单位℃或者°F	℃

- ※ 當出現 DTA 温控器因參數設定錯亂而導致不能正常通訊時，可先回歸出廠值後，重新上電後再按照上表進行參數設定，DTA 温控器不支援多筆寫入功能，因此寫入筆數須設定為 1 筆。

12 应用指令通讯设计范例

【DTB 温控器参数必要设置】

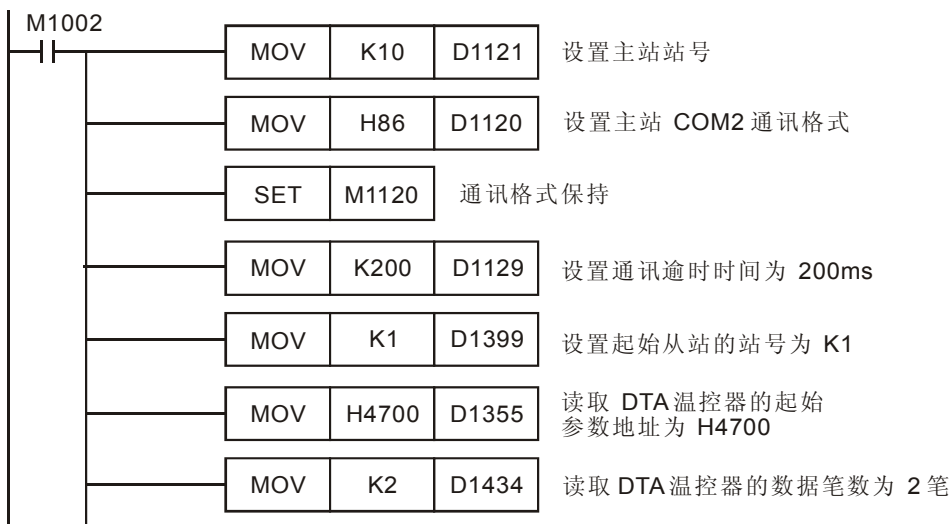
参数	参数说明	设置值
CoSH	C WE: 通讯写入功能禁止/允许	On
C-SL	C-SL: ASCII、RTU 通讯格式选择	ASCII
C-no	C NO: 通讯地址设置	2
bPS	BPS: 通讯传输速率设置	9600
LEn	LENGTH: 通讯位元长度值设置	7
Prty	PARITY: 通讯奇偶校验位设置	E
Stop	STOP BIT: 通讯停止位设置	1
tPUn	UNIT: 选择显示温度单位℃或者°F	℃

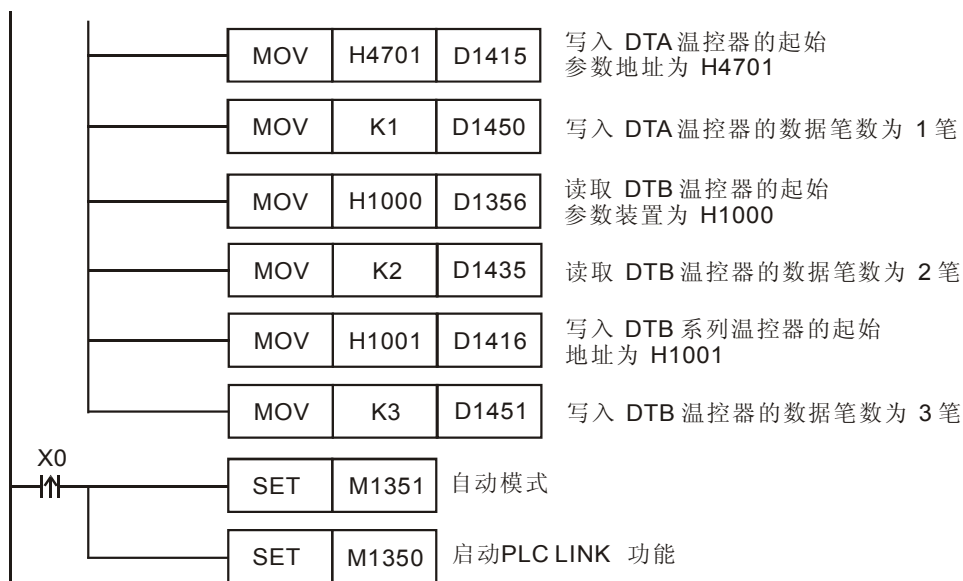
※ 当出现 DTB 温控器因参数设置错乱而导致不能正常通讯时，可先回归出厂值后，重新上电后再按照上表进行参数设置，其回归出厂值的方法与 DTA 温控器相同。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	PLC LINK 启动控制
M1350	启动 PLC Link 功能
M1351	启动 PLC LINK 为自动模式
M1352	启动 PLC LINK 为手动模式
M1353	启动 PLC LINK 32 台及超过 16 笔读写功能(最大 100 笔)
M1354	启动 PLC Link 读写功能同时在一个轮询时间

【控制程序】



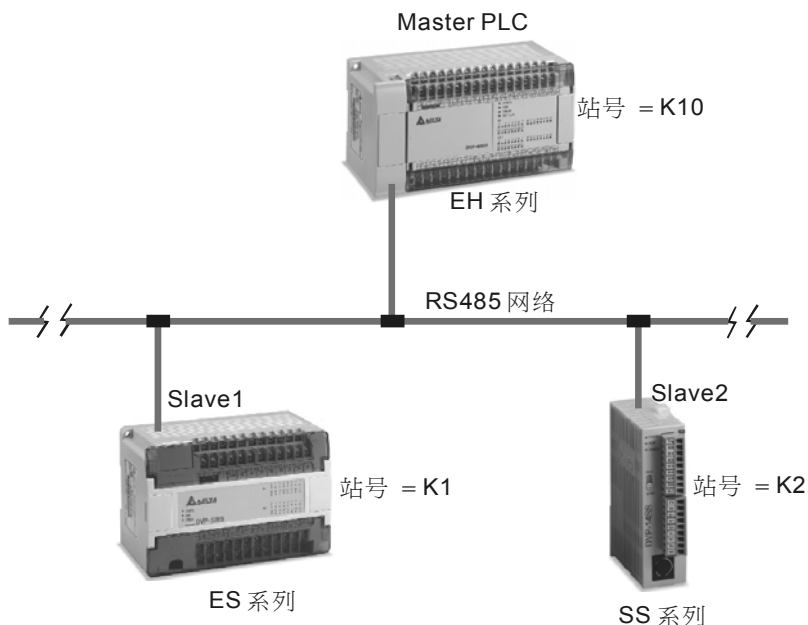


【程序说明】

- PLC 的 D1480~D1481 对应 DTA 温控器的 H4700~H4701 参数，当 X0=On，LINK 功能启动，H4700~H4701 参数的数据（目标温度和现在温度）将显示在 D1480~D1481 中。
- PLC 的 D1496 对应 DTA 温控器的 H4701 参数，当 X0=On，LINK 功能启动，H4701 参数值将由 D1496 决定。
- 改变 D1496 值即可改变 DTA 温控器的目标温度（例：D1496=K300=>DTA 温控器的目标温度为 30℃。）
- PLC 的 D1512~D1513 对应 DTB 温控器的 H1000~H1001 参数，当 X0=On，LINK 功能启动，H1000~H1001 参数的数据（目标温度和现在温度）将显示在 D1512~D1513 中。
- PLC 的 D1528~D1530 对应 DTB 温控器的 H1001~H1003 参数，当 X0=On，LINK 功能启动，H1001~H1003 参数值将由 D1528~D1530 决定。
- 改变 D1528 值即可改变 DTB 温控器的目标温度。（例：D1528=K400=>DTA 温控器目标温度为 40℃。）
- 改变 D1529~D1530 的值即可改变 DTB 温控器温度检测范围最高值和最低值。（例：D1529=K500=>DTB 温控器温度检测范围最高值 50℃；D1530=K10=>DTB 温控器温度检测范围最低值 1℃。）
- 从站的站号需连续，且与主站站号不能重复，仅 SA/SX/SC/SV/EH/EH2 机种可作主站，ES/EX/SS 不能作为 LINK 的主站。
- X0 由 Off→On 启动 PLC LINK 功能，若启动失败 M1350/M1351 会变为 Off 状态，请再重新启动 X0 由 Off→On。

12 应用指令通讯设计范例

12.12 通讯控制 2 台台达 PLC 的启动/停止 (RS 指令)



【控制要求】

- 主站 PLC 以通讯的方式控制 2 台从站 PLC 的启动和停止。

【参数必要设置】

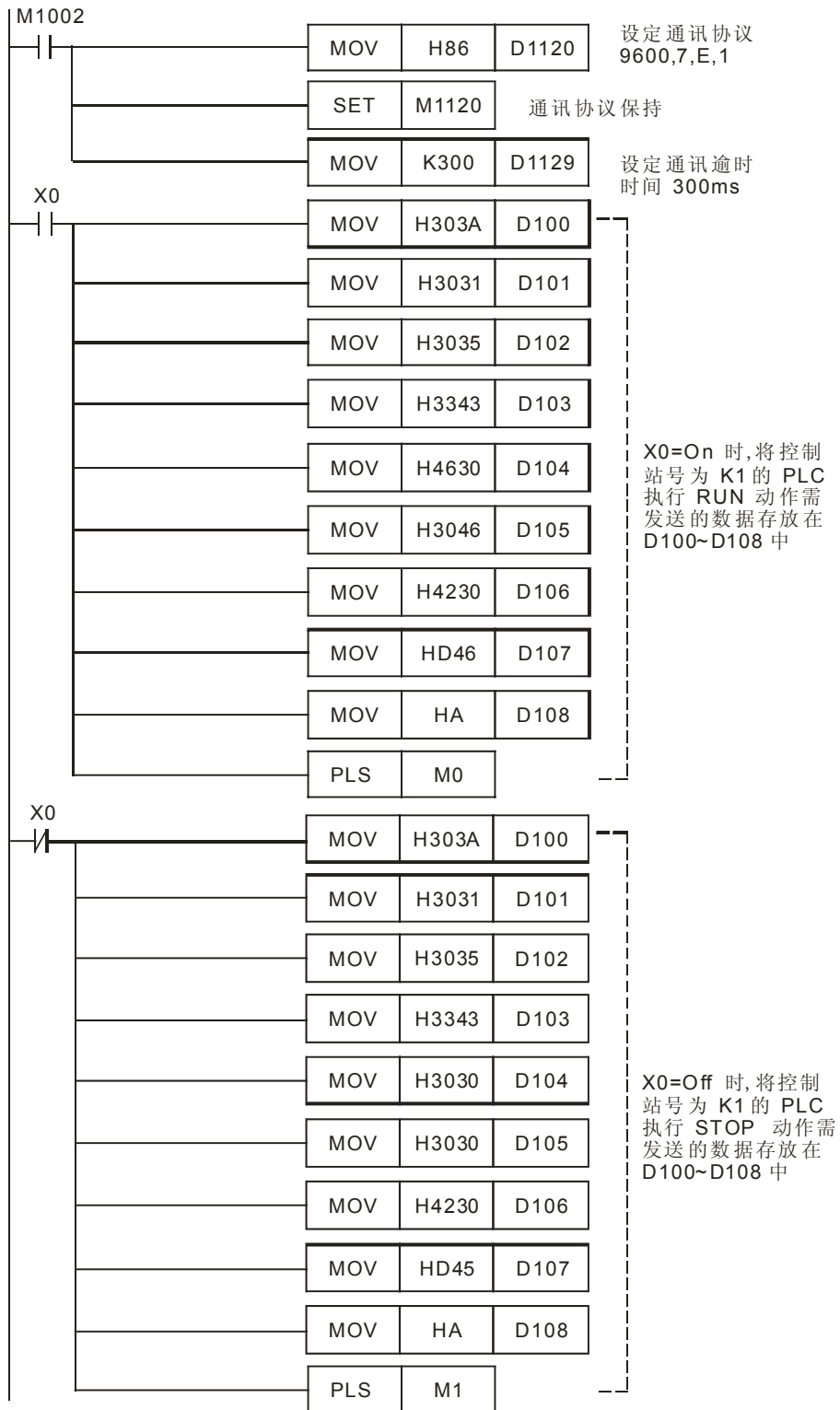
主从站	站号	通讯格式
Master PLC	K10 (D1121=K10)	ASCII , 9600, 7, E, 1(D1120=H86), 从站 PLC 与主站 PLC 通讯格式需一致
Slave 1	K1 (D1121=K1)	
Slave 2	K2 (D1121=K2)	

- ※ 当出现 PLC 因参数设置错乱而导致通讯异常时, 可先在 WPL 编程软件菜单中点选: 通讯 (C) ⇒ PLC 程序及内存清除 (M) ⇒ 回归出厂值, 使 PLC 回归出厂值后, 再按照上表进行设置。

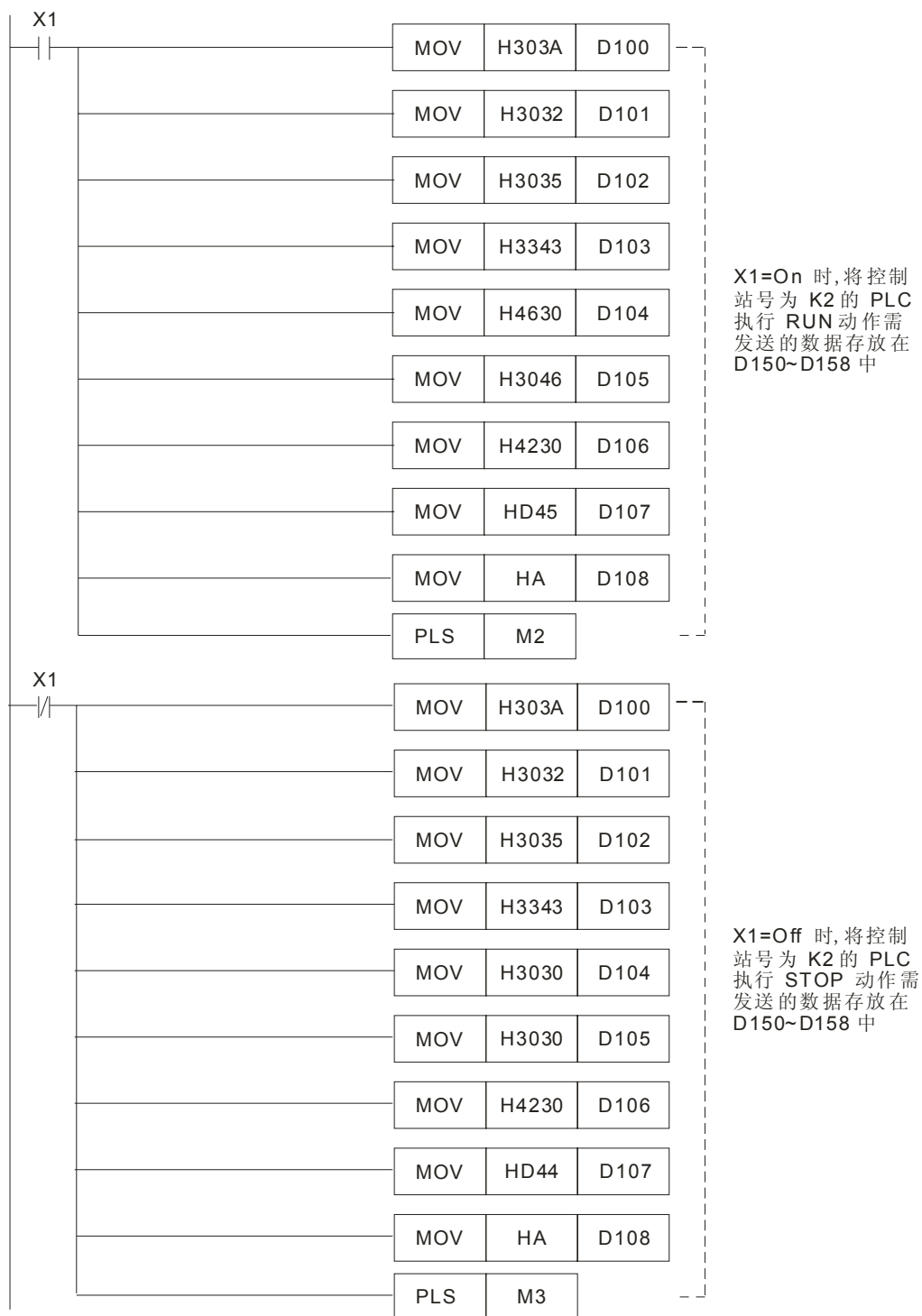
【元件说明】

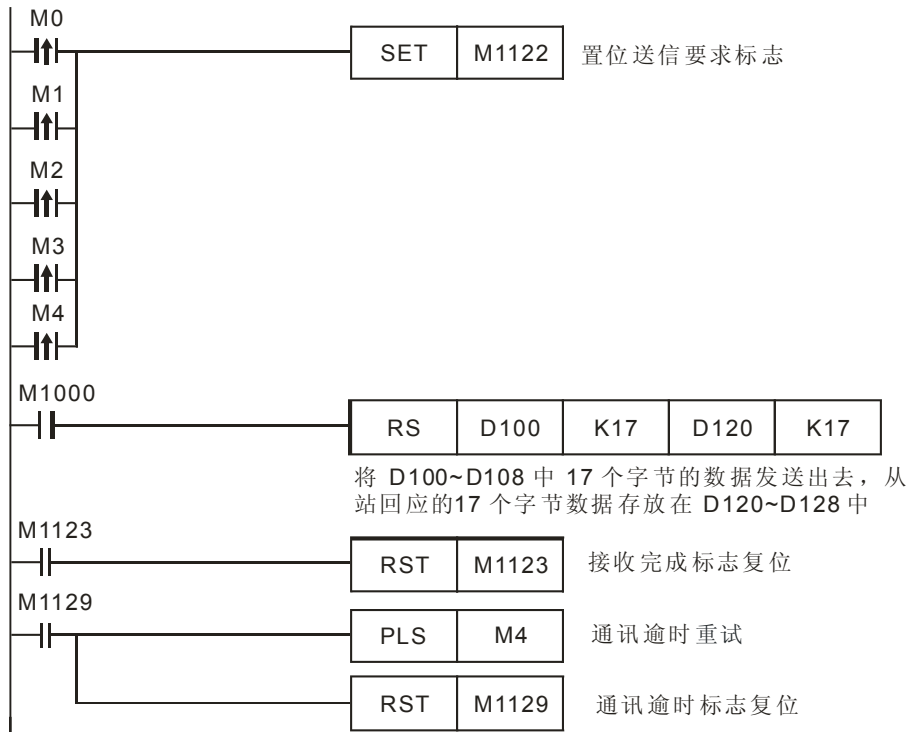
PLC 软元件	控制说明
X0	启动/停止 Slave 1
X1	启动/停止 Slave 2
M0	执行第 1 条 RS 指令
M1	执行第 2 条 RS 指令

【控制程序】



12 应用指令通讯设计范例





【程序说明】

- 一开始对主站 PLC COM2 通讯端口进行初始化, 使其通讯格式为 Modbus ASCII, 9600, 7, E, 1。从站 PLC 的通讯端口通讯格式须与主站 PLC 通讯格式一致。
- RS 指令, 通讯会出现 2 种情况, 正常通讯完成对应通讯标志 M1123、通讯逾时对应通讯标志: M1129。所以, 在程序中当发生通讯逾时, 再利用 M4 来进行重试的动作。
- 当 X0=On 时, 站号为 K1 的 PLC 执行 RUN 的动作, 当 X0=Off 时, 站号为 1 的 PLC 执行 STOP 的动作。
- 当 X1=On 时, 站号为 K2 的 PLC 执行 RUN 的动作, 当 X1=Off 时, 站号为 2 的 PLC 执行 STOP 的动作。

12 应用指令通讯设计范例

12.13 台达 PLC 与西门子 MM420 变频器通讯 (RS 指令)

