

FBs-PLC 指令应用---案例 100

目 录

第一章：基本程序范例设计

1.1 串联接点回路	1
1.2 并联接点回路	1
1.3 上升沿产生一个扫描周期脉冲	2
1.4 下降沿产生一个扫描周期脉冲	2
1.5 自锁控制回路	3
1.6 互锁控制回路	4
1.7 传统自保持回路与 SET/RST 自保持回路	4
1.8 自保持回路应用	5
1.9 交替输出回路	6
1.10 条件控制回路	7
1.11 先进先出回路	7
1.12 后进先出(Stack)回路	8
1.13 程序的选择执行	10

第二章：计数器程序范例设计

2.1 产品生产计数（一）	11
2.2 产品生产计数（二）	11
2.3 产品生产计数（三）	12
2.4 车辆出库及入库数量监控	13
2.5 利用计数器完成时钟设计（时.分.秒）	14
2.6 AB 相脉冲高速计数	15

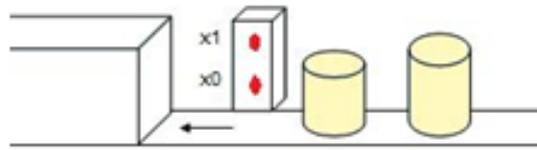
第三章：定时器设计范例

3.1 延时断开程序	19
3.2 延迟接通程序	19
3.3 延迟接通/延时断开程序	20
3.4 依时序延时输出	21
3.5 脉冲波宽调变	22
3.6 水塔水位监控系统	23
3.7 延长计时应用-老化测试系统	24
3.8 电动机星-三角降压启动控制	25
3.9 自动门控制	27
3.10 液体混合自动控制系统	27
3.11 动咖啡冲调机	29
3.12 洗手间自动冲水控制程序	31
3.13 一般定时器实现累计型功能	32
3.14 一般定时器实现示教功能	34
3.15 “自切断”定时器	35

3.16	有趣的喷泉	36
3.17	交通灯控制	38
第四章：变址寄存器设计范例		
4.1	连续 D 总和计算	41
4.2	产品配方参数调用	42
4.3	以寄存器处理温度范例	43
第五章：应用指令程序流程设计范例		
5.1	JMP 指令实现配方调用	47
5.2	水塔液位自动控制	49
5.3	办公室火灾报警（中断应用）	51
5.4	超市钱柜安全控制(FOR~NEXT)	52
第六章：传送比较指令设计范例		
6.1	CMP 原料掺混机	55
6.2	ZNCMP 水塔水位高度警示控制	56
6.3	BT_M 多笔历史数据备份	57
6.4	T_FIL 单笔数据多点传输	58
6.5	MOV/彩灯交替闪烁	60
第七章：数字量输出(DO)电路		
7.1	水管流量精确计算	61
7.2	加减寸动微调	62
7.3	位移反转控制	64
第八章：第八章 应用指令旋转位移设计范例		
8.1	不良品检测	66
8.2	混合产品自动分类	67
8.3	霓虹灯设计	69
8.4	包厢呼叫控制维护	71
第九章：应用指令数据处理设计范例		
9.1	ENCOD/DECOD 编码与译码	74
9.2	平均值与平方根	75
9.3	档案寄存器访问	76
9.4	SORT 采集数据的排序	77
9.5	R-T_S 凭密码进入停车场	78
第十章：应用指令程序流程设计范例		
10.1	DI/DO 立即刷新及 DI	81
10.2	切割机控制	82
10.3	多区段涂料机控制	83
10.4	汽车车轮测速	85
10.5	生产线流水作业控制程序	87