【控制要求】

- 主站 PLC 以通讯的方式控制 Siemens MM420 变频器的启动、停止。

【MM420 变频器参数必要设置】

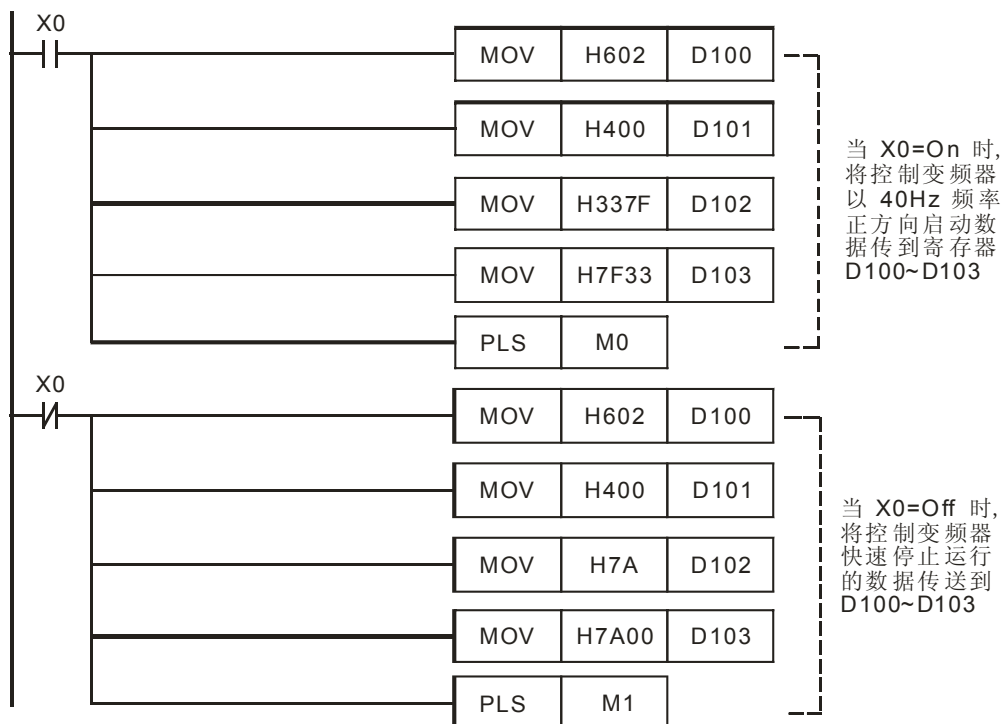
参数	设置值	说明
P0003	3	允许访问“专家级”参数
P0700	5	允许通过 RS-485 控制变频器的状态
P1000	5	允许通过 RS-485 控制变频器的运转频率
P2010	6	USS 通讯速率设置为 9600bps
P2011	0	USS 通讯地址设置为 0

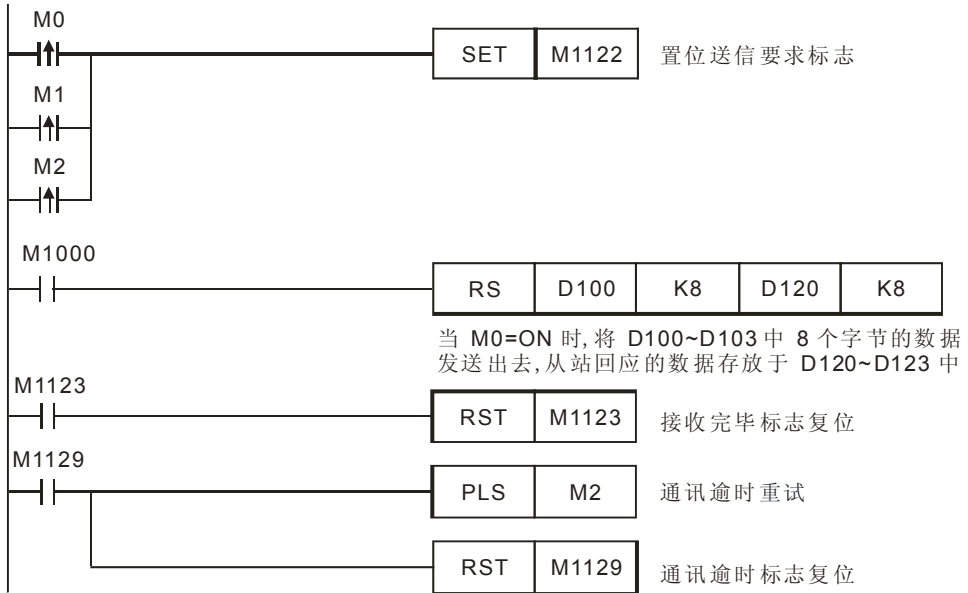
- ※ 当出现 Siemens MM420 变频器因参数设置错乱而导致通讯异常时，可先将变频器参数回归出厂值后再按照上表进行参数设置。回归出厂值的方法：先设置 P0010=30，再设置 P0970=1。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	启动/停止按钮

【控制程序】





【程序说明】

- 对主站 PLC RS-485 通讯端口进行初始化，使其通讯格式为 9600，8，E，1。从站 Siemens MM420 变频器的通讯格式（由 P2010 选择）需与主站 PLC 通讯格式一致。
- 当 X0=On 时，变频器以 40Hz 的频率正方向启动。

PLC⇨MM420，PLC 传送报文： 02 06 00 047F 3333 7F

MM420⇨PLC，PLC 接收报文： 02 06 00 FB34 3333 CB

PLC 传送数据寄存器（PLC 发送报文）：

寄存器	数据	说明
D100 下	02H	头码，固定为 02H，表示信息的开始
D100 上	06H	字节数（这条信息后跟的字节数）
D101 下	00H	站号（范围为 0~31，16 进制对应 00H~1FH）
D101 上	04H	控制字（变频器启动，其定义参考【补充说明】部分）
D102 下	7FH	
D102 上	33H	频率值（4000H 对应基准频率 50HZ，则 3333H 对应频率 40HZ）
D103 下	33H	
D103 上	7FH	尾码（将该字节前面所有字节异或的结果）

PLC 接收数据寄存器（PLC 接收报文）：

寄存器	数据	说明
D120 下	02H	头码，固定为 02H，表示信息的开始
D120 上	06H	字节数（这条信息后跟的字节数）
D121 下	00H	站号（范围为 0~31，16 进制对应 00H~1FH）
D121 上	FBH	状态字（其定义参考【补充说明】部分）

12 应用指令通讯设计范例

寄存器	数据	说明
D122 下	34H	
D122 上	33H	频率值（4000H 对应基准频率 50HZ，则 3333H 对应频率 40HZ）
D123 下	33H	
D123 上	CBH	尾码（将该字节前面所有字节异或的结果）

- 当 X0=Off 时，变频器快速停车。

PLC⇒MM420，PLC 传送报文： 02 06 00 047A 0000 7A

MM420⇒PLC，PLC 接收报文： 02 06 00 FB11 0000 EE

PLC 传送数据寄存器（PLC 发送报文）：

寄存器	数据	说明
D100 下	02H	头码，固定为 02H，表示信息的开始
D100 上	06H	字节数（这条信息后跟的所有字节数）
D101 下	00H	站号（范围为 0~31，16 进制对应 00H~1FH）
D101 上	04H	控制字（变频器启动，其定义请参考【补充说明】部分）
D102 下	7AH	
D102 上	00H	频率值（0000H 表示频率为 0HZ）
D103 下	00H	
D103 上	7AH	尾码（将该字节前面所有字节异或的结果）

PLC 接收数据寄存器（PLC 接收报文）：

寄存器	数据	说明
D120 下	02H	头码，固定为 02H，表示信息的开始
D120 上	06H	字节数（这条信息后跟的所有字节数）
D121 下	00H	站号（范围为 0~31，16 进制对应 00H~1FH）
D121 上	FBH	状态字（变频器停止运行，其定义请参考【补充说明】部分）
D122 下	11H	
D122 上	00H	频率值（0000H 表示频率为 0HZ）
D123 下	00H	
D123 上	EEH	尾码（将该字节前面所有字节异或的结果）

- PLC 和 Siemens MM420 变频器通讯，RS 指令通讯会出现 2 种情况，正常通讯完成对应通讯标志 M1123、通讯超时对应通讯标志：M1129。所以，在程序中当发生通讯超时，再利用 M2 来进行重试的动作。

【补充说明】

- SIEMENS MM420 变频器采用的 USS 协议，在 USS 总线上最多可连接 1 台主站和 31 台从站，从站地址为 0~31，其通讯报文结构如下：



- STX , LGE, ADR, BCC 等区域长度固定, 均为 1 个 byte。
- STX 固定为 02H, 表示信息的开始。
- LGE 为 ADR 到 BCC 区所有信息的字节数。
- ADR 为 USS 通讯地址, 范围 0~31 (对应 16 进制 00H~1FH)
- 数据区分为 PKW 区和 PZD 区, PKW 区用于实现变频器参数数值的读和写, 长度为 0~4 个 word, 通常采用 4 个字长 (参数 P2013 设置); PZD 是用于实现对变频器的控制和频率的设置, 长度为 0~4 个 word, 通常采用 2 个字长 (参数 P2012 设置), 第 1 个字是变频器控制字, 第 2 个字是变频器频率值。
- 数据区可只用 PKW 区或只用 PZD 区, 也可 PKW 区和 PZD 区都采用。通常, 只选用 PZD 区, 即可实现对变频器下达启动停止等命令和频率的设置。本例中数据区就仅用了 2 个字长的 PZD 区, 其通讯报文结构:

02	06	00	047F 3333	7F
STX	LGE	ADR	← DATA(PZD) →	BCC

上图中, 047FH 为变频器控制字, 表示变频器启动; 3333H 为频率值, H4000 对应基准频率 50HZ, 所以 H3333 对应的频率为 40HZ。

- BCC 校验码: 由 STX 到 PZD 所有字节异或的结果
例如: 02H XOR 06H XOR 00H XOR 04H XOR 7FH XOR 33H XOR 33H = H7F
- PZD 区变频器的控制字定义: (由 PLC 发送给变频器):

位地址	功能说明	位状态	
位 00	On(斜坡上升启动)/Off1(斜坡下降停止)	0 否 (Off1)	1 是 (On)
位 01	Off2:按惯性停车	0 是	1 否
位 02	Off3:快速停车	0 是	1 否
位 03	脉冲使能	0 否	1 是
位 04	RFG(斜坡函数发生器)使能	0 否	1 是
位 05	RFG(斜坡函数发生器)开始	0 否	1 是
位 06	频率设置值使能	0 否	1 是
位 07	故障确认	0 否	1 是
位 08	正向点动	0 否	1 是
位 09	反向点动	0 否	1 是
位 10	由 PLC 进行控制	0 否	1 是
位 11	频率设置值反向	0 否	1 是
位 12	未使用	—	—

12 应用指令通讯设计范例

位地址	功能说明	位状态	
位 13	用 MOP (电动电位计) 加速	0 否	1 是
位 14	用 MOP (电动电位计) 减速	0 否	1 是
位 15	本机/远程控制	0 否	1 是

说明: PLC 发送给变频器的控制字, 其位 10 必须设置为 1。如果位 10 是 0, 控制字将被舍弃, 变频器像它从前一样的控制方式继续工作。

- PZD 区变频器的状态字 (由变频器回传给 PLC):

位地址	功能说明	位状态	
位 00	变频器准备	0 否 (Off1)	1 是 (On)
位 01	变频器运行准备就绪	0 否	1 是
位 02	变频器正在运行	0 否	1 是
位 03	变频器故障	0 否	1 是
位 04	Off2 命令激活	0 是	1 否
位 05	Off2 命令激活	0 否	1 是
位 06	变频器禁止 On(合闸)命令	0 否	1 是
位 07	变频器报警	0 否	1 是
位 08	设置值/实际值偏差过大	0 是	1 否
位 09	PZD(过程数据)控制	0 否	1 是
位 10	变频器已达到最大频率	0 否	1 是
位 11	电动机电流极限报警	0 是	1 否
位 12	电动机抱闸制动投入	0 是	1 否
位 13	电动机过载	0 是	1 否
位 14	电动机正向运行	0 否	1 是
位 15	变频器过载	0 是	1 否

12.14 台达 PLC 与丹佛斯 VLT6000 变频器通讯 (RS 指令)

【控制要求】

- 通讯方式控制丹佛斯 VLT6000 变频器的启动、停止，并读取它的运转频率。

【VLT6000 变频器参数必要设置】

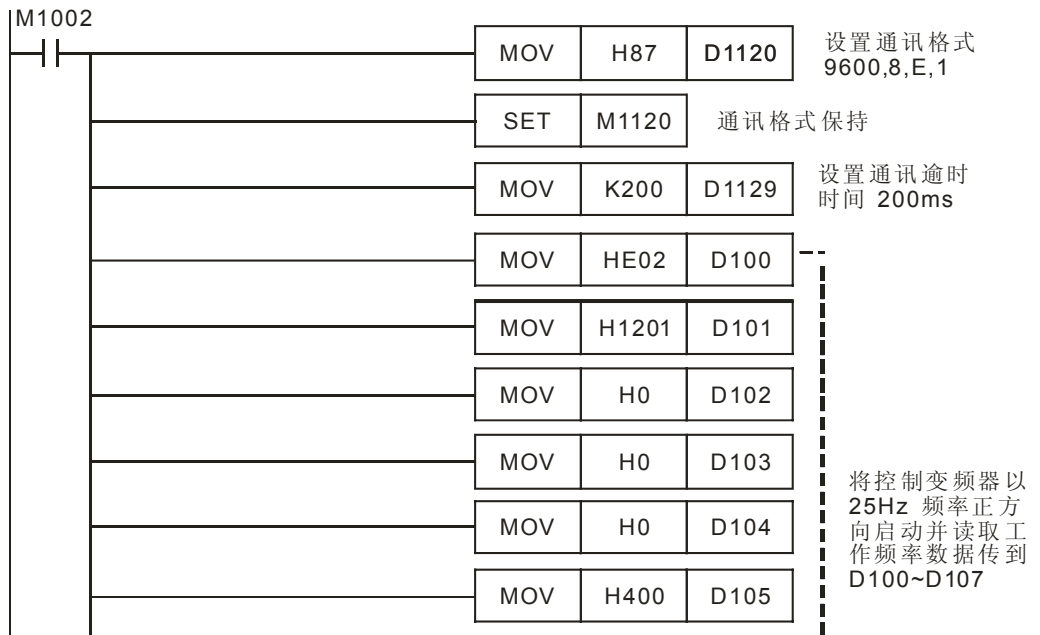
参数	设置值	说明
P500	0	选择串行通讯协议为 FC 协议
P501	1	FC 通讯地址设置为 1
P502	5	FC 通讯速率设置为 9600bps
P503	1	惯性停止由串行通讯来控制
P504	1	直流制动由串行通讯控制
P505	1	启动由串行通讯控制

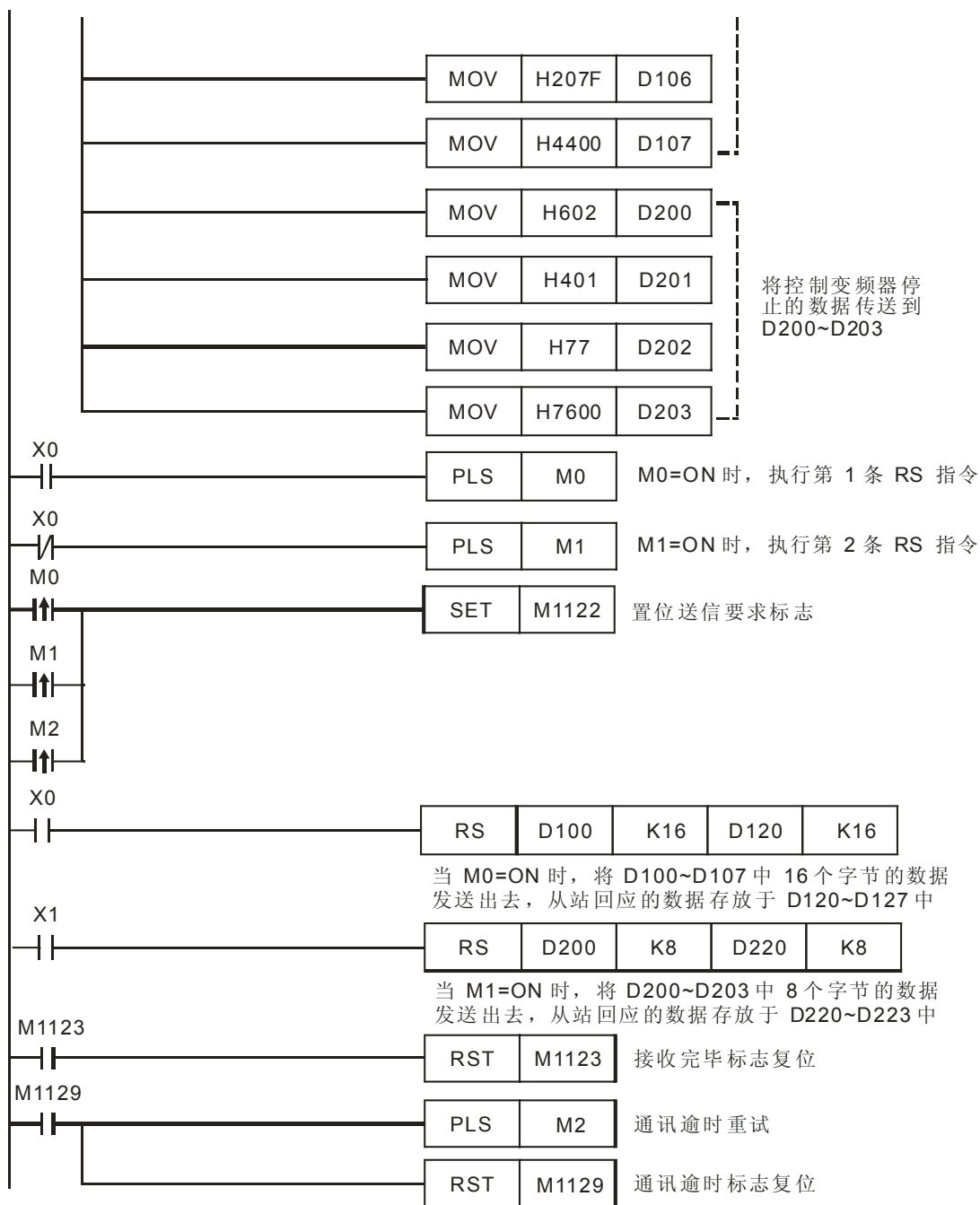
- ※ 当出现 Danfoss VLT6000 变频器因参数设置错乱而导致通讯异常时，可先将变频器回归出厂值后再按照上表进行参数设置。回归出厂值方法：设置 P620=3，按下“OK”键，再重新上电。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	启动/停止开关
M0	执行第 1 条 RS 指令
M1	执行第 2 条 RS 指令

【控制程序】





【程序说明】

- 对主站 PLC RS-485 通讯端口进行初始化，使其通讯格式为 9600，8，E，1。从站 Danfoss VLT6000 变频器的通讯格式须与主站 PLC 通讯格式一致。
- 当 X0=On 时，变频器启动以 25Hz 的频率正方向运转，并读取变频器输出频率。

PLC⇒ VLT6000，PLC 传送报文： 02 0E 01 1200 0000 00000000 047F 2000 44

VLT6000⇨PLC, PLC 接收报文: 02 0E 01 1200 0000 000000FA 0F07 1FFF 0D

PLC 传送数据寄存器 (PLC 发送报文):

寄存器	数据	说明	
D100 下	02H	头码, 固定为 02H, 表示信息的开始	
D100 上	0EH	字节数 (这条信息后跟的字节数)	
D101 下	01H	站号 (范围为 0~31, 16 进制对应 00H~1FH)	
D101 上	12H	PKW 区	PKE 1H:读参数的功能码 200H: 参数号 P512(输出频率)
D102 下	00H		
D102 上	00H		IND 索引区 (有索引的参数会用到, 如 P615, 本例中不使用)
D103 下	00H		
D103 上	00H		PWE _{high} 参数值 1 (读取参数时全部为 0, 写入时该 Word 为参数值的高位)
D104 下	00H		
D104 上	00H		PWE _{low} 参数值 2 (读取参数时全部为 0, 写入时该 Word 为参数值低位)
D105 下	00H		
D105 上	04H	PCD1 区	控制字 (变频器启动, 其定义请参考【补充说明】部分)
D106 下	7FH		
D106 上	20H	PCD2 区	频率值 (4000H 对应基准频率 50HZ, 则 2000HZ 对应 25HZ)
D107 下	00H		
D107 上	44H	BCC 区	尾码 (将该字节前面所有字节异或的结果)

PLC 接收数据寄存器 (PLC 接收报文):

寄存器	数据	说明	
D120 下	02H	头码, 固定为 02H, 表示信息的开始	
D120 上	0EH	字节数 (这条信息后跟的字节数)	
D121 下	01H	站号 (范围为 0~31, 16 进制对应 00H~1FH)	
D121 上	12H	PKW 区	PKE 1H:读参数的功能码 200H: 参数号 P512(输出频率)
D122 下	00H		
D122 上	00H		IND 索引区 (有索引的参数会用到, 如 P615, 本例中不使用)
D123 下	00H		
D123 上	00H		PWE _{high} 读取的参数值的高位
D124 下	00H		
D124 上	00H		PWE _{low} 读取的参数值低位 (00FAH 对应 10 进制 250, 表示频率为 25HZ)
D125 下	FAH		
D125 上	0FH	PCD1 区	状态字 (其定义请参考【补充说明】部分)
D126 下	07H		
D126 上	1FH	PCD2 区	频率值 (4000H 对应基准频率 50HZ, 则 1FFFHZ 对应大约 25HZ)
D127 下	FFH		
D127 上	0DH	BCC 区	尾码 (将该字节前面所有字节异或的结果)