10.6	水闸门控制程序	89
10.7	加减速控制伺服电机	90
第十一章：传送比较指令设计范例		
11.1	整数与浮点数混合的四则运算	94
11.2	全为浮点数的四则运算	96
第十二章：数字量输出(DO)电路		
12.1	PLC 与英威腾 CHE 系列变频器通过 ModBus 协议通讯	97
12.2	PLC 与英威腾 CHE 系列变频器的自由口通讯	101
12.3	PLC 与 ASD-A 伺服驱动器通讯 (位置控制, M-BUS)	104
12.4	最多 254 从站的一般 CLINK	108
12.5	永宏 PLC 之间的高速数据共享	111
12.6	通过 Port1 连接 Modem 作 CPU LINK	114
12.7	通讯控制两台永宏 PLC 启动/停止 (FUN151.CLINK MD1)	116
12.8	FBs-PLC 被动与电子磅秤通讯 (FUN151.CLINK MD2)	118
第十三章：应用指令万年历时间设计范例		
13.1	上下班工作电铃定时控制	120
13.2	仓库门自动开关控制	123
第十四章：应用指令简单定位设计范例		
14.1	正反转寸动控制	126
14.2	含极限开关的点动进	128
第十五章：应用指令便利指令设计范例		
15.1	TOGG 自动清扫黑板	130
15.2	RAMP 起重机的软控制	130
15.3	BKCMP 不同时段原料加入	133
第十六章：特殊模块应用设计范例		
16.1	VOM 音乐播放应用	135

1.1 串联接点回路



【动作要求】

自动检测传送带上的物体是否超过高度，若物体超过高度，传送带会自动停止。

【组件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	物体低位检测光电输入信号：当被遮住时，X0 状态为 ON
X1	物体高位检测光电输入信号：当被遮住时，X1 状态为 ON
Y0	输送带马达

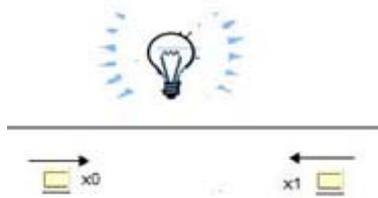
【控制程序】



【程序说明】

1. 未超高物体通过检测器时，低位检测光电导通而高位检测光电未导通，即 X0=ON, X1=OFF, 此时 X0 常开触点导通，X1 的常开触点不导通，Y0=OFF, 输送带马达继续运转使得物品。
2. 当超高时 X0=ON, X1=ON, 那么 Y0=ON, 则马达停止运转。
3. 光电传感器 X0=ON, 表示检测到有物体经过；光电传感器 X1=ON, 表示物体已经超高。

1.2 并联接点回路



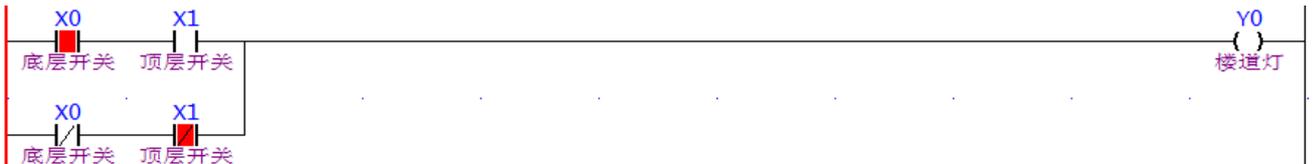
【动作要求】

不管是在楼梯的底层还是在楼梯的顶层，人员都可控制楼梯走道电灯的点亮和熄灭。

【组件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	楼梯底层的开关：当拨向右边时，X0 状态为 ON, 当拨向左边时，X0 状态为 OFF。
X1	楼梯顶层的开关：当拨向右边时，X1 状态为 ON, 当拨向左边时，X1 状态为 OFF。
Y0	楼梯走道的电灯