- 当 X0=Off 时, 变频器快速停车。(报文数据部分只用了 PCD 区)

PLC⇨VLT6000, PLC 传送报文: 02 06 01 0477 0000 76

12 应用指令通讯设计范例

VLT6000⇒PLC, PLC 接收报文: 02 06 01 0603 0000 00

PLC 传送数据寄存器 (PLC 发送报文):

寄存器	数据	说明
D200 下	02H	头码, 固定为 02H, 表示信息的开始
D200 上	06H	字节数 (这条信息后跟的所有字节数)
D201 下	01H	站号 (范围为 0~31, 16 进制对应 00H~1FH)
D201 上	04H	控制字 (变频器启动, 其定义请参考【补充说明】部分)
D202 下	77H	
D202 上	00H	频率值 (变频器停止时设置为 0000H, 表示频率为 0HZ)
D203 下	00H	
D203 上	76H	尾码 (将该字节前面所有字节异或的结果)

PLC 接收数据寄存器 (PLC 接收报文)

寄存器	数据	说明
D220 下	02H	头码, 固定为 02H, 表示信息的开始
D220 上	06H	字节数 (这条信息后跟的所有字节数)
D221 下	01H	站号 (范围为 0~31, 16 进制对应 00H~1FH)
D221 上	04H	控制字 (变频器启动, 其定义请参考【补充说明】部分)
D222 下	77H	
D222 上	00H	频率值 (变频器停止时设置为 0000H, 表示频率为 0HZ)
D223 下	00H	
D223 上	76H	尾码 (将该字节前面所有字节异或的结果)

- PLC 和 Danfoss VLT6000 变频器通讯, RS 指令通讯会出现 2 种情况, 正常通讯完成对应通讯标志 M1123、通讯逾时对应通讯标志: M1129。所以, 在程序中当发生通讯逾时, 再利用 M2 来进行重试的动作。

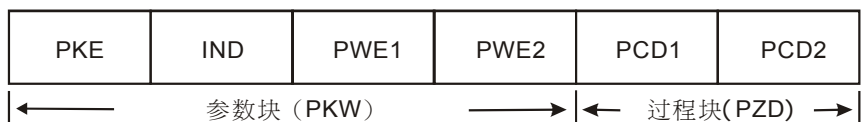
【补充说明】

- Danfoss VLT6000 变频器有 3 种不同的协议可供选择, 包括 FC 协议、Metasys N2 协议、LS FLN 协议, 其出厂设置为 FC 协议, 在本例中选用了 FC 协议。FC 协议与西门子 MM420 变频器采用的 USS 协议非常的相似, 在 FC 总线上最多可连接 1 台主站和 31 台从站, 从站地址为 0~31, 其通讯报文结构如下:

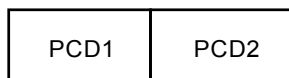


- FC 协议的 STX 区、LGE 区、ADR 区, BCC 区定义方法与 USS 协议完全相同, 请参考范例 12.13 中补充说明 USS 协议的介绍。
- 其数据区可采用 3 种类型的报文:

1. 包含参数块和过程块，用于在主从系统间传输参数，共有 6 个 Word。

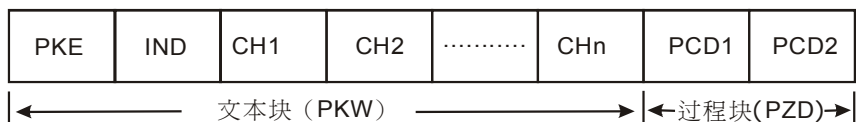


2. 仅有过程块，它由控制字（状态字）和频率组成，共 2 个 Word。



过程块(PZD)

3. 文本块，用于通过数据区读写文本（对参数 P621-631 读写使用该种格式）。



- PCD 区变频器的控制字定义：

位地址	位状态=0	位状态=1
位 00	-	预置参考值(低位)
位 01	-	预置参考值(高位)
位 02	直流制动	-
位 03	惯性停止	-
位 04	快速停止	-
位 05	锁定输出频率	-
位 06	加减速停止	启动
位 07	-	复位
位 08	-	点动
位 09	无效	
位 10	数据无效	数据有效
位 11	-	启用继电器 1
位 12	-	启用继电器 2
位 13	-	菜单选择 (低位)
位 14	-	菜单选择 (高位)
位 15	-	反转

- PCD 区变频器的状态字定义：

位地址	位状态=0	位状态=1
位 00	跳闸	控制就绪
位 01	-	变频器就绪
位 02	-	待机
位 03	不跳闸	跳闸
位 04	未使用	
位 05	未使用	

12 应用指令通讯设计范例

位地址	位状态=0	位状态=1
位 06	-	启用跳闸锁定
位 07	无警告	警告
位 08	速度≠参考值	速度=参考值
位 09	本地运行	由通讯控制
位 10	超出频率范围	-
位 11	未运行	运行
位 12	无效	
位 13	-	电压过低/过高警告
位 14	-	电流极限
位 15	-	热警告

13.1 TRD/TWR/TCMP 上下班工作电铃定时控制

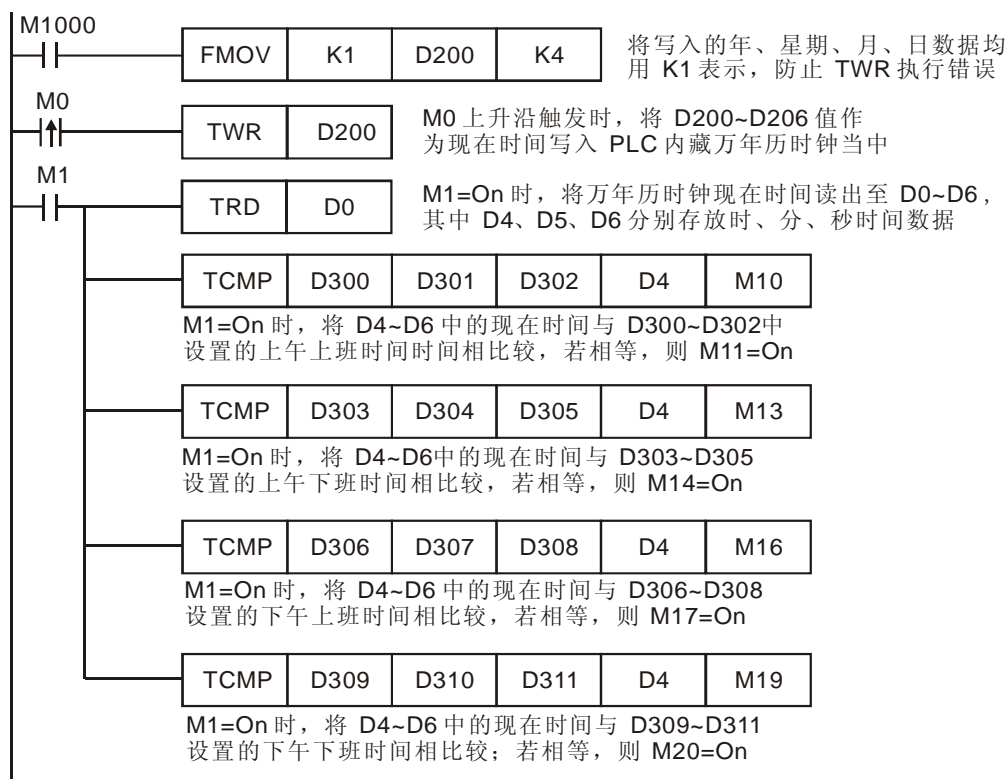
【控制要求】

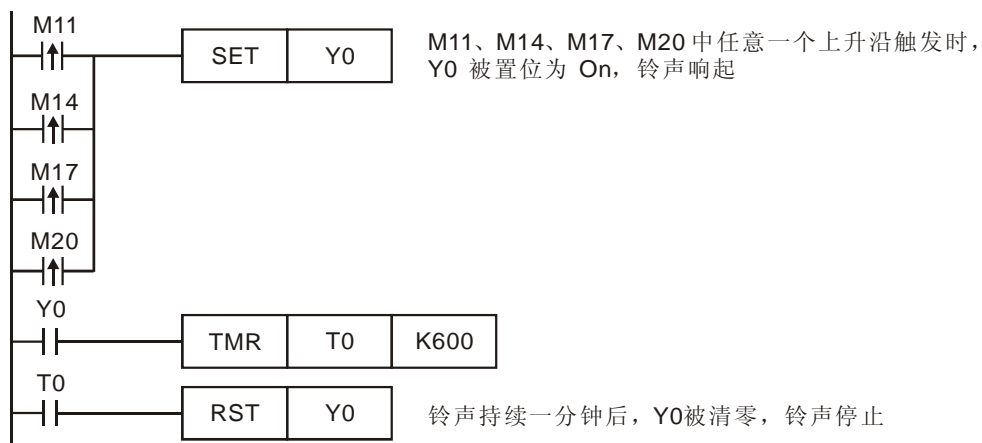
- 某公司每天有四个响铃时刻：上午上班、上午下班，下午上班、下午下班。上班或下班时间一到，电铃立即发出铃声，铃声持续一分钟。四个上下班时刻可任意设置，且可随时校对当前时间。
- 进行时间设置和校对的操作。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
M0	校对时间确认
M1	电铃启动开关
Y0	工作电铃
D0~D6	读出的万年历数据
D200~D206	写入的万年历数据
D300~D311	上下班时间点数据

【控制程序】

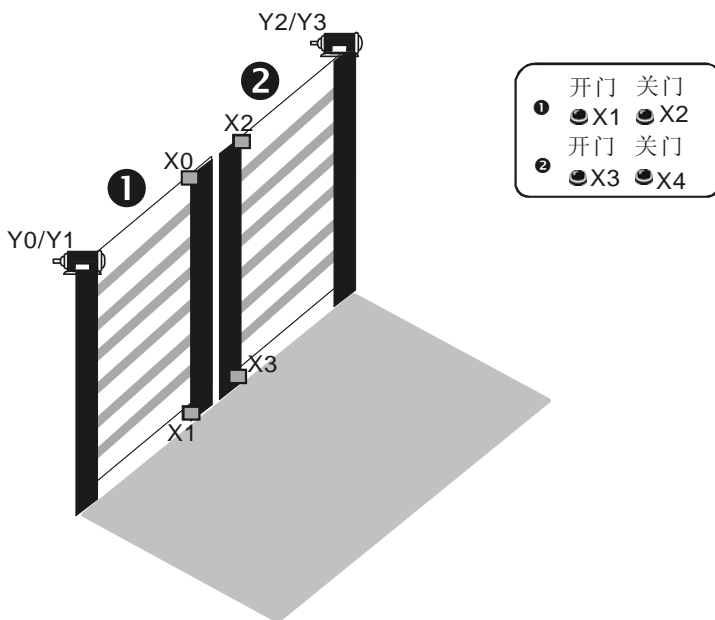




【程序说明】

- 程序在最开始使用[FMOV K1 D200 K4]目的是防止 TWR 指令执行错误，因为本例中仅对时刻数据进行操作，而未对 D200~D204 中的年、星期、月、日数据进行操作，而 TWR 指令规定写入的年范围值是 00~99，星期范围值是 1~7，月范围值是 1~12 值是 1~31，若 D200~D204 内容值不在这些范围内，程序执行时会视为运算错误，指令不执行，导致连小时、分、秒等时刻数据也不能写入。所以将年、星期、月、日都固定为 K1，保证都在范围内，TWR 指令能正常执行，将时刻数据写入。
- 程序中，D4、D5、D6 内的数值分别表示从万年历中读出的现在时间的时、分、秒。
- 可以 WPLSoft 或 HMI 人机来设置 D200~D206、D300~D311 的内容值。

13.2 TRD/TZCP 仓库门自动开关控制



【控制要求】

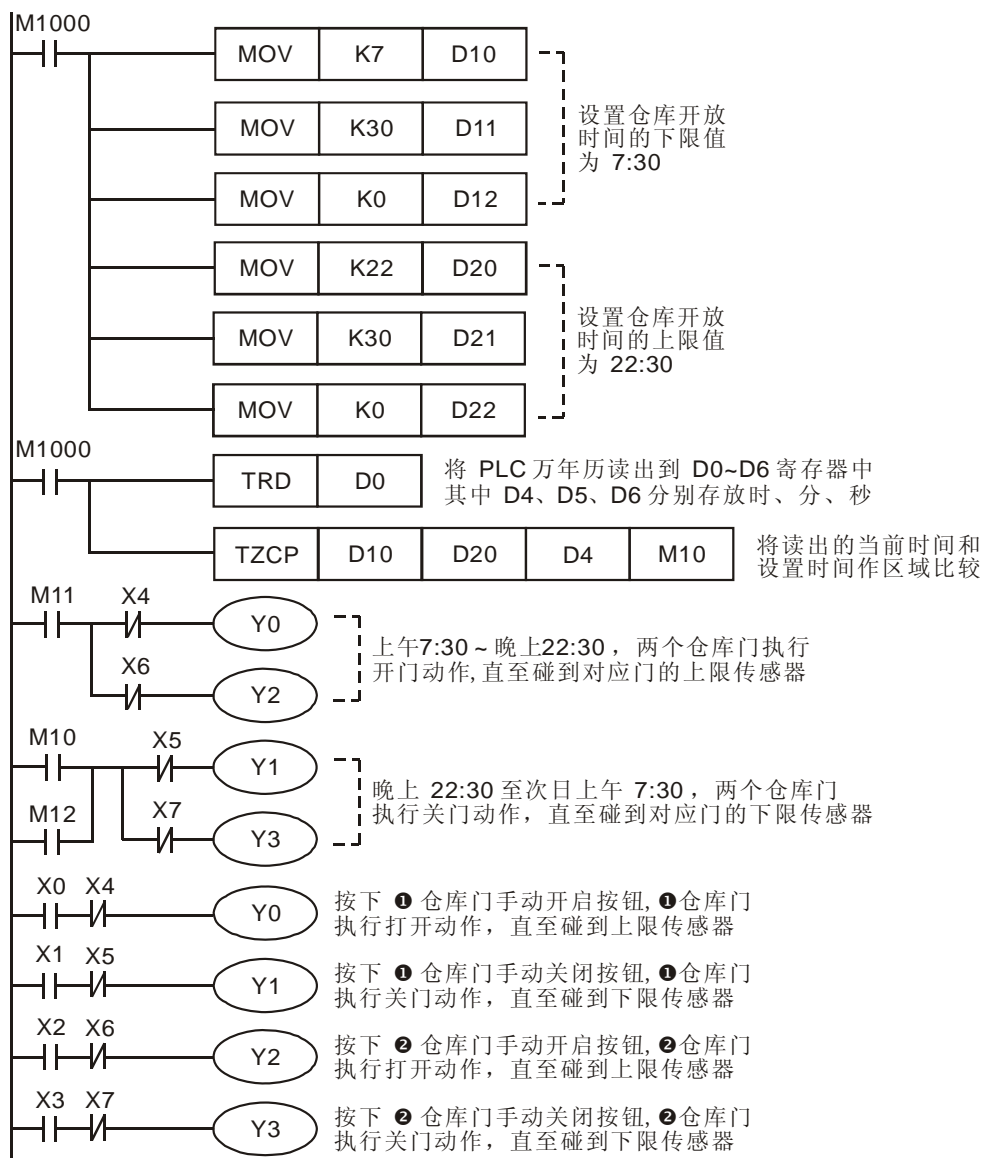
- 仓库的开放时间为 7: 30~22: 30，所以要求仓库门在上午 7: 30 自动打开，在晚上 22: 30
- 在值班室设有控制两个仓库门开和关的按钮，在特殊情况时可手动控制仓库门的打开和关闭。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	① 仓库门手动开启按钮，按下时，X0 状态为 On
X1	① 仓库门手动关闭按钮，按下时，X1 状态为 On
X2	② 仓库门手动开启按钮，按下时，X2 状态为 On
X3	② 仓库门手动关闭按钮，按下时，X3 状态为 On
X4	① 仓库门上限传感器，碰触时，X4 状态为 On
X5	① 仓库门下限传感器，碰触时，X5 状态为 On
X6	② 仓库门上限传感器，碰触时，X6 状态为 On
X7	② 仓库门下限传感器，碰触时，X7 状态为 On
Y0	① 仓库门电机正转（开门动作）
Y1	① 仓库门电机反转（关门动作）
Y2	② 仓库门电机正转（开门动作）
Y3	② 仓库门电机反转（关门动作）

13 应用指令万年历时间设计范例

【控制程序】



【程序说明】

- 程序通过一个万年历区域比较指令(TZCP)实现仓库门自动控制功能。通过万年历数据读出指令(TRD), 将万年历的当前时间数据读出到 D0~D6, 其中 D4、D5、D6 分别存放小时、分、秒数据。
- 当 Y0=On 时, 电机正转, ① 仓库门执行开门动作, 直至碰到上限传感器(X4=On), Y0 变为 Off, 打开动作才停止; 当 Y1=On 时, 电机反转, ① 仓库门执行关门动作, 直至碰到下限传感器(X5=On), Y1 变为 Of, 关门动作停止; ② 仓库门的开关门动作与① 仓库门完全相同。
- 有时因某种特殊情况需要对仓库进行开启和关闭时, 在值班室按下相应手动启动或手动关闭按钮, 可对相应的仓库门进行开启和关闭的操作。

13.3 HOUR 电机长时间运行后定时切换

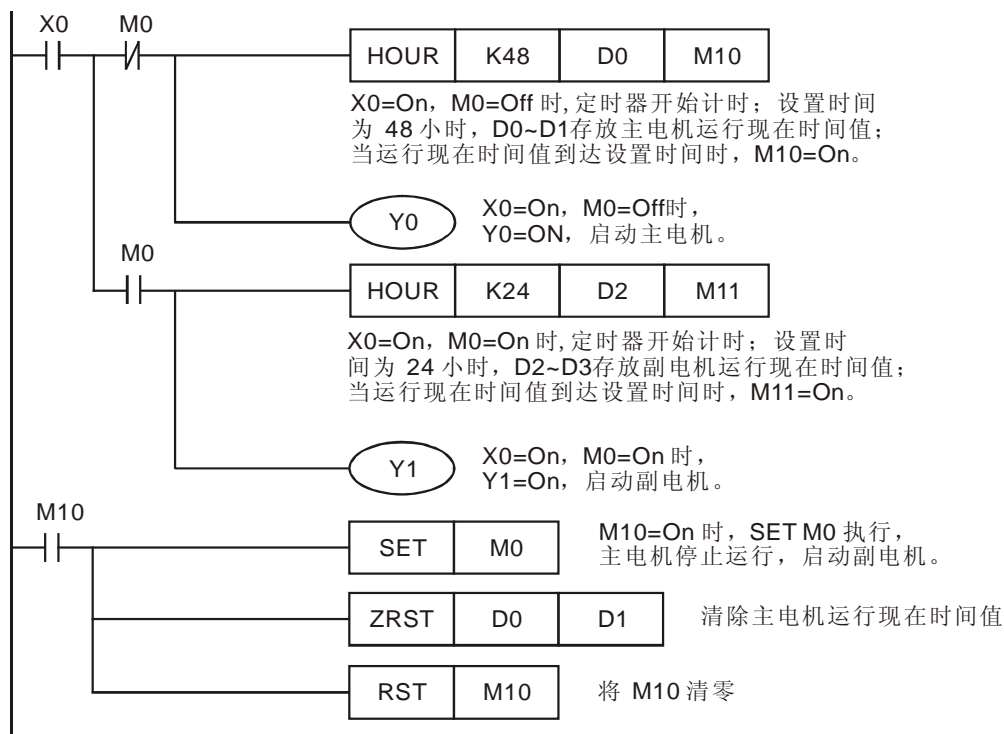
【控制要求】

- 在某些特殊的场合，通常采用几台电机轮流运行的方法，以有效的保护电机，延长其使用寿命。现有两台电机轮流运行：主电机运行两天（48小时）后，自动切换到副电机；副电机运行一天（24小时）后，自动切换到主电机……如此反复循环切换。