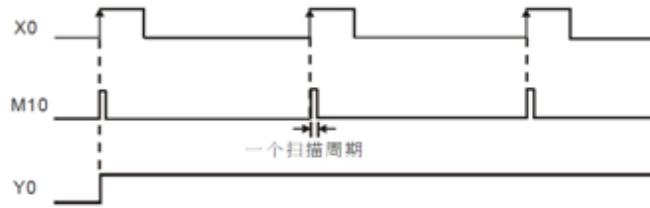
【控制程序】



【程序说明】

1. 当楼梯的底层和顶层两个开关状态一致(都为 ON 或都为 OFF)时，电灯被点亮；状态不一致时，灯熄灭。
2. 灯在熄灭状态时，不管是在楼底还是楼顶，只要拨动该处的开关到另一个状态，即可点亮。
3. 灯在点亮状态时，不管是在楼顶还是楼底，只要拨动该处的开关到另一个状态，即可将灯熄灭。

1.3 上升沿产生一个扫描周期脉冲



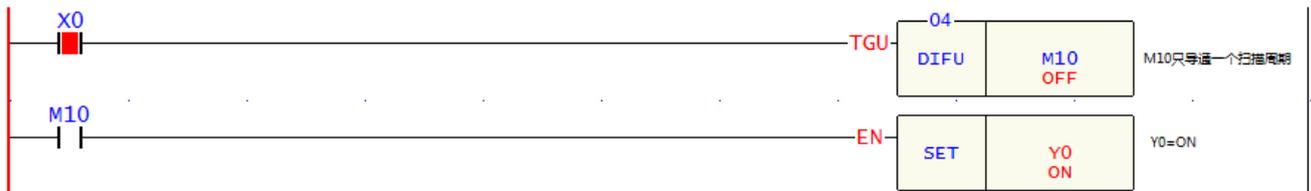
【控制要求】

开关由 OFF→ON 动作时产生一个扫描周期的脉冲 M10，作为条件去触发指示灯或其他装置。

【组件说明】

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

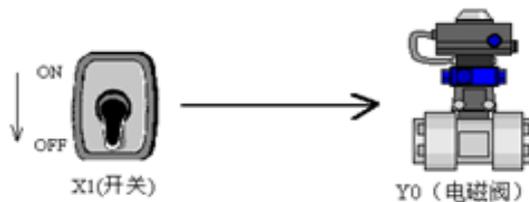
【控制程序】



【程序说明】

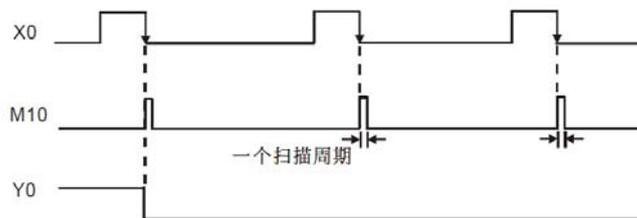
1. X0 由 OFF→ON 动作时（上微分指令触发），DIFU 指令被执行，M10 送出一个扫描周期的脉冲。
2. M10=ON 时，[SET Y0]指令被执行，Y0 被置位为 ON，指示灯被点亮或其他装置被驱动。

1.4 下降沿产生一个扫描周期脉冲



【控制要求】

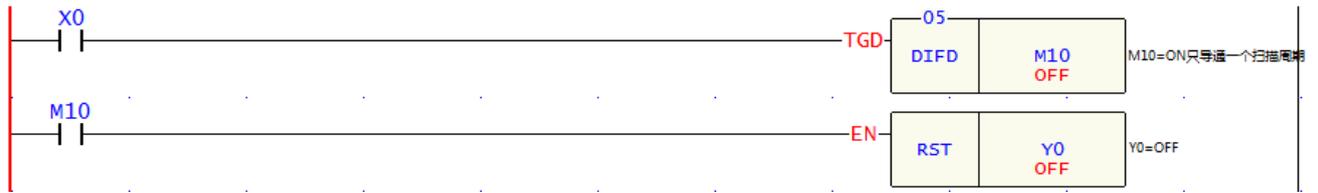
开关由 ON→OFF 动作时产生一个扫描周期的脉冲 M10，作为条件去触发指示灯或其他装置。