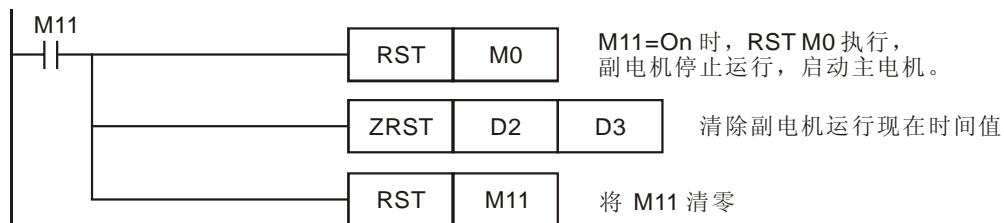
【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	启动/停止开关，拨动到“On”位置时，X0 状态为 On
Y0	启动主电机
Y1	启动副电机
M10	主电机定时值到达标志
M11	副电机定时值到达标志
D0~D1	主电机运行现在时间值
D2~D3	副电机运行现在时间值

【控制程序】



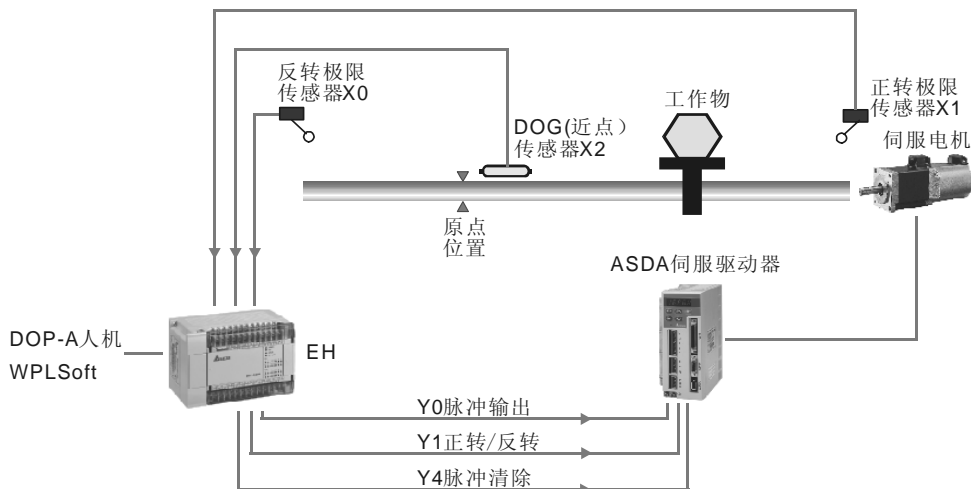
13 应用指令万年历时间设计范例



【程序说明】

- 开关 X0 断开时, Y0、Y1 均为 Off, 主、副电机均停止运行; 开关 X0 闭合时, 通过控制 M0 的导通和关断来 Y0 或 Y1 的导通或关断, 从而控制主副电机的轮流运行。
- D0、D1 分别存放主电机运行时间值的小时数和不足一小时的时间值 (0~3599 秒); D2、D3 分别存放副电机运行时间值的小时数和不足一小时的时间值 (0~3599 秒)。
- 16 位指令可提供最高达到 32,767 小时的定时设置时间; 32 位指令可提供最高达 2,147,483,647 小时的定时设置时间。
- 因 HOUR 指令即使定时时间到后, 定时器仍会继续计时, 所以要重新计时, 需将运行现在时间清零和设置时间到达标志复位。

14.1 台达 ASDA 伺服简单定位演示系统



【控制要求】

- 由台达 PLC 和台达伺服组成一个简单的定位控制演示系统。通过 PLC 发送脉冲控制伺服，实现原点回归、相对定位和绝对定位功能的演示。
- 监控画面：原点回归、相对定位、绝对定位。

【元件说明】

PLC 软元件	说 明
M0	原点回归开关
M1	正转 10 圈开关
M2	反转 10 圈开关
M3	坐标 400000 开关
M4	坐标-50000 开关
M10	伺服启动开关
M11	伺服异常复位开关
M12	暂停输出开关（PLC 脉冲暂停输出）
M13	伺服紧急停止开关
X0	正转极限传感器
X1	反转极限传感器
X2	DOG（近点）信号传感器
X3	来自伺服的启动准备完毕信号（对应 M20）
X4	来自伺服的零速度检出信号（对应 M21）
X5	来自伺服的原点回归完成信号（对应 M22）
X6	来自伺服的目标位置到达信号（对应 M23）
X7	来自伺服的异常报警信号（对应 M24）
Y0	脉冲信号输出

14 应用指令简单定位设计范例

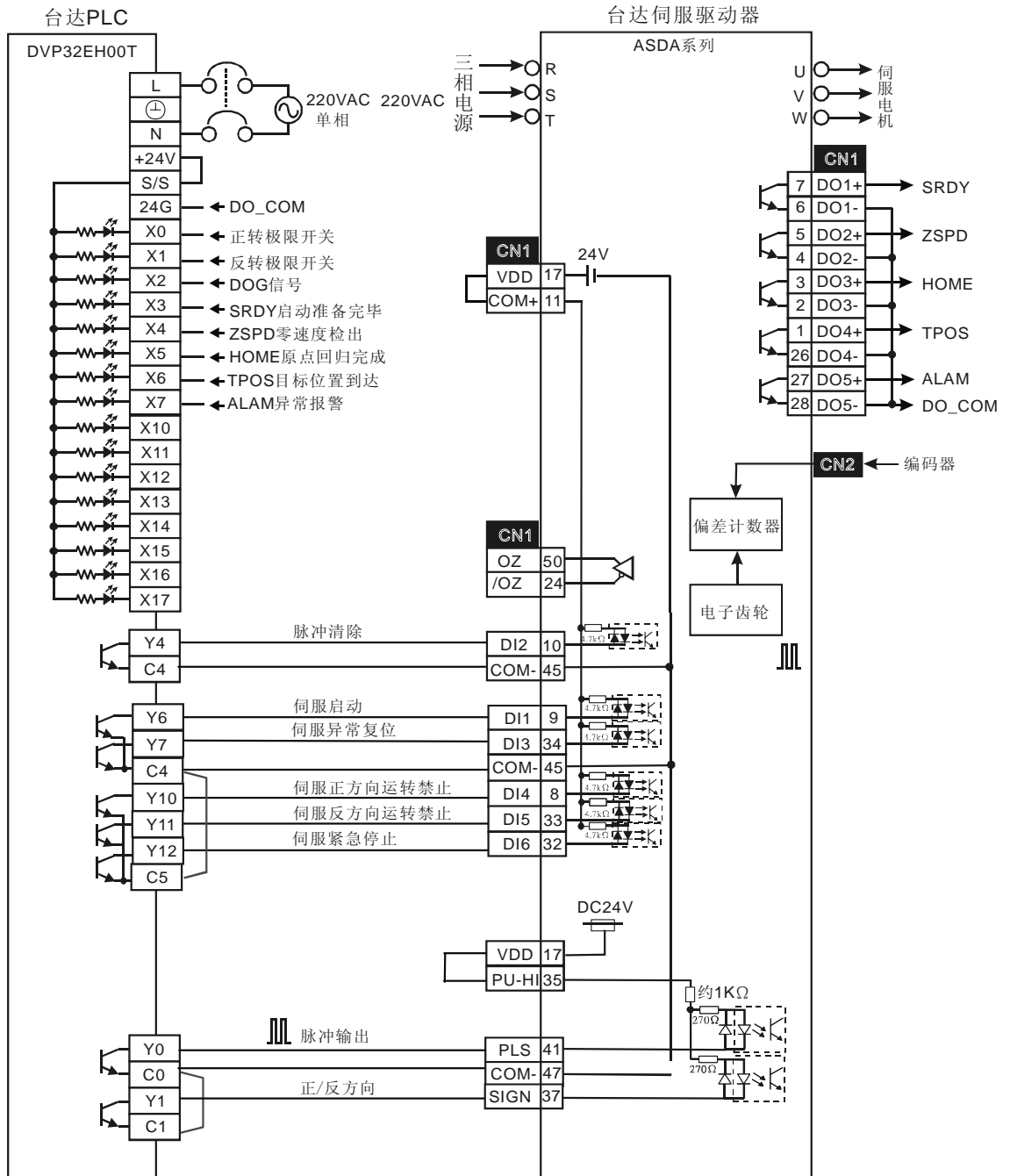
Y1	伺服电机旋转方向信号输出
Y4	清除伺服脉冲计数寄存器信号
Y6	伺服启动信号
Y7	伺服异常复位信号
Y10	伺服电机正方向运转禁止信号
Y11	伺服电机反方向运转禁止信号
Y12	伺服紧急停止信号
M20	伺服启动完毕状态
M21	伺服零速度状态
M22	伺服原点回归完成状态
M23	伺服目标位置到达状态
M24	伺服异常报警状态

【ASD-A 伺服驱动器参数必要设置】

参数	设置值	说明
P0-02	2	伺服面板显示脉冲指令脉冲计数
P1-00	2	外部脉冲输入形式设置为脉冲+方向
P1-01	0	位置控制模式（命令由外部端子输入）
P2-10	101	当 DI1=On 时，伺服启动
P2-11	104	当 DI2=On 时，清除脉冲计数寄存器
P2-12	102	当 DI3=On 时，对伺服进行异常重置
P2-13	122	当 DI4=On 时，禁止伺服电机正方向运转
P2-14	123	当 DI5=On 时，禁止伺服电机反方向运转
P2-15	121	当 DI6=On 时，伺服电机紧急停止
P2-16	0	无功能
P2-17	0	无功能
P2-18	101	当伺服启动准备完毕，DO1=On
P2-19	103	当伺服电机转速为零时，DO2=On
P2-20	109	当伺服完成原点回归后，DO3=On
P2-21	105	当伺服到达目标位置后，DO4=On
P2-22	107	当伺服报警时，DO5=On

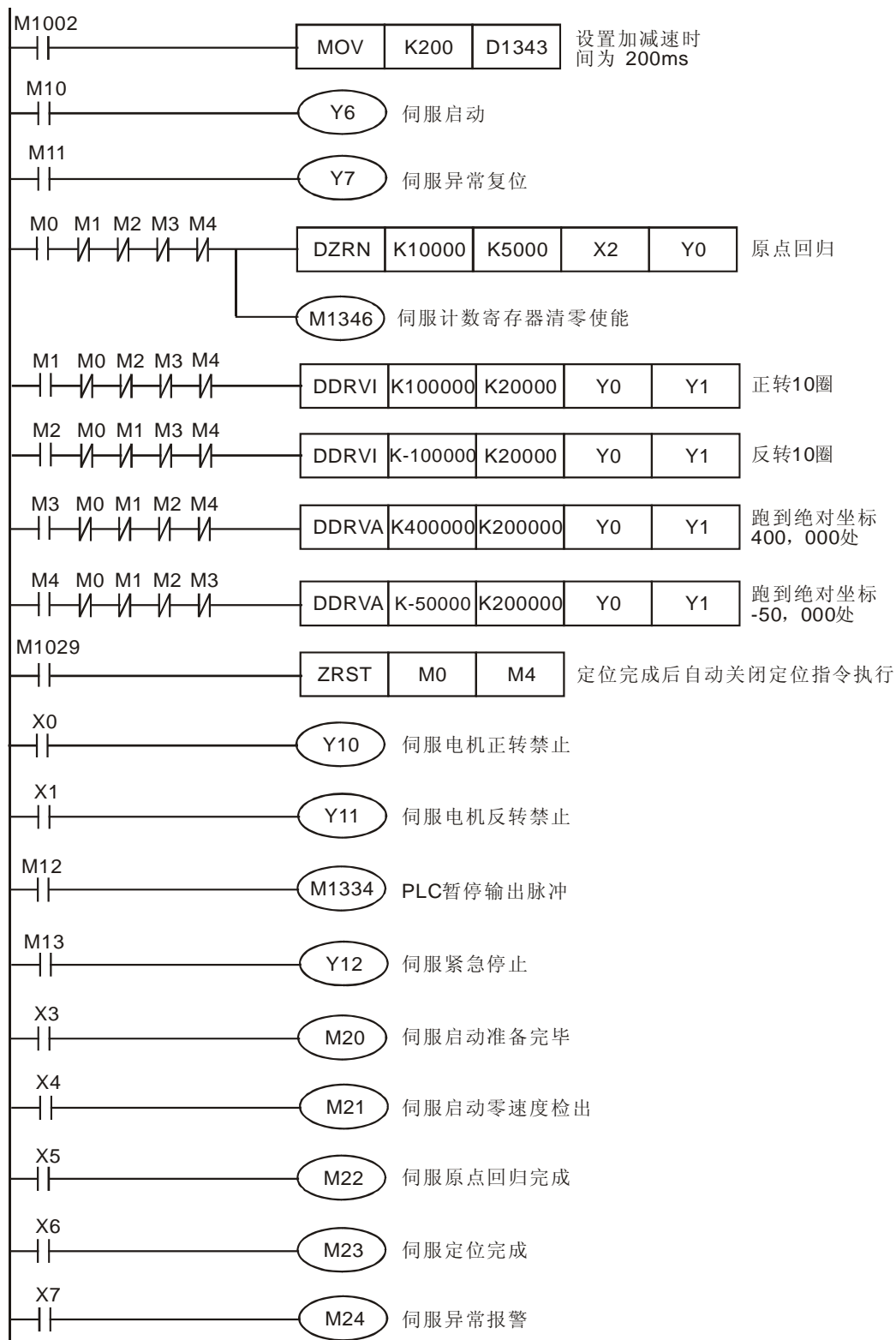
- ※ 当出现伺服因参数设置错乱而导致不能正常运行时，可先设置 P2-08=10（回归出厂值），重新上电后再按照上表进行参数设置。

【PLC 与伺服驱动器硬件接线图】



14 应用指令简单定位设计范例

【控制程序】

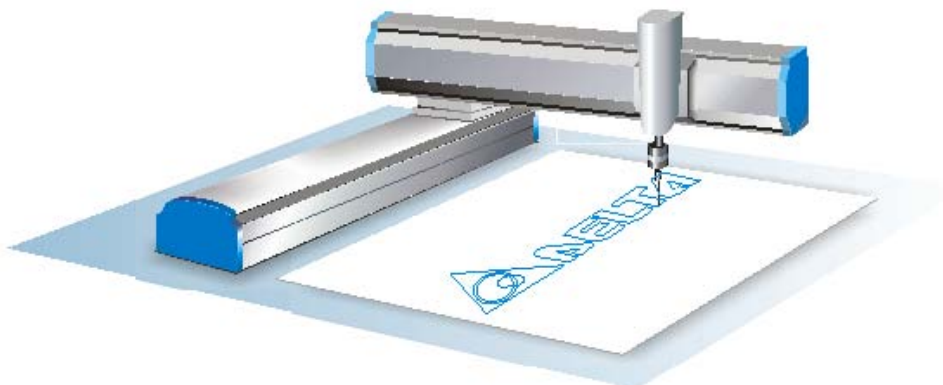


【程序说明】

- 当伺服上电之后，如无警报信号，X3=On，此时，按下伺服启动开关，M10=On，伺服启动。
- 按下原点回归开关时，M0=On，伺服执行原点回归动作，当 DOG 信号 X2 由 Off→On 变化时，伺服以 5KHZ 的寸动速度回归原点，当 DOG 信号由 On→Off 变化时，伺服电机立即停止运转，回归原点完成。
- 按下正转 10 圈开关，M1=On，伺服电机执行相对定位动作，伺服电机正方向旋转 10 圈后停止运转。
- 按下正转 10 圈开关，M2=On，伺服电机执行相对定位动作，伺服电机反方向旋转 10 圈后停止运转。
- 按下坐标 400000 开关，M3=On，伺服电机执行绝对定位动作，到达绝对目标位置 400, 000 处后停止。
- 按下坐标-50000 开关，M4=On，伺服电机执行绝对定位动作，到达绝对目标位置-50, 000 处后停止。
- 若工作物碰触到正向极限传感器时，X0=On，Y10=On，伺服电机禁止正转，且伺服异常报警（M24=On）。
- 若工作物碰触到反向极限传感器时，X1=On，Y11=On，伺服电机禁止正转，且伺服异常报警（M24=On）。
- 当出现伺服异常报警后，按下伺服异常复位开关，M11=On，伺服异常报警信息解除，警报解除之后，伺服才能继续执行原点回归和定位的动作。
- 按下 PLC 脉冲暂停输出开关，M12=On，PLC 暂停输出脉冲，脉冲输出个数会保持在寄存器内，当 M12=Off 时，会在原来输出个数基础上，继续输出未完成的脉冲。
- 按下伺服紧急停止开关时，M13=On，伺服立即停止运转，当 M13=Off 时，即使定位距离尚未完成，不同于 PLC 脉冲暂停输出，伺服将不会继续跑完未完成的距离。
- 程序中使用 M1346 的目的是保证伺服完成原点回归动作时，自动控制 Y4 输出一个 20ms 的伺服脉冲计数寄存器清零信号，使伺服面板显示的数值为 0(对应伺服 P0-02 参数需设置为 0)。
- 程序中使用 M1029 来复位 M0~M4，保证一个定位动作完成（M1029=On），该定位指令的执行条件变为 Off，保证下一次按下定位执行相关开关时定位动作能正确执行。
- 组件说明中作为开关及伺服状态显示的 M 装置可利用台达 DOP-A 人机界面来设计，或利用 WPLSoft 来设定。

14 应用指令简单定位设计范例

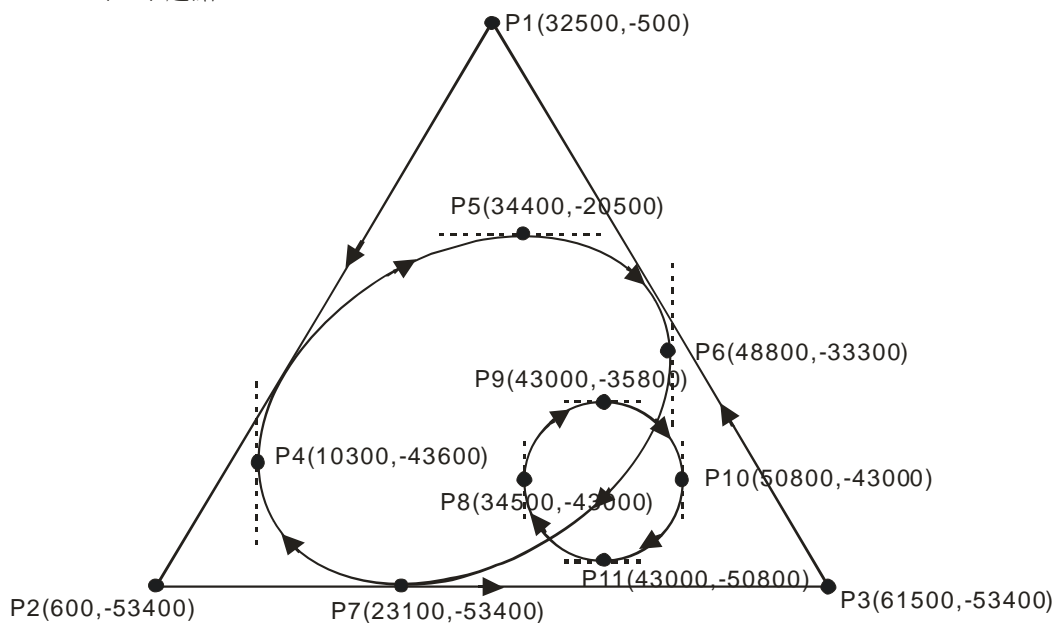
14.2 双轴同动绘出 DELTA LOGO



【控制要求】

- 利用绝对寻址，双轴同动指令 DPPMA 与 DPPMR 绘出 DELTA LOGO。
- 利用 DDRVA 指令控制第三轴做提笔动作。
- 轨迹如下图

● P0(0,0) 起點

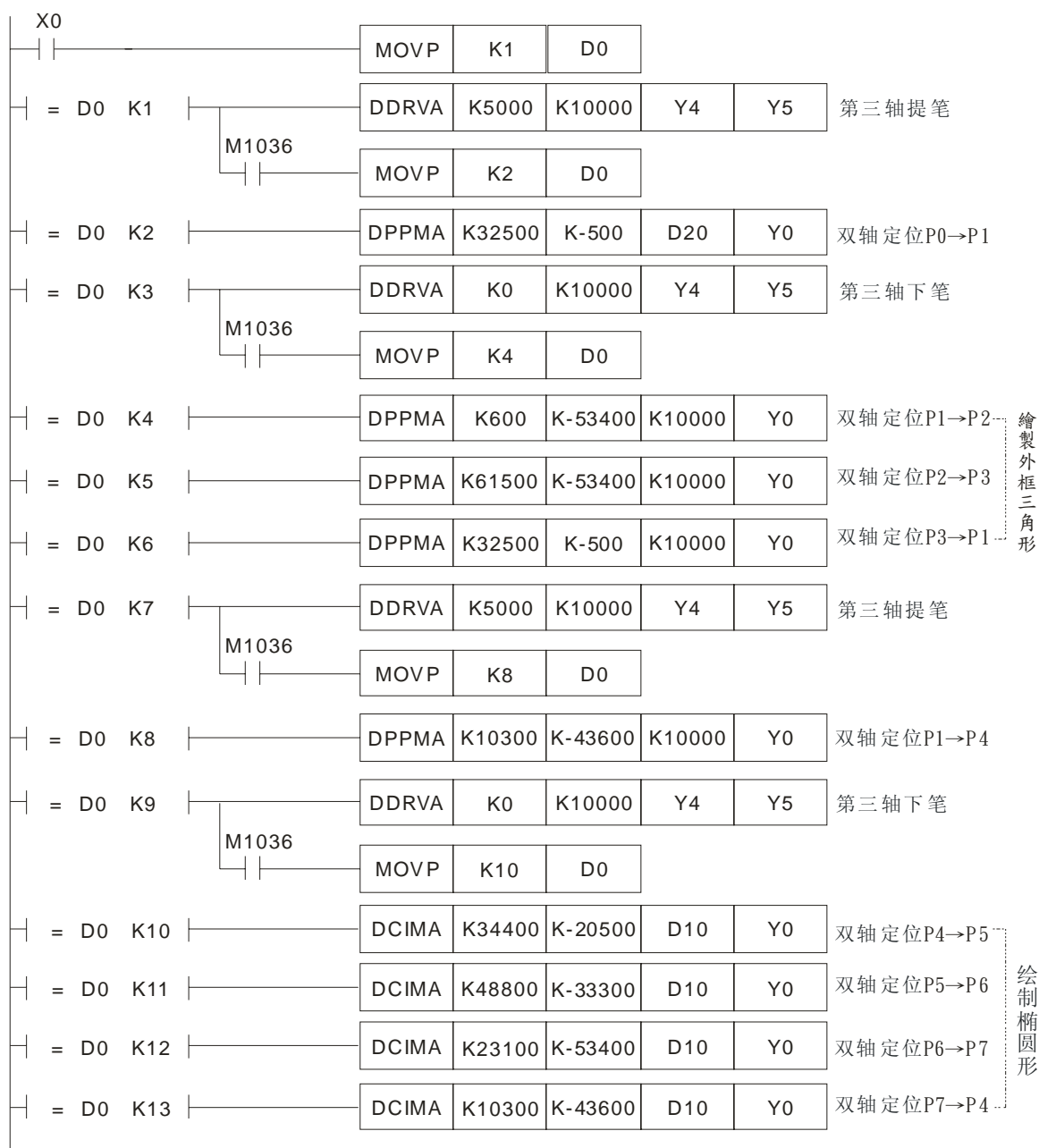


【装置说明】

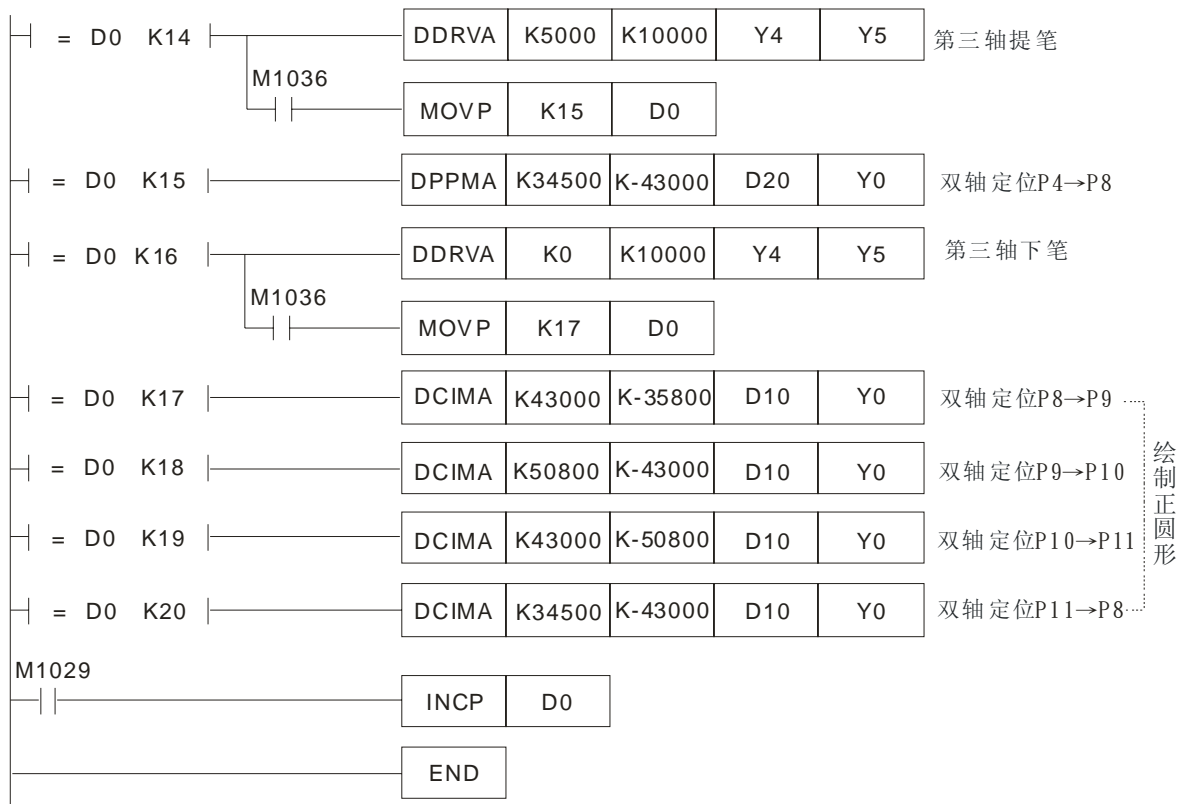
PLC 软元件	说 明
X0	开启 X0 开关，双轴同动开始动作
Y0	双轴 X 轴脉波输出装置
Y1	双轴 X 轴方向信号输出装置

PLC 软元件	说 明
Y2	双轴 Y 轴脉波输出装置
Y3	双轴 Y 轴方向信号输出装置
Y4	第三轴提笔脉波输出装置
Y5	第三轴提笔方向信号输出装置

【控制程序】



14 应用指令简单定位设计范例



【程序说明】

- 当启动 X0，比较 D0 数值=1 时，进入双轴同动绘出 DELTA LOGO。

步骤一：第三轴提笔后，从原点 P0 移动到达 P1。

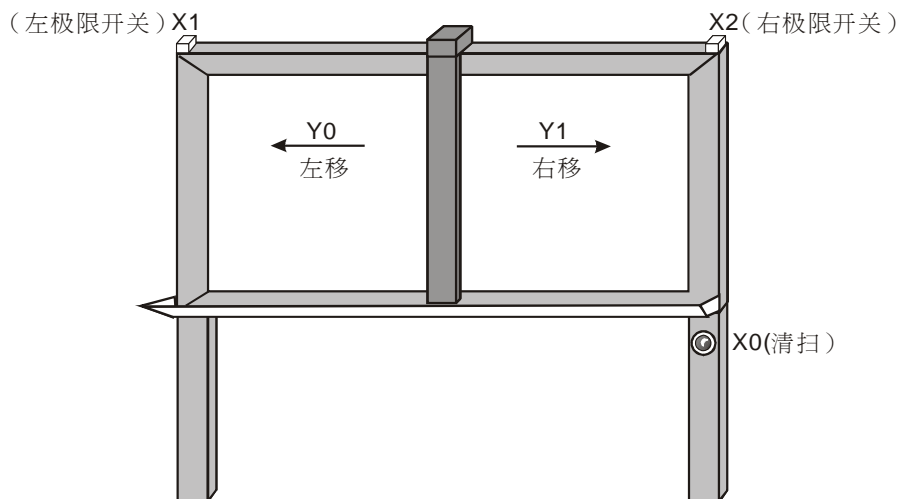
步骤二：P1 处第三轴下笔，从 P1 移动到达 P2，P2 移动到达 P3，P3 移动到达 P1，第三轴提笔，完成三角形。

步骤三：从 P1 移动到达 P4，P4 处第三轴下笔，从 P4 移动到达 P5，P5 移动到达 P6，P6 移动到达 P7，P7 移动到达 P4，第三轴提笔，完成椭圆形。

步骤四：从 P4 移动到达 P8，P8 处第三轴下笔，从 P8 移动到达 P9，P9 移动到达 P10，P10 移动到达 P11，P11 移动到达 P8，第三轴提笔，完成圆形，DELTA LOGO 完成。

- M1036 为第三轴提笔完成旗标，On 时会进入下一行程。
- M1029 为 X-Y 轴完成旗标，On 时 D0 会累加 1，比较 D0 数值进入下一行程。

15.1 ALT 自动清扫黑板



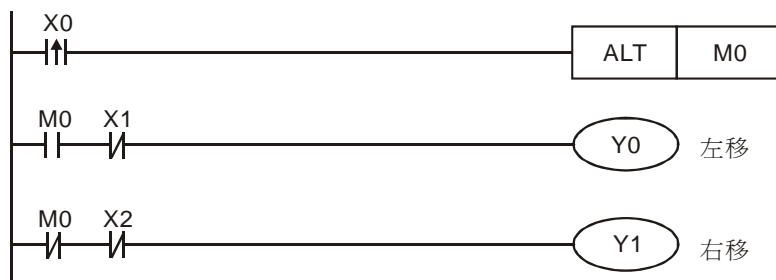
【控制要求】

- 黑板清扫臂有左移和右移两种动作，按一下清扫按钮，可在左移和右移两种动作之间切换。
- 清扫臂移至黑板左极限或右极限时，清扫臂将停止动作，直至再次按下清扫按钮才会向上次移动方向的反方向移动。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	清扫按钮，按下时，X0 状态为 On
X1	黑板左极限开关，碰触到该开关时，X1 状态为 On
X2	黑板右极限开关，碰触到该开关时，X2 状态为 On
Y0	清扫臂左移
Y1	清扫臂右移

【控制程序】



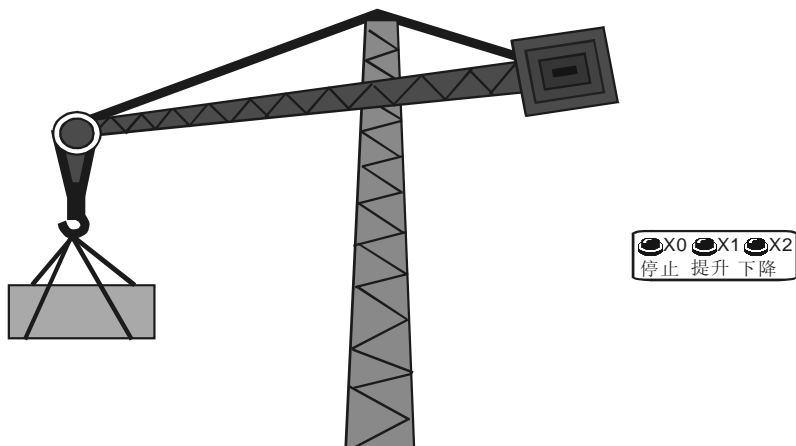
【程序说明】

- 当按下清扫按钮时，X0 由 Off→On 变化一次，ALT 指令执行，假设一开始时 M0=Off，则 M0 会变为 On，Y0 线圈导通，清扫臂左移，移到左极限时，X1=On，其常闭接点断开，Y0 线圈

关断，清扫臂停止移动。

- 再次按下按钮时，X0 又由 Off→On 变化一次，M0 会由上次的 On 状态变为 Off，此时 Y1 线圈将导通，清扫臂将右移，移到右极限时，X2=On，其常闭接点断开，Y1 线圈关断，清扫臂停止移动。
- 无论清扫臂处于黑板的哪个位置，只要再次按下清扫按钮，清扫臂都会朝上次移动方向的反方向移动。

15.2 RAMP 起重机的软控制



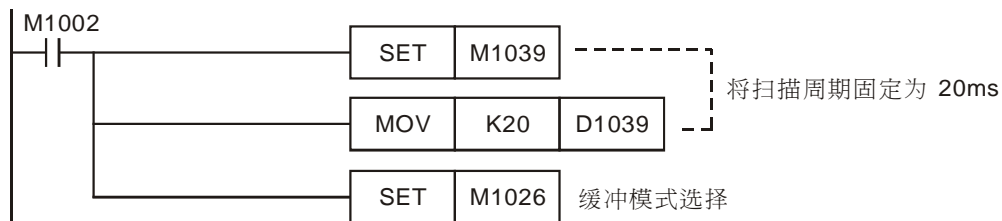
【控制要求】

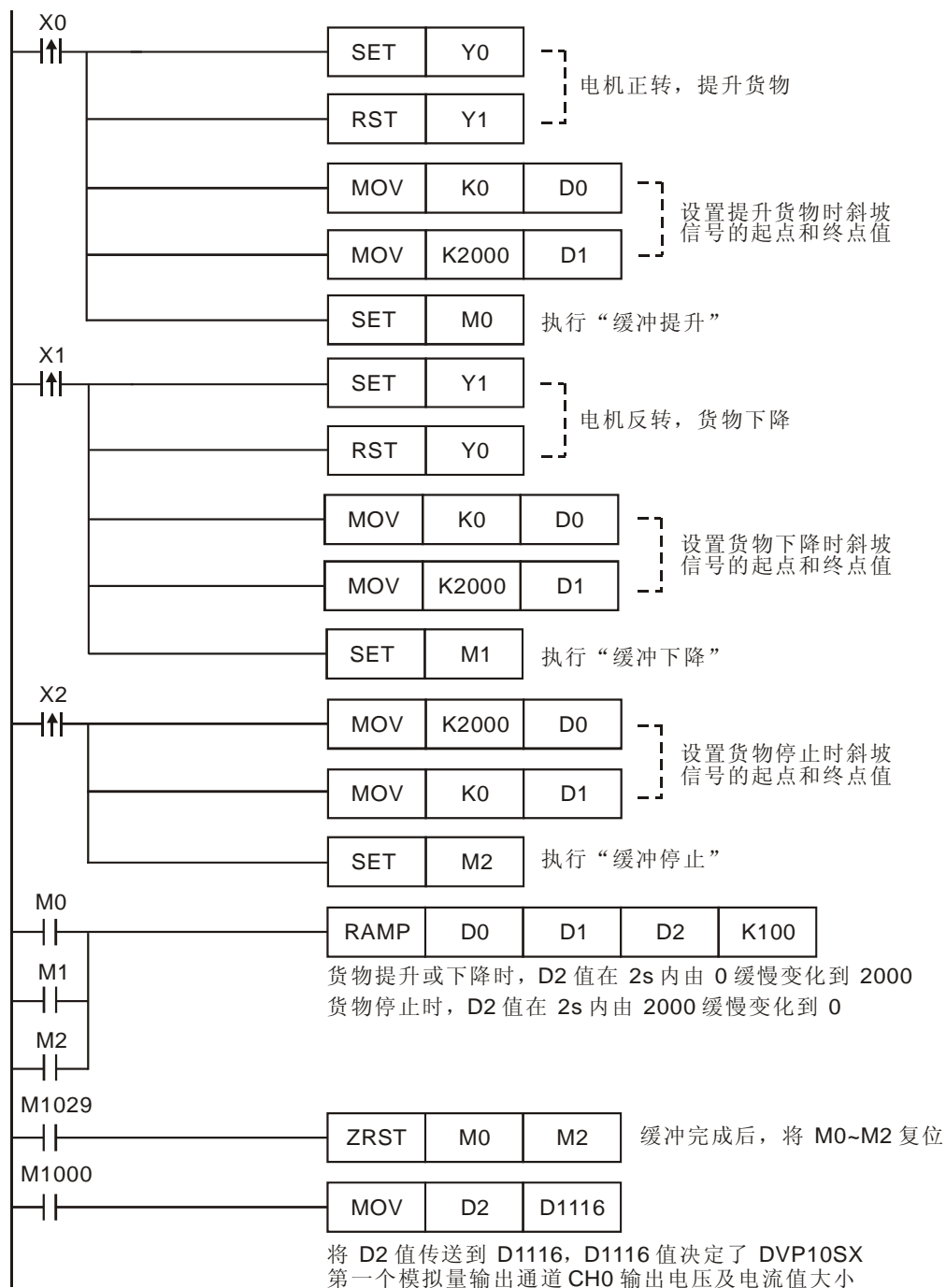
- 起重机的负载一般比较大，货物提升或下降时需要软启动；货物在上升和下降状态到停止时，电机也要执行一个软结束的过程。
- 利用台达模拟量主机 DVP10SX 输出 0~10V 电压控制变频器频率，再通过变频器输出频率可变的电流控制起重电机转速，达到对起重机的软控制目的。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	提升按钮，按下时，X0 状态为 On
X1	下降按钮，按下时，X1 状态为 On
X2	停止按钮，按下时，X2 状态为 On
Y0	电机正转（提升货物）
Y1	电机反转（货物下降）
X0	提升按钮

【控制程序】



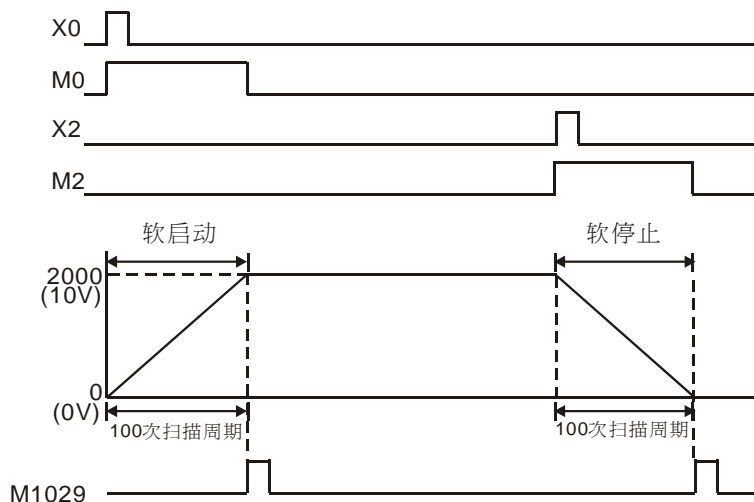


【程序说明】

- 本程序适用于主机自带模拟量输出的 PLC，如台达 DVP20EX、DVP10SX 系列 PLC。DVP10SX 的 D1116 的内容值从 K0~K2000 变化时，其第一个输出通道电压值从 0~10V 变化。
- 程序的开头首先固定扫描周期，因为 RAMP 指令的参数和扫描周期有直接关系，只有确定扫描周期，才能确定斜坡信号经过的时间值。本例中扫描周期固定为 20ms，RAMP 指令扫描次

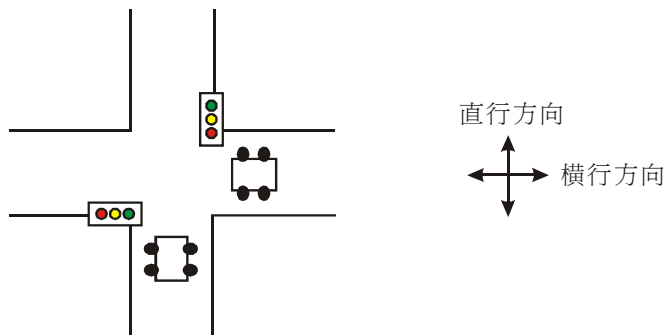
数设置为 100 次，所以缓冲时间为 2s。

- 起重机在提升货物时，按下提升按钮，M0=On，执行软启动动作，在 2s 内电压输出值从 0V 变化到 10V，到达预定高度后，按下停止按钮，M2=On，执行软停止动作，在 2s 内电压输出值从 10V 变化到 0V。动作过程如下图所示：