【组件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	开关，由 ON → OFF
M10	一个扫描周期触发脉冲
Y0	电磁阀

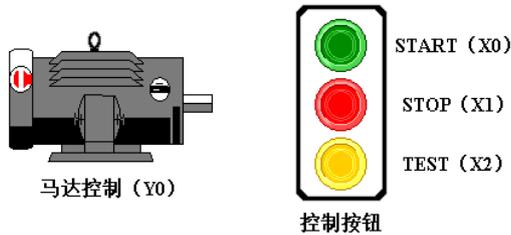
【控制程序】



【程序说明】

1. X0 由 ON→OFF 动作时(下微分指令触发), DIFD 指令被执行, M10 送出一个扫描周期的脉冲。
2. 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



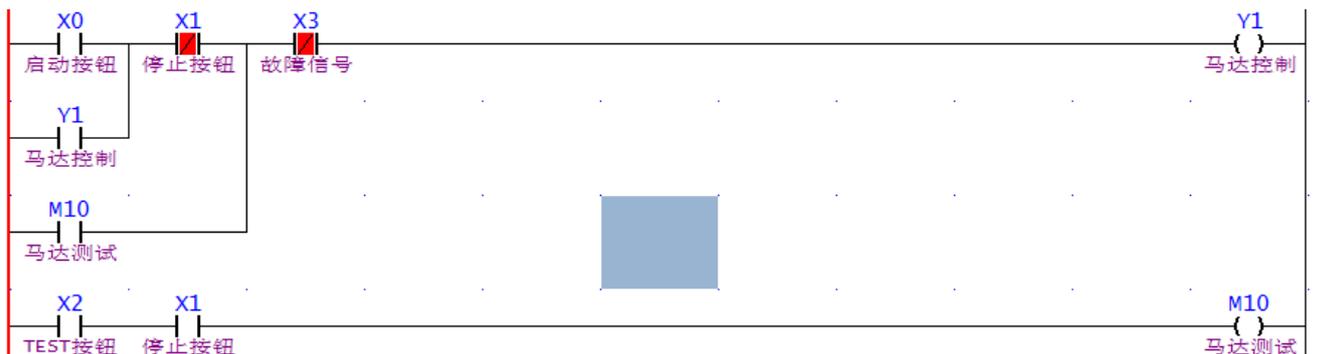
【控制要求】

按下 START 按钮, 马达运转; 按下 STOP 按钮, 马达停止。
 在 STOP 按钮保持 ON 时, 按下 TEST 按钮, 可测试马达是否运转正常。

【组件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	START 按钮: 当按下时, X0 状态为 ON, 放开时, X0 的状态为 OFF
X1	STOP 按钮: 按一次 X1 状态为 ON, 再按一次 X1 状态为 OFF
X2	TEST 按钮: 当按下时, X2 状态为 ON, 放开时, X2 的状态为 OFF
X3	马达故障信号
Y1	马达控制信号

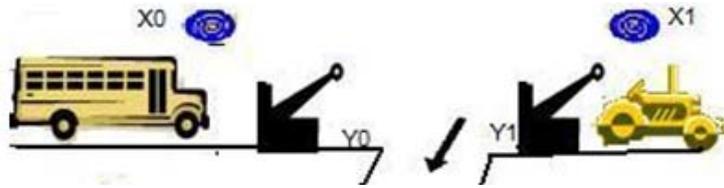
【控制程序】



【程序说明】

1. 按一下 START 按钮, X0=ON, 在没有故障的情况下 (X3=OFF), 马达运转; 这些需通过自锁电路来实现, 其原理是把输出 Y1 拉回来当作一个输入条件来实现, 如此马达运转不需一直接着 START 按钮。
2. 按一下 STOP 按钮, X1=ON, 则 Y1=OFF, 马达停止运转。
3. 当故障发生时 (X3=ON), 则 Y1=OFF, 马达停止运转。
4. 在停止状态下, X1=ON, 按下 TEST 按钮, X2=ON, 此时在马达无故障 (X3=OFF) 的情况下, Y1=ON, 马达运转; 松开 TEST 按钮, 马达立即停止运行, 该测试可检测马达是否正常。