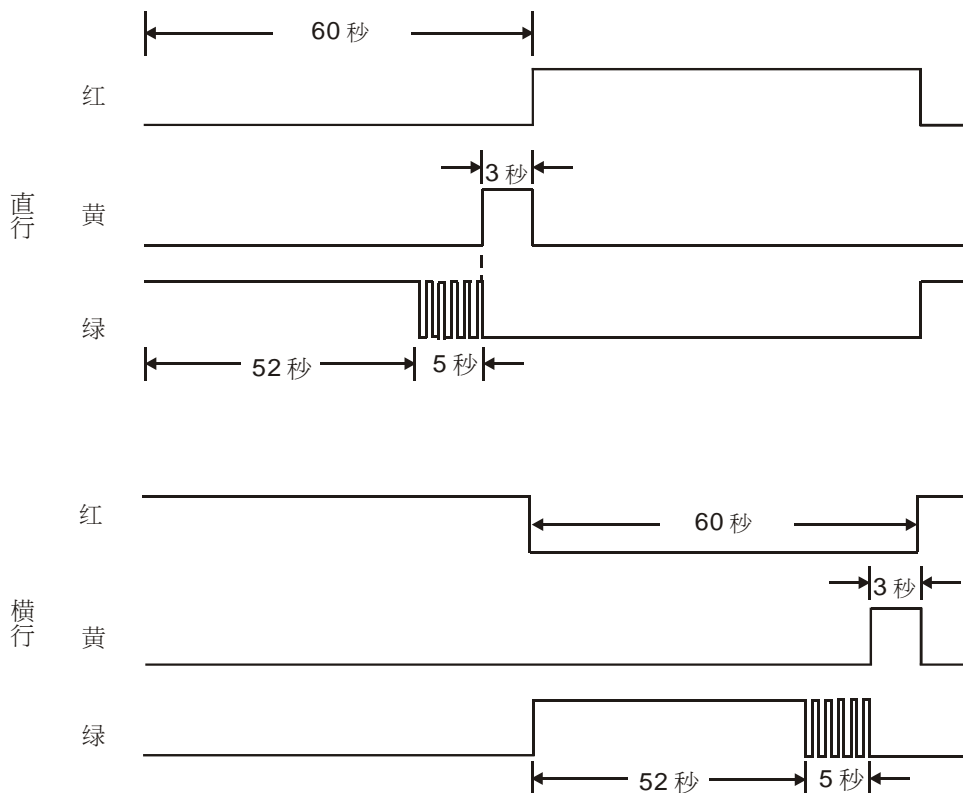
- 起重机在降落货物时，动作过程和提升货物时相同，也有一个软启动和软停止的过程。
- 变频器频率与电压成正比，以台达 VFD-M 变频器为例，DVP10SX 输出电压从 0~10V 变化时，变频器频率从 0~60HZ 线性变化，而电机的转速又与频率成正比，所以，控制 DVP10SX 的输出电压缓冲变化，可以实现起重电机的软启动和软停止。

15.3 INCD 交通灯（相对凸轮应用）



【控制要求】

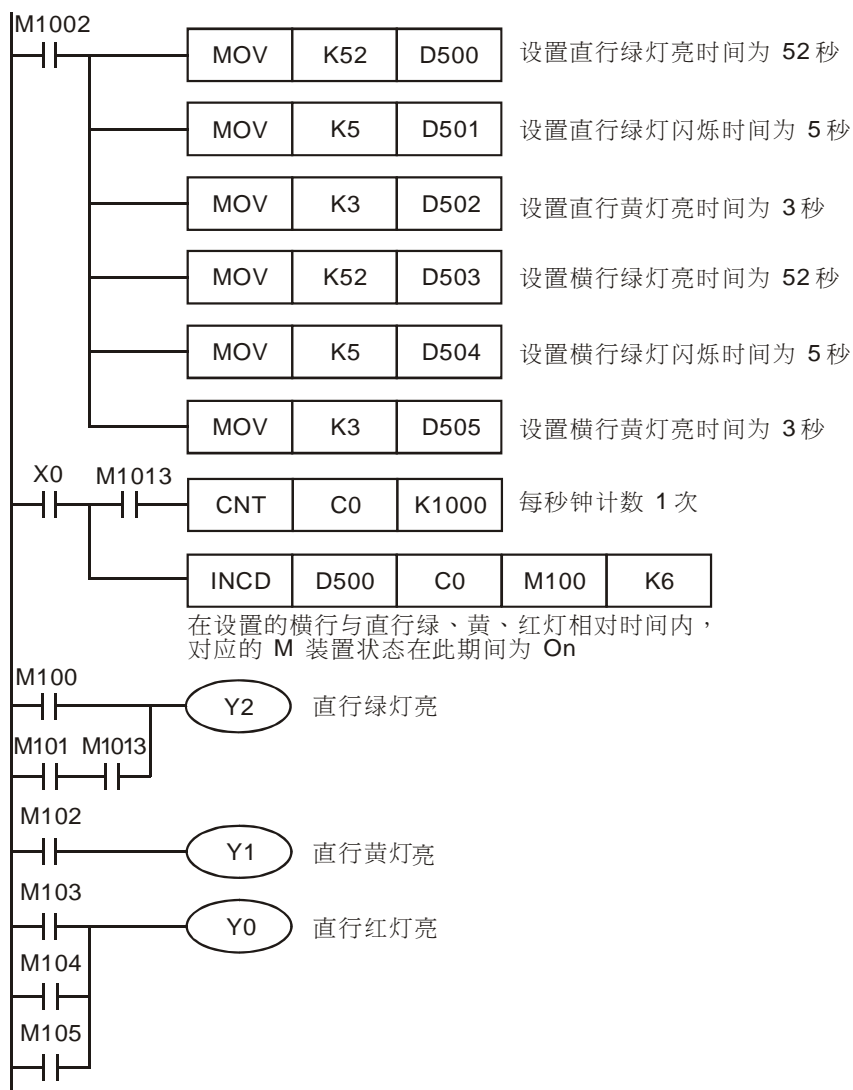
- 开关在十字路口实现红黄绿交通灯的自动控制，直行时红灯亮时间为 60 秒，黄灯亮时间为 3 秒，绿灯亮时间为 52 秒，绿灯闪烁时间为 5 秒，横行时的红黄绿灯也是按照这样的规律变化。
- 直行和横行方向红黄绿灯时序图：

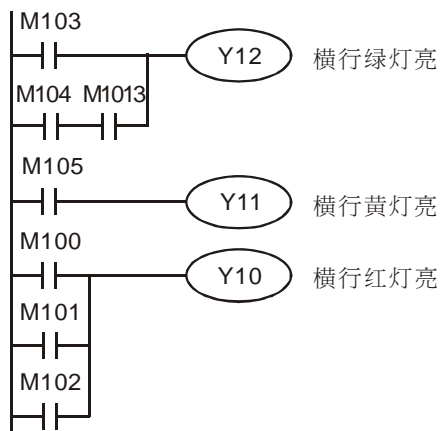


【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X1	交通灯启动控制接点
Y0	红灯(直行信号标志)
Y1	黄灯(直行信号标志)
Y2	绿灯(直行信号标志)
Y10	红灯(横行信号标志)
Y11	黄灯(横行信号标志)
Y12	绿灯(横行信号标志)

【控制程序】





【程序说明】

- 所谓相对凸轮控制，是指计数器 C 现在值到达设置的一段相对时间后，对应输出装置会 On，同时计数器 C 被复位，进行下一段的比较输出。本例中，C0 与 6 段设置值（D500~D505）进行比较，每比较完成一段，对应的 M100~M105 中的一个装置状态输出为 On。
- 程序中使用 INCD（相对方式凸轮控制）指令来实现交通红绿灯的控制，使程序变得更为简便。
- 在 INCD 指令被执行前，请使用 MOV 指令预先将各设置值写入到 D500~D505 中。

设置值	输出装置	设置值	输出装置
D500	M100	D503	M103
D501	M101	D504	M104
D502	M102	D505	M105

15.4 ABSD 不同时段原料加入（绝对凸轮应用）

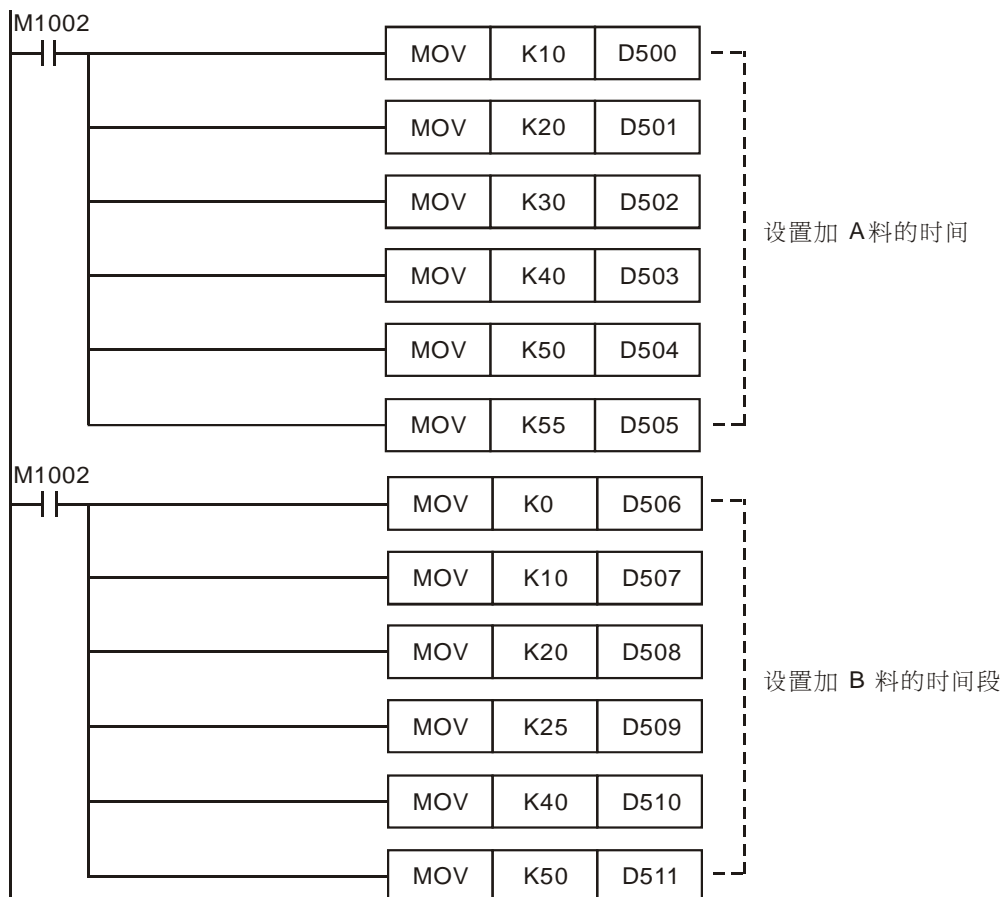
【控制要求】

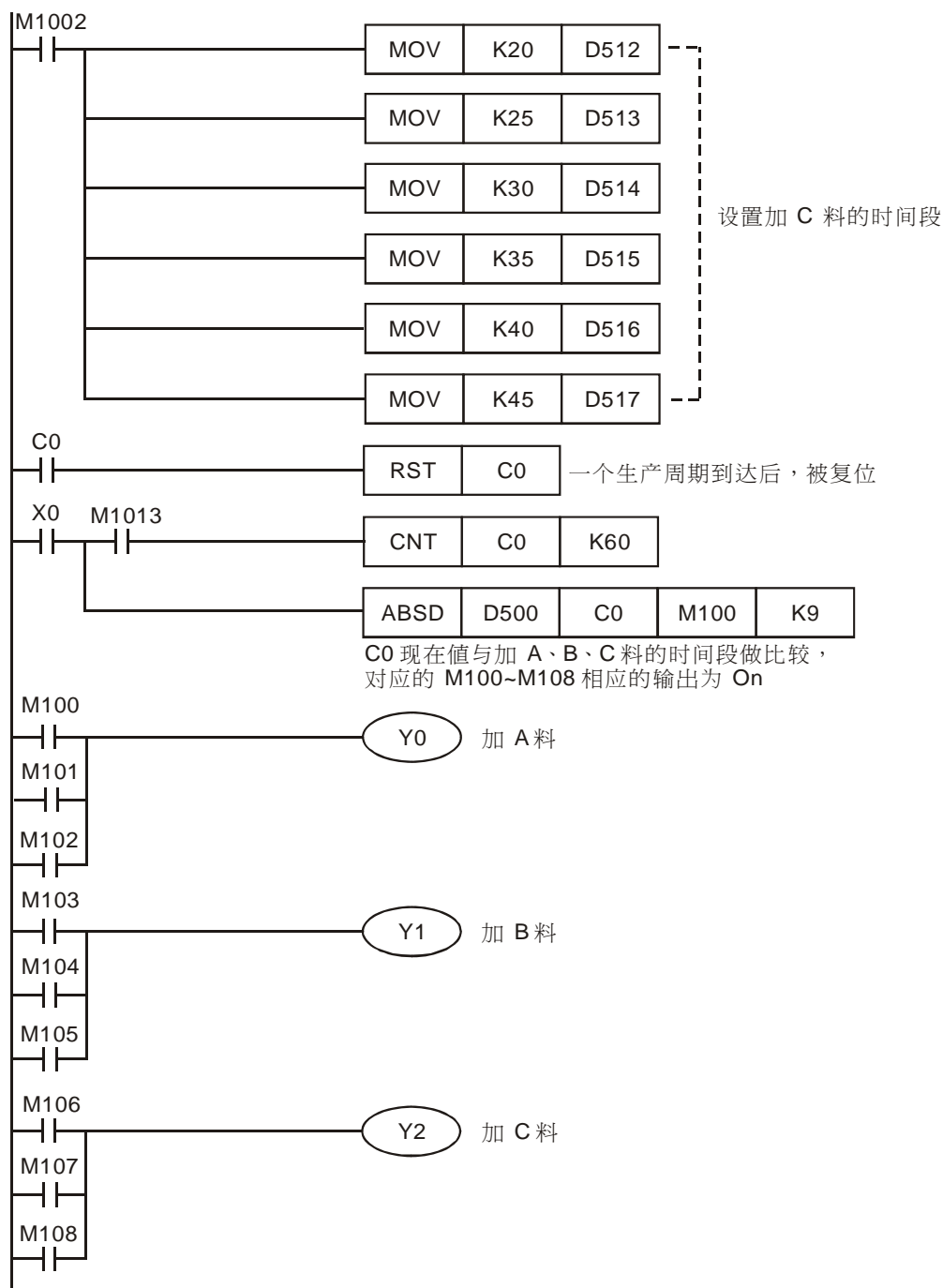
- 生产某种产品需 A、B、C 3 种原料，1 个生产周期为 60 秒，这些原料需在生产周期适当时间段加入。
- 要求在生产周期的 10 秒~20 秒，30~40 秒，50 秒~55 秒期间加入 A 原料；在生产周期的 0 秒~10 秒，20~25 秒，40 秒~50 秒期间加入 B 原料；在生产周期的 20 秒~25 秒，30~35 秒，40 秒~45 秒期间加入 C 原料。

【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X1	启动开关
Y0	加 A 料
Y1	加 B 料
Y2	加 C 料

【控制程序】



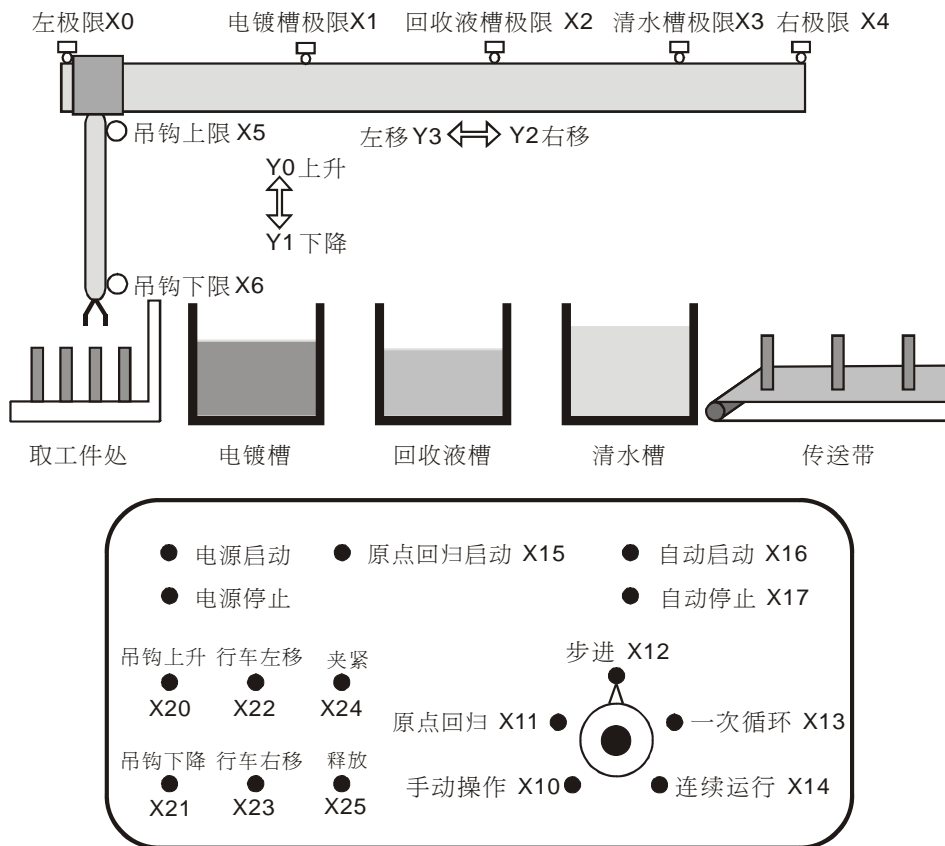


【程序说明】

- 所谓绝对凸轮控制，是指计数器 C 现在值在设置的一段绝对时间段内，对应输出装置会 On，多个 M 装置可能同时为 On。本例中，C0 现在值与 9 段设置绝对时间段（D500~D517）进行比较，在这些设置时间段内，对应的 M100~M108 中的装置状态输出为 On。
- 在 ABSD 指令被执行前，请使用 MOV 指令预先将各设置值写入到 D500~D517 中。

设置值	输出装置	设置值	输出装置
D500	M100	D509	M104
D501	M100	D510	M105
D502	M101	D511	M105
D503	M101	D512	M106
D504	M102	D513	M106
D505	M102	D514	M107
D506	M103	D515	M107
D507	M103	D516	M108
D508	M104	D517	M108

15.5 IST 电镀生产线自动控制



【控制要求】

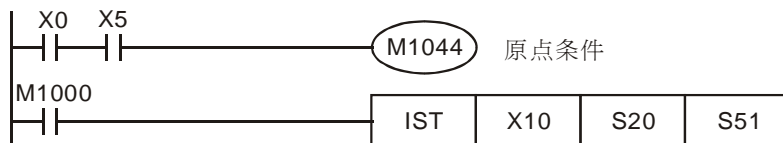
- 电镀生产线采用 PLC 来控制生产过程的自动进行，完成线路板的电镀，行车架上装有可升降的吊钩，吊钩上装有夹具，该夹具执行夹取、释放工件的动作。行车和吊钩各由一台电动机控制，配置控制盘进行控制。生产线有电镀槽、回收液槽、清水槽三槽位，分别完成工件电镀、电镀液回收，工件清洗。
- 工艺流程：
从取工件处夹取未加工工件→工件放入电镀槽电镀 280 分钟→工件提起到上极限并在电镀槽上方停留 28 秒→放入回收液槽浸泡 30 分钟→将工件提起上极限并在回收槽上方停留 15 秒→放入清水槽清洗 30 秒钟→将工件提起并在清水槽上方停留 15 秒→将工件放入传送带。
- 3 种运行模式：
 手动操作：选择手动操作模式(X10=On)，然后用单个按钮(X20~X25)接通和切断相应的负载。
 原点回归：选择原点回归模式(X11=On)，按下原点回归启动按钮（X15），自动复归到原点。
 自动运行：(单步运行/一次循环/连续运行)
 1. 单步运行：选择单步运行模式(X12=On)，每次按自动启动按钮(X16)，前进一个工序。

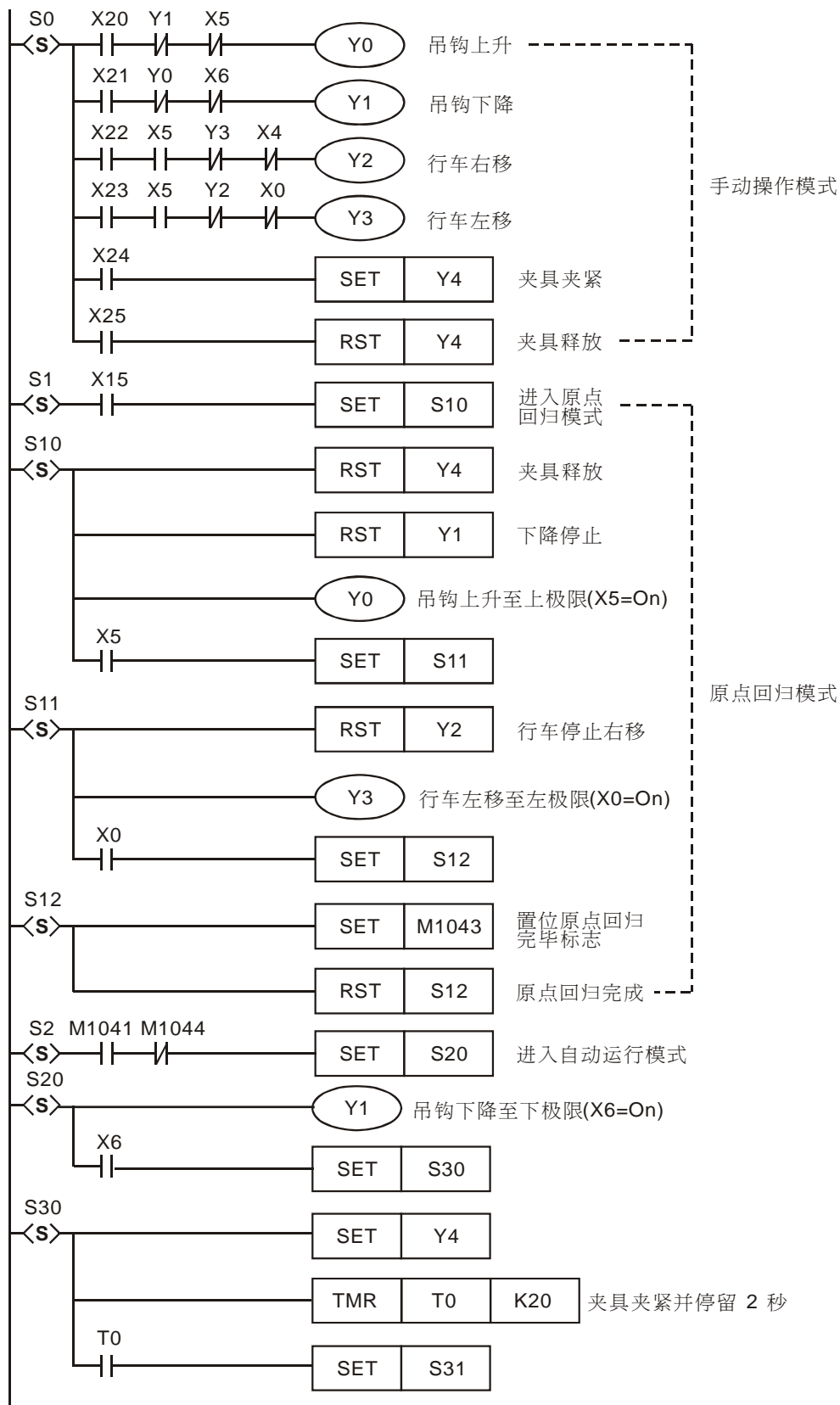
2. 一次循环：选择一次循环运行模式(X13=On)，在原点位置按下自动启动按钮(X16)，进行一次循环后在原点停止。中途按自动停止按钮(X17)，其动作停止，若再按启动按钮，在此位置继续动作到原点停止。
3. 连续运行：选择连续运行模式(X14=On)，在原点位置按自动启动按钮(X16)，开始连续运行。按下停止按钮(X17)，则运转到原点位置后停止。

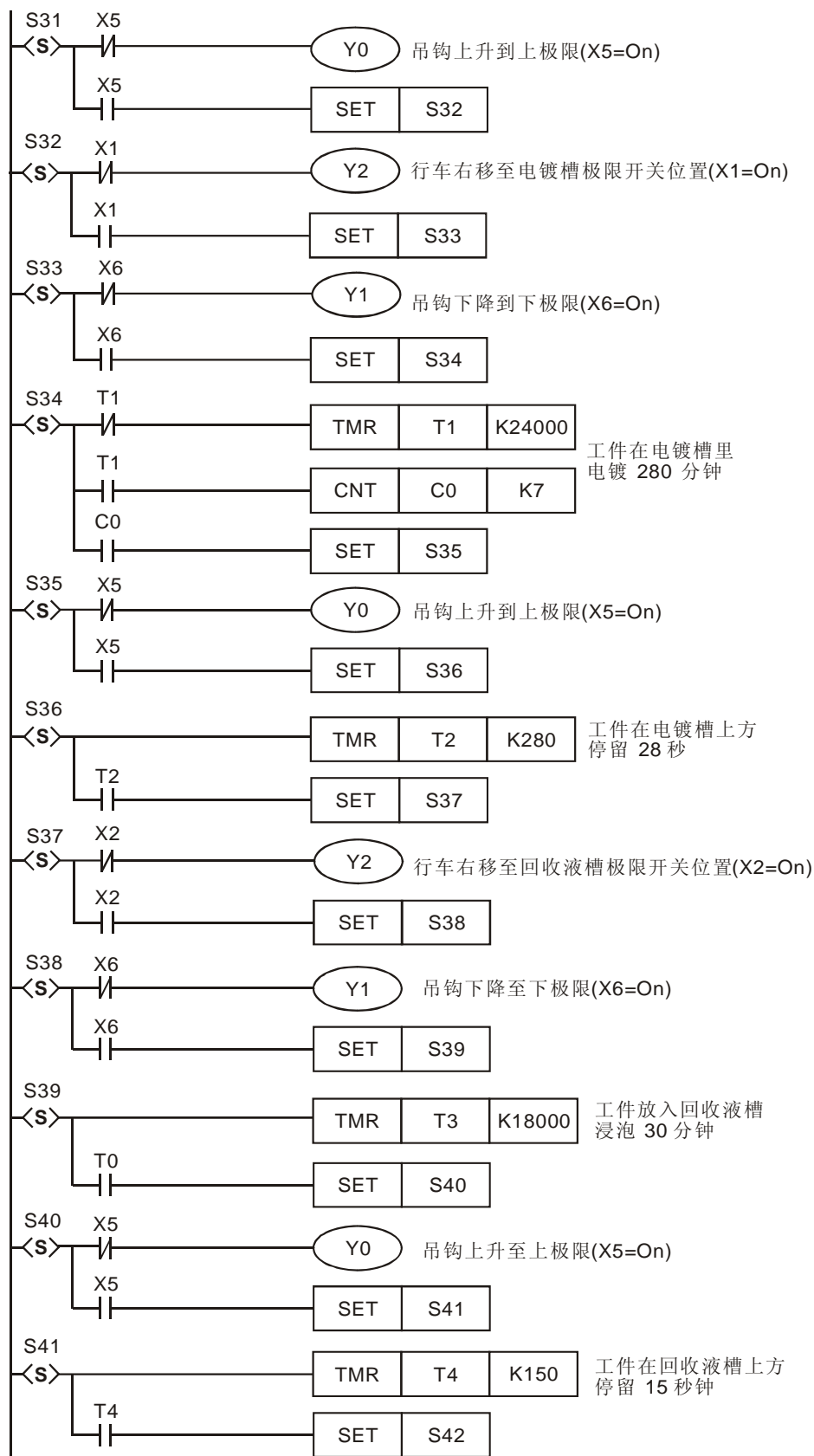
【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	左限位开关，碰触到该开关时，X0 状态为 On
X1	电渡槽极限开关，碰触到该开关时，X1 状态为 On
X2	回收液槽极限开关，碰触到该开关时，X2 状态为 On
X3	清水槽极限开关，碰触到该开关时，X3 状态为 On
X4	右极限开关，碰触到该开关时，X4 状态为 On
X5	吊钩上限开关，碰触到该开关时，X5 状态为 On
X6	吊钩下限开关，碰触到该开关时，X6 状态为 On
X10	手动操作模式，开关旋转到该模式时，X10 状态为 On
X11	原点回归模式，开关旋转到该模式时，X11 状态为 On
X12	步进模式，开关旋转到该模式时，X12 状态为 On
X13	一次循环模式，开关旋转到该模式时，X13 状态为 On
X14	连续运行模式，开关旋转到该模式时，X14 状态为 On
X15	原点回归启动按钮，按下时，X15 状态为 On
X16	自动启动按钮，按下时，X16 状态为 On
X17	自动停止按钮，按下时，X17 状态为 On
X20	吊钩上升按钮，按下时，X20 状态为 On
X21	吊钩下降按钮，按下时，X21 状态为 On
X22	行车左移按钮，按下时，X22 状态为 On
X23	行车右移按钮，按下时，X23 状态为 On
X24	夹具夹紧按钮，按下时，X24 状态为 On
X25	夹具释放按钮，按下时，X25 状态为 On
Y0	吊钩上升
Y1	吊钩下降
Y2	行车右移
Y3	行车左移
Y4	夹具夹紧

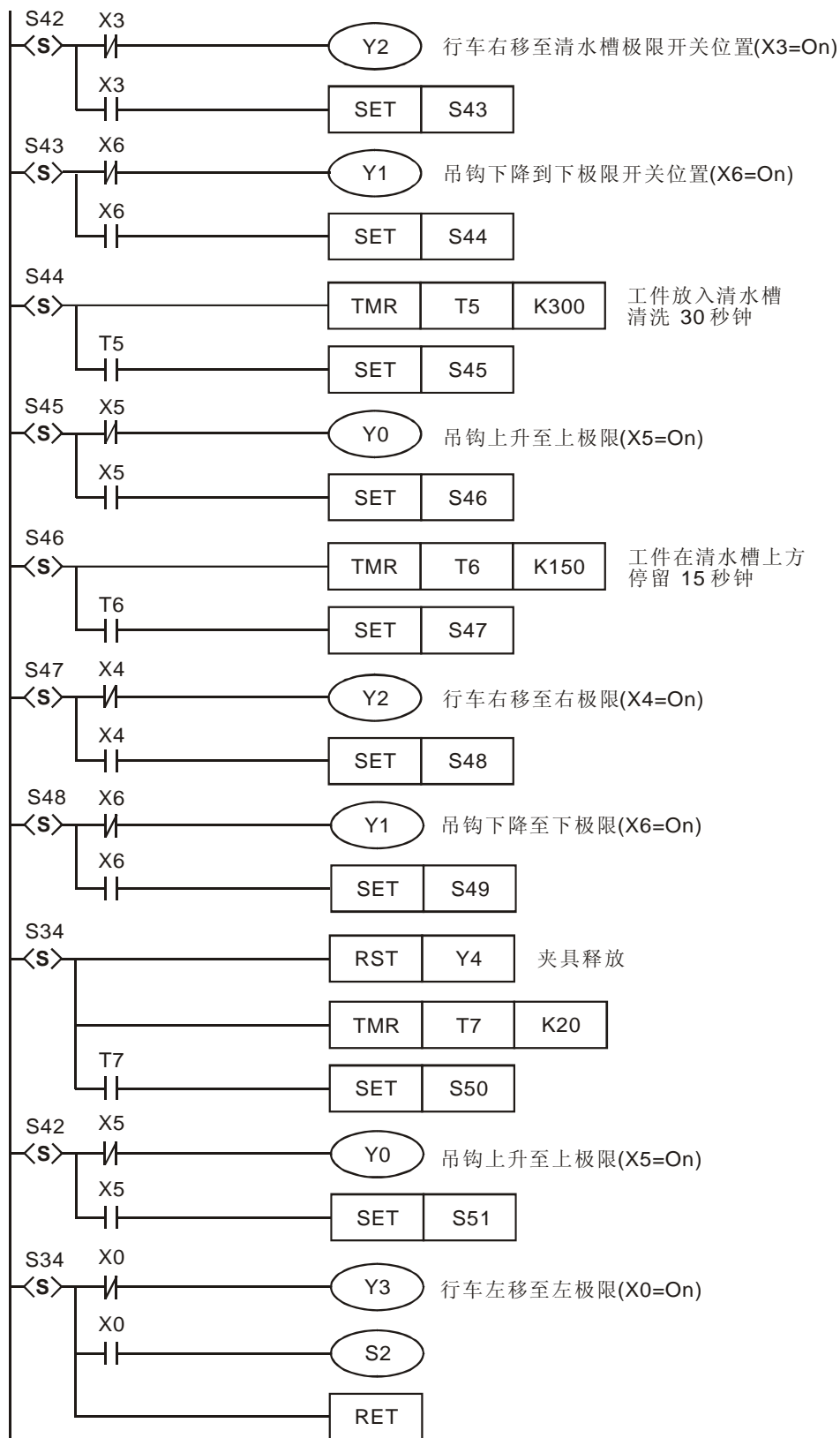
【控制程序】







15 应用指令便利指令设计范例



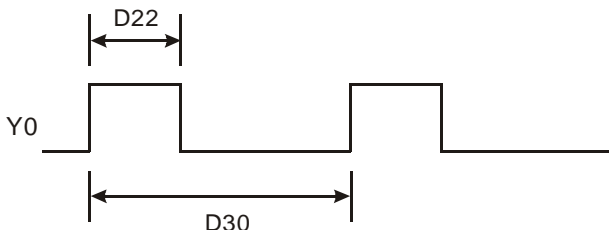
【程序说明】

- 本程序使用手动/自动控制指令(IST)来实现电镀生产线的自动控制。使用 IST 指令时, S10~S19 为原点回归使用, 此状态步进点不能当成一般的步进点使用。而使用 S0~S9 的步进点时, S0~S2 三个状态点的动作分别为手动操作使用、原点回归使用、自动运行使用, 因此在程序中, 必须先写该三个状态步进点的电路。
- 切换到原点回归模式时, 若 S10~S19 之间有任何一点 On, 则原点回归不会有动作产生; 当切换到自动运行模式时, 若自动模式运行的步进点有任何一个步进点为 On, 或是 M1043=On, 则自动运行不会有动作产生。

15.6 FTC 烤箱温度模糊控制

【控制要求】

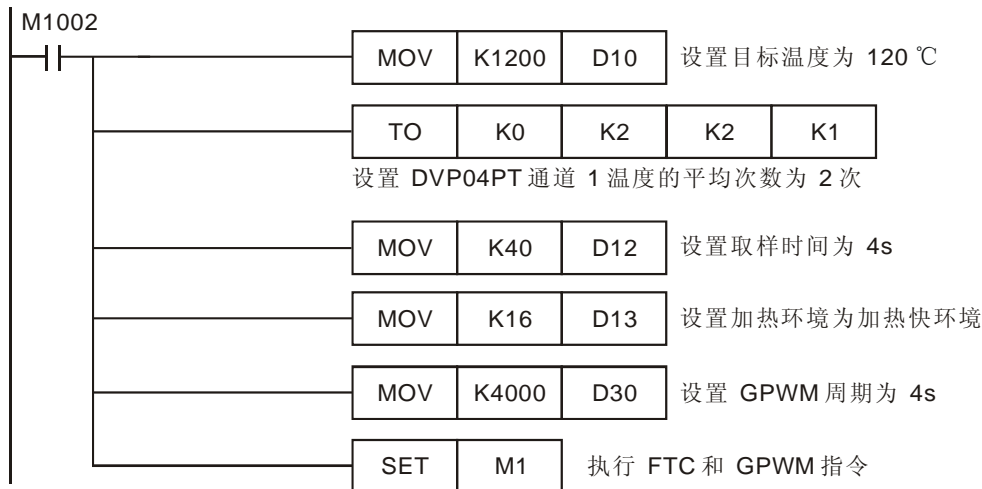
- 烤箱的加热环境为“加热快的环境”（D13=K16），控制的目标温度为 120℃（D10=K1200），利用 FTC 指令搭配 GPWM 指令实现对烤箱温度的模糊控制，使之达到最佳的控制效能。
- 利用 DVP04PT-S 温度模块将烤箱的现在值温度测得后传给 PLC 主机，DVP12SA 主机经过 FTC 运算后，其输出结果(D22)作为 GPWM 指令的输入，GPWM 指令执行后 Y0 输出可变宽度的脉冲（宽度由 D22 决定）控制加热器装置，从而自动实现对烤箱温度的模糊控制。

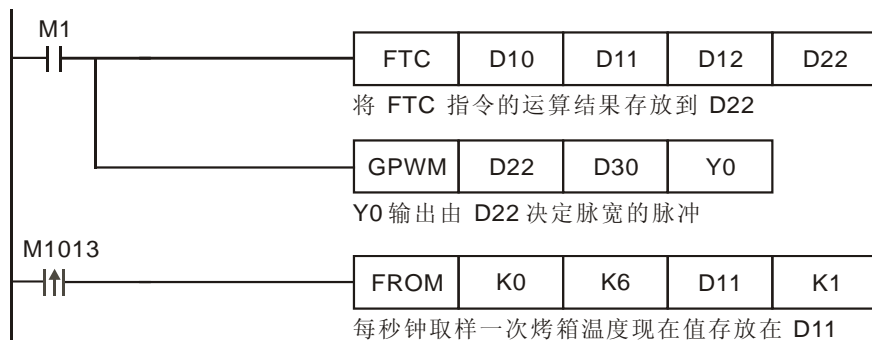


【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
M1	启动 FTC 指令的运算
Y0	脉冲输出装置
D10	目标温度值
D11	温度现在值
D12	FTC 取样时间参数
D13	FTC 温度控制参数
D22	FTC 运算输出结果
D30	GPWM 指令的运算周期

【控制程序】





【程序说明】

- FTC 指令是专为温度控制设计的便利指令，使用者只需做简单的几个参数设置即可，不需像 PID 指令那样去设置大量的控制参数。
- 该指令格式：

FTC	S_1	S_2	S_3	D
-----	-------	-------	-------	---

S_1 → 目标值 (SV)(范围限制 1~5000，表示 0.1~500)

S_2 → 现在值 (PV)(范围限制 1~5000，表示 0.1~500)

S_3 → 参数(使用者需对 S_3 、 S_3+1 两个参数进行设置)

D → 输出值 (MV)(显示范围 0 ~ S_3+0 之间)

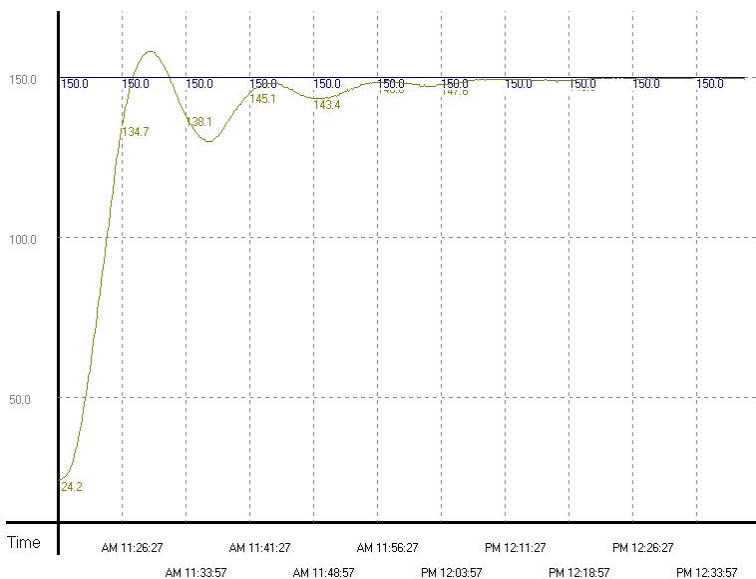
- FTC 指令的参数 S_3 、 S_3+1 定义如下表：

装置	参数名称	设置范围
S_3	Ts 取样时间	1~200ms(单位: 100ms)
S_3+1	b0:温度单位 b1:滤波功能 b2:加热环境 b3~b15 保留	b0=0 为℃单位, b0=1 为℉单位
		b1=0, 无滤波功能, b1=1 为有滤波功能
		b2=1 加热慢的环境
		b3=1 一般加热的环境
		b4=1 加热快的环境
		b5=1 高速加热的环境

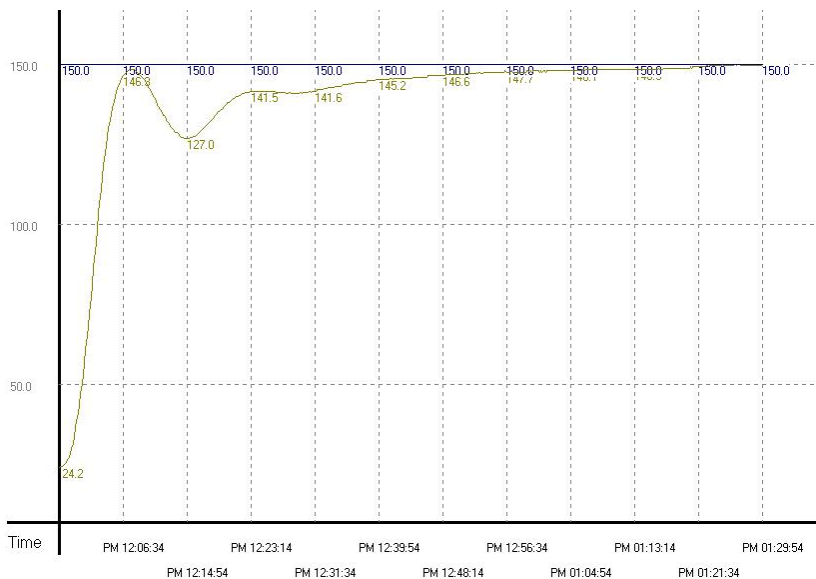
- 在实际运用中，很少能一次性就能设置合适的 S_3 、 S_3+1 参数，需要不断的对参数进行调整才能得到最终满意的控制效果，调节参数的基本原则：
 1. 取样时间(S_3)设置值建议至少为温度传感器取样时间 2 倍以上，一般设置为 2s~6s 之间。
 2. GPWM 指令的周期设置与 FTC 指令取样时间相同，但 GPWM 指令的时间单位为 1ms。
 3. 当感觉加热时间比较长到达目标温度时，建议适当减小取样时间的设置值来改善。
 4. 当出现上下振荡的现象时，建议适当增加取样时间的设置值来改善
 5. 加热环境 (S_3+1 的 bit2~bit5) 未设置时，则默认为一般加热选项 (b3=1)。
 6. 当为太慢到达目标温度的温度环境时，则选择加热慢的环境选项 (b2=1)。
 7. 当控制结果有过冲现象或上下振荡太大的现象，则选择加热快的环境选项 (b4=1)。