1.6 互锁控制回路



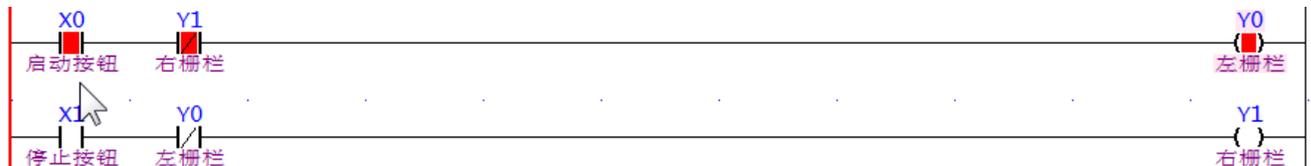
【控制要求】

单行车道，通过交通控制，保证在任何时刻只有一辆车通过，避免发生“撞车”事故。

【组件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	当有汽车由左方进入时，X0 状态为 ON
X1	当有汽车由右方进入时，X1 状态为 ON
Y0	当有汽车由左方进入时，Y0=1，开左栅栏
Y1	当有汽车由右方进入时，Y1=1，开右栅栏

【控制程序】



【程序说明】

1. 单行车道利用互锁结构保证只有一个车子可通过单行路段。
2. 当左方来车要进入单行路段，X0（左方进入传感器）为 ON，Y0=ON 则可进入单行路段。
3. 当左端路段 Y0=ON 时，右栅栏方 Y1 被关断，禁止右方汽车进入。
4. 对称地，当右方来车靠近检票栏时，X1（右方进入传感器）为 ON，Y1=ON，左方栅栏 Y0=OFF，禁止左边车辆进入，而右方车辆则可进入单行路段。

1.7 传统自保持回路与 SET/RST 自保持回路

【动作要求】

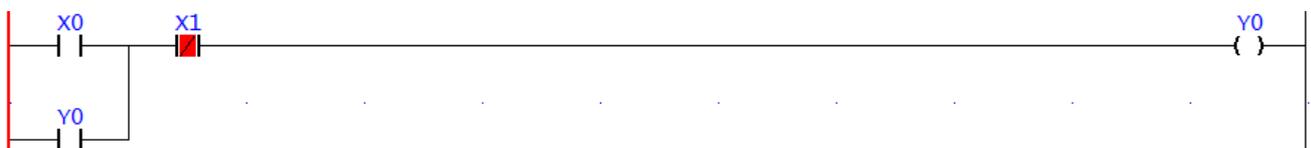
按一下“启动按钮”X0，输出点 Y0 变为 ON；按一下“关断按钮”X1，输出点 Y0 变为 OFF。

【组件说明】

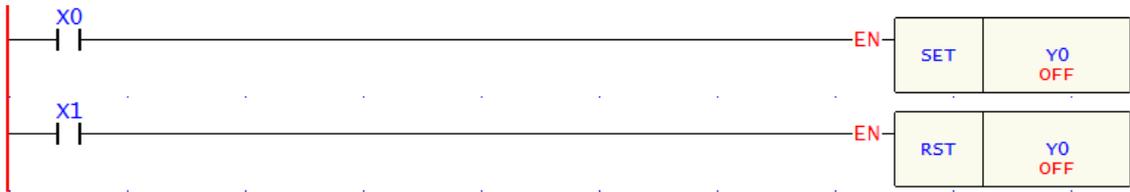
PLC 软元件	控制说明
X0	启动按钮：当启动按钮 X0 按下且关断按钮 X1 没有按下时，Y0 状态为 ON
X1	关断按钮：当关断按钮 X1 按下时，Y0 状态变为 OFF
Y0	输出点