- S_3 、 S_3+1 参数的调节过程:

假设 FTC 指令的 S_3 、 S_3+1 参数设置分别为 $D12=K60(6s)$ ， $D13=K8 (b3=1)$ ，GPWM 指令脉冲输出周期设置为 $D30=K6000(=D12*100)$ 则其控制响应曲线为下图所示:

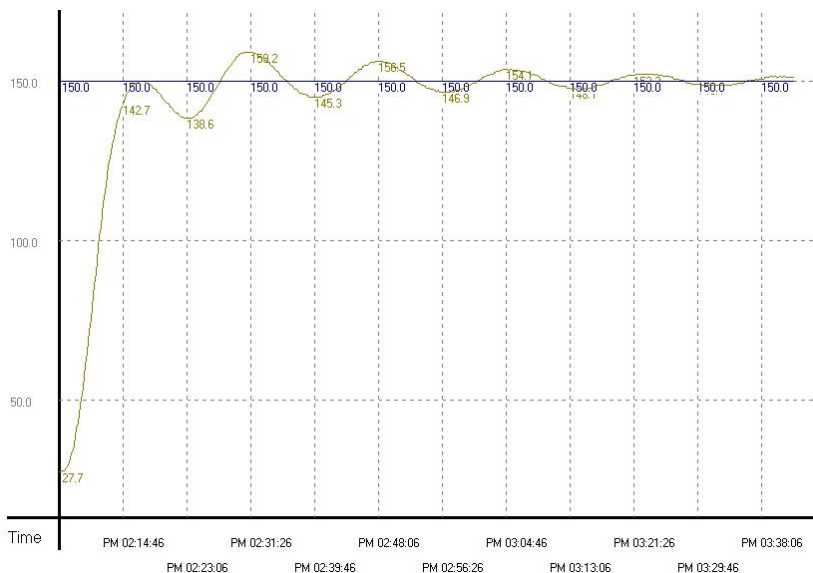


由上图可知约为 48 分钟后达到目标温度的正负 1°C 误差内，并且有过冲约 10°C 左右。由于有过冲现象，因此根据调节参数的基本原则修改加热环境为快速加热环境。即将 S_3+1 参数修改为 $D13=K16 (b4=1)$ ，其控制响应曲线为下图所示:

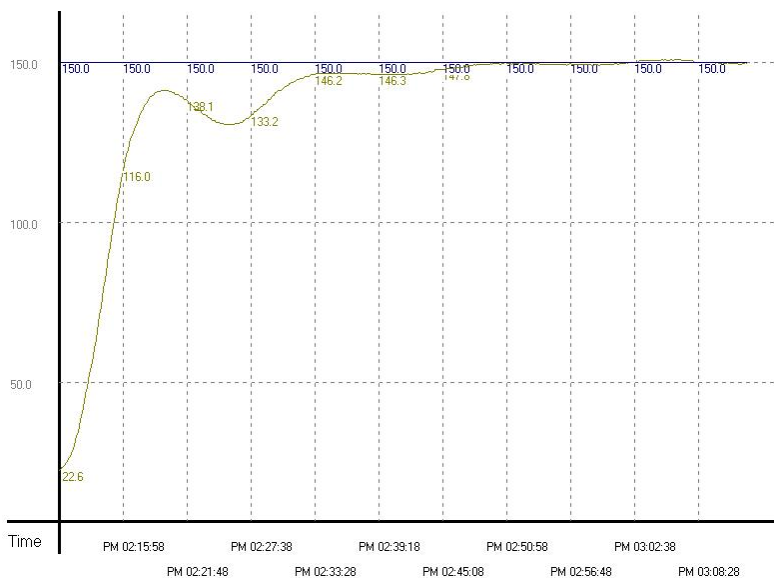


由上图可知虽然无过冲现象，但是却要花大约 1 小时又 15 分钟以上，才会达到目标温度的正负 1°C 误差内，所以目前测试的环境是选对了，但是取样时间是乎太长了，因而造成整体时间都延长了。因此根据调节参数的基本原则适当减少取样时间的设置值，即将 S_3 参数修改为

D12=K20 (2s), GPWM 指令脉冲输出周期设置为 D30=K2000(=D12*100), 其控制响应曲线为下图所示:



由上图可知控制系统太过敏感, 因而出现上下振荡的现象。因此根据调节参数的基本原则适当增加取样时间的设置值, 即将 S_3 参数修改为 D12=K40 (4s), GPWM 指令脉冲输出周期设置为 D30=K4000(=D12*100), 其控制响应曲线为下图所示:

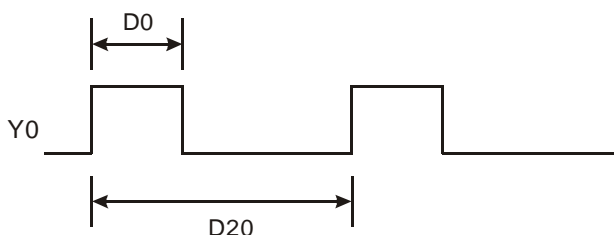


由上图可知控制系统能较快时间(约 37 分钟)到达目标温度值, 并且无过冲和振荡现象发生, 已基本满足控制系统的基本要求。

15.7 PID 烤箱温度控制（温度专用的 PID 自动调整功能）

【控制要求】

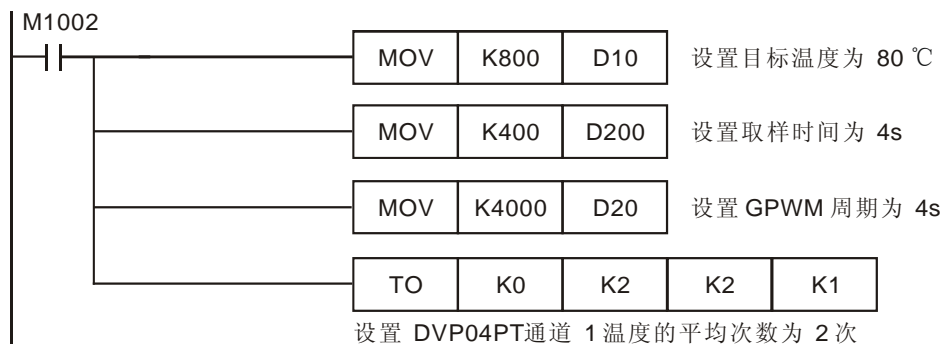
- 使用者对烤箱的温度环境特性不了解，控制的目标温度为 80℃，利用 PID 指令温度环境下专用的自动调整功能，实现烤箱温度的 PID 控制。
- 利用 DVP04PT-S 温度模块将烤箱的现在值温度测得后传给 PLC 主机，DVP12SA 主机先使用温度自动调整参数功能（D204=K3）做初步调整，自动计算出最佳的 PID 温度控制参数，调整完毕后，自动修改动作方向为已调整过的温度控制专用功能（D204=K4），并且使用该自动计算出的参数实现对烤箱温度的 PID 控制。
- 使用该自动调整的参数进行 PID 运算，其输出结果(D0)作为 GPWM 指令的输入，GPWM 指令执行后 Y0 输出可变宽度的脉冲（宽度由 D0 决定）控制加热器装置，从而自动实现对烤箱温度的 PID 控制。

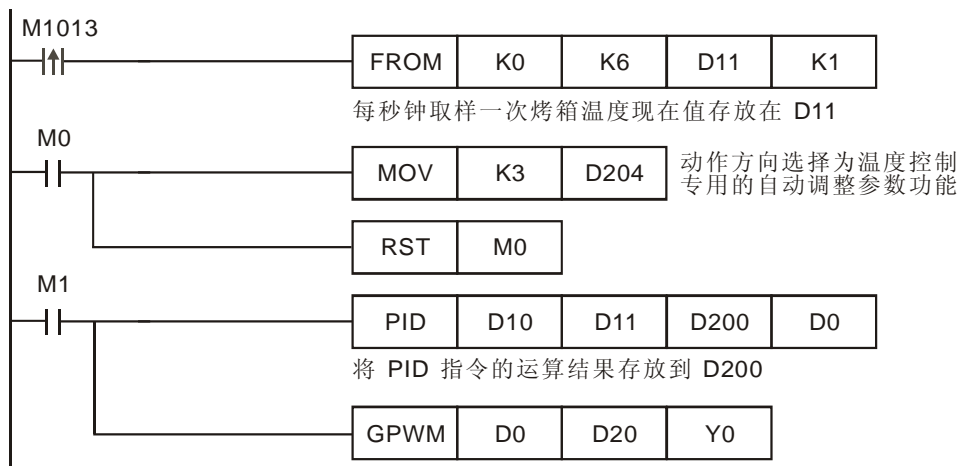


【元件说明】

PLC 软元件	控制说明
M0	PID 指令运算启动
Y0	可调变脉冲宽度的脉冲输出
D0	PID 运算输出结果
D10	目标温度值
D11	温度现在值
D20	GPWM 指令的运算周期
D200	PID 取样时间参数

【控制程序】





【程序说明】

- 该指令格式:

PID	S ₁	S ₂	S ₃	D
-----	----------------	----------------	----------------	---

S₁→目标值 (SV)

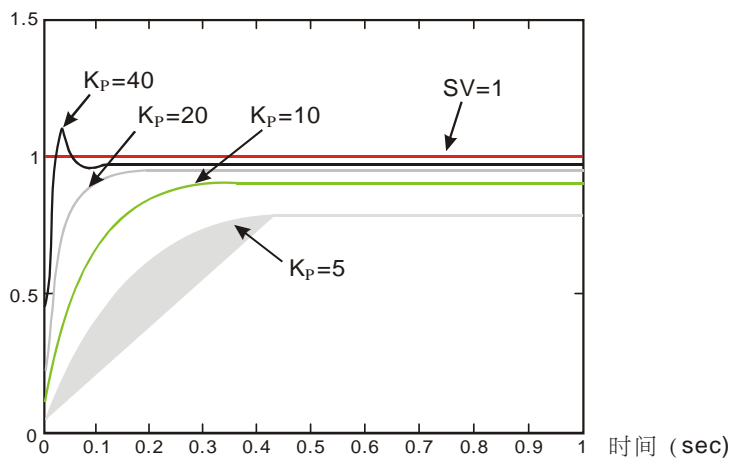
S₂→现在值 (PV)

S₃→参数(通常需自己进行调整和设置, 参数的定义请参考本例最后的 PID 参数表)

D → 输出值 (MV)(D 最好指定为停电保持的数据寄存器)

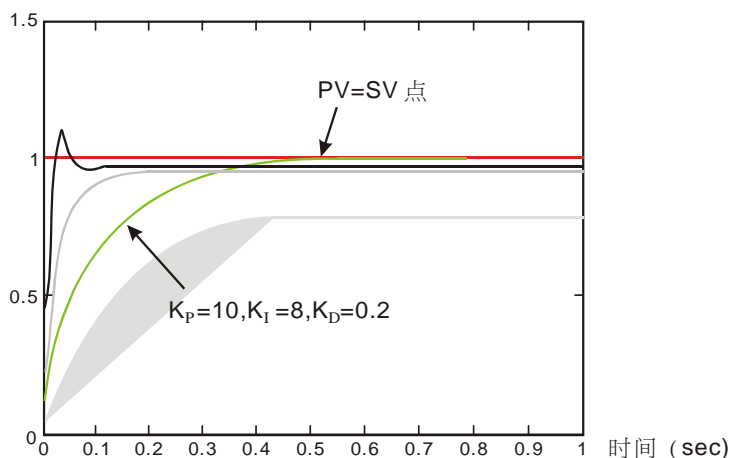
- PID 指令使用的控制环境很多, 因此请适当地选取动作方向, 本例中温度自动调整功能只适用于温度控制环境, 切勿使用在速度、压力等控制环境中, 以免造成不当的现象产生。
- 一般来说, 由于控制环境不一样, PID 的控制参数 (除温度控制环境下提供自动调整功能外) 需靠经验和测试来调整, 一般的 PID 指令参数调整方法:

步骤 1: 首先将 K_i 及 K_D 值设为 0, 接着先后分别设置 K_P 为 5、10、20 及 40, 别记录其 SV 及 PV 状态, 其结果如下图所示:



步骤 2: 观察上图后得知 K_P 为 40 时, 其反应会有过冲现象, 因此不选用; 而 K_P 为 20 时, 其 PV 反应曲线接近 SV 值且不会有过冲现象, 但是由于启动过快, 因此输出值 MV 瞬间值会很大, 所以考虑暂不选用; 接着 K_P 为 10 时, 其 PV 反应曲线接近 SV 值并且是比较平滑接近, 因此考虑使用此值; 最后 K_P 为 5 时, 其反应过慢, 因此也暂不考虑使用。

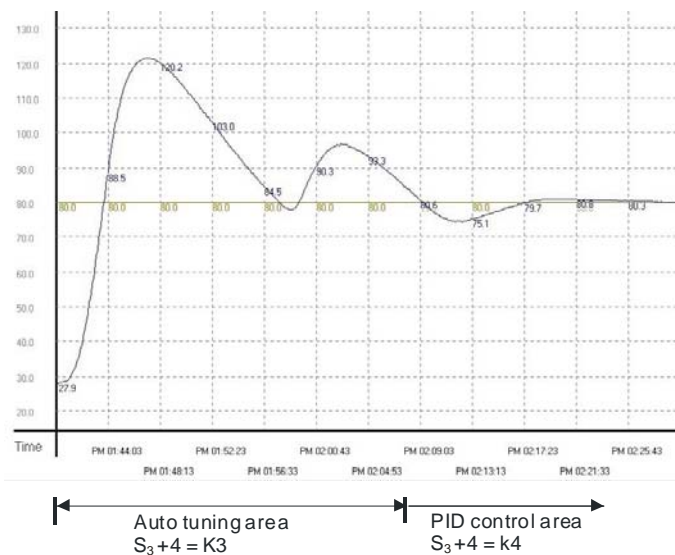
步骤 3: 选定 K_P 为 10 后, 先调整 K_I 值由小到大(如 1、2、4 至 8), 以不超过 K_P 值为原则; 然后再调整 K_D 由小到大(如 0.01、0.05、0.1 及 0.2), 以不超过 K_P 的 10% 为原则; 最后可得如下图所示的 PV 与 SV 的关系图:



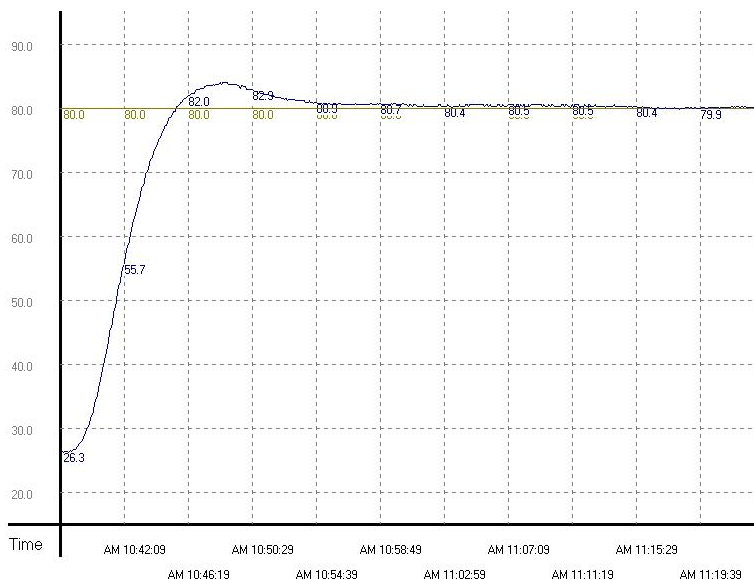
附注: 本方法仅供参考, 因此使用者还需依实际控制系统状况, 自行调整适合的控制参数。

- 温度控制环境下台达 PLC 的 PID 指令提供了自动调整功能, 可不用调整 PID 参数就能达到理想的温度控制效果, 本例中温度自动调整的过程:

1. 初步调整, 自动计算最佳 PID 温度控制参数, 存在 D200~D219, 其温度响应曲线如下:



2. 使用自动调整好的 PID 参数 (D200~D219 中参数) 做温度控制, 其温度响应曲线如下:



由上图可看出经过自动调整后, 使用调整好的参数进行温度控制的效果还不错, 而且控制时间大约只使用了 20 分钟。

- PID 的取样时间需与 GPWM 的周期设置相同, 但两个指令的时间单位不同, PID 单位为 10ms, GPWM 单位为 1ms。
- 现在值 (PV) 的取样时间最好是 PID 取样时间 2 倍以上, 温度控制时建议为 2 秒~6 秒之间。
- API144 GPWM、API178 FROM、API79 TO 指令的用法请参考《DVP-PLC 应用技术手册》。
- 16 位 PID 指令参数表(S3):

装置编号	功能	设置范围	说明
(S3) :	取样时间 (T_S) (单位: 10ms)	1~2,000 (单位: 10ms)	T_S 小于一次扫描周期的话, PID 指令以一次扫描周期来执行, $T_S=0$ 则不动作。即 T_S 最小设置值需大于程序扫描周期
(S3) +1:	比例增益 (K_P)	0~30,000(%)	设置值超出最大值时以最大值使用
(S3) +2:	积分增益 (K_I)	0~30,000(%)	
(S3) +3:	微分增益 (K_D)	-3000~30,000(%)	
(S3) +4:	动作方向 (DIR)	0: 自动控制方向 1: 正向动作($E=SV-PV$) 2: 逆向动作($E=PV-SV$) 3: 温度控制专用的自动调整参数功能, 调整完毕时将自动改为 K4, 并且填入最适用的 K_P 、 K_I 及 K_D 等参数 (32bit 指令不提供此功能) 4: 已调整过的温度控制专用功能(32bit 指令不提供此功能)	
(S3) +5:	偏差量(E)作用范围	0~32,767	例: 设置 5, 则 E 在 -5~5 之区间输出值 (MV) 将为 0

(S₃) +6:	输出值(MV)饱和上限	-32,768~32,767	例:设置 1000,则输出值(MV)大于 1000 时将以 1000 输出,需大于等于 S ₃ +7,否则上限值与下限值将互换
(S₃) +7:	输出值(MV)饱和下限	-32,768~32,767	例:设置 -1000,则输出值(MV)小于 -1000 时将以 -1000 输出
(S₃) +8:	积分值饱和上限	-32,768~32,767	例:设置 1000,则积分值大于 1000 时将以 1000 输出且不再积分。需大于等于 S ₃ +9,否则上限值与下限值将互换
(S₃) +9:	积分值饱和下限	-32,768~32,767	例:设置 -1000,则积分值小于 -1000 时将以 -1000 输出且不再积分
(S₃) +10、11:	暂存累积的积分值	32bit 浮点数范围	为累积之积分值,通常只供参考用,但是使用者还是可以依需求清除或修改,不过须以 32bit 浮点数修改之
(S₃) +12:	暂存前次 PV 值	—	为前次测定值,通常只供参考用,但是使用者还是可以依需求修改
(S₃) +13: +19:	系统用参数,使用者请勿使用		

- ◆ 若使用者参数设置超出范围将以左右极限为其设置值,但动作方向(DIR)若超出范围,则预设为 0。
- ◆ 取样时间 T_S 的最大差值为 -(1 次扫描周期+1ms) ~+(1 次扫描周期),如果误差值对输出造成影响的话,请将扫描周期加以固定,或使用于时间中断子程序内。
- ◆ PID 的测定值(PV)于 PID 执行运算动作前必须是一个稳定值。如果要抓取 DVP-04AD / DVP-04XA / DVP-04PT / DVP-04TC 模块的输入值作 PID 运算时,请注意这些模块的 A/D 转换时间。