【控制程序】

- 传统自保持回路



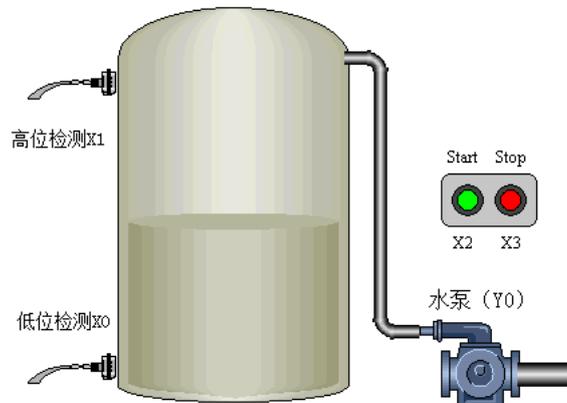
● SET/RST 自保持回路



【程序说明】

1. 以上两范例的动作皆为当 X0 由 OFF→ON 变化时，Y0 保持在 ON 状态；当 X1 由 OFF→ON 变化时，Y0 保持为 OFF 状态。
2. 若 X0, X1 同时动作时，则停止信号优先，即 Y0 会保持在 OFF 状态。

1.8 自保持回路应用



【控制要求】

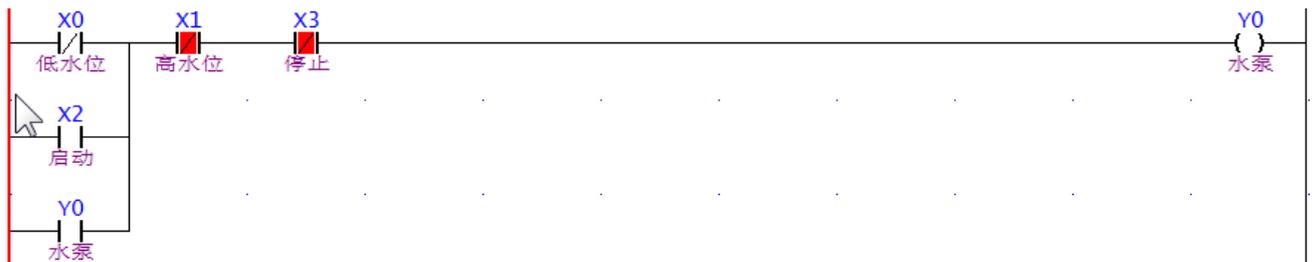
水塔储水控制：当按下 START 按钮 X2 或塔内储水量低于低水位检测光电 X0 时，水泵（Y0）开始运行，抽水至水塔内；当按下 STOP 按钮 X3 或塔内储水量高于高水位检测光电 X1 时，水泵停止抽水工作。

【组件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	低水位检测光电：当水位高于此光电时，X0 状态为 ON，否则 X0 状态为 OFF。
X1	高水位检测光电：当水位高于此光电时，X1 状态为 ON，否则 X1 状态为 OFF。
X2	START 按钮：按下时，X2 状态为 ON
X3	STOP 按钮：按下时，X3 状态为 ON
Y0	抽水泵电机

【控制程序】

● 传统自保持回路



● SET/RST 自保持



【程序说明】

1. 按下 START 按钮时, X2=ON, SET 指令被执行, Y0 水泵电机开始抽水; 或者当塔内水量低于下限水位时, X0=OFF 也会自动执行 SET 指令, 开启水泵抽水至水塔。
2. 当按下 STOP 按钮, X3=ON, RST 指令执行, Y0 水泵电机停止抽水; 另外一种停止抽水的情况是: 当塔内水量高于水位上限后, X1=ON, 也会使 RST 指令执行, Y0 被复位, 水泵电机停止抽水。

1.9 交替输出回路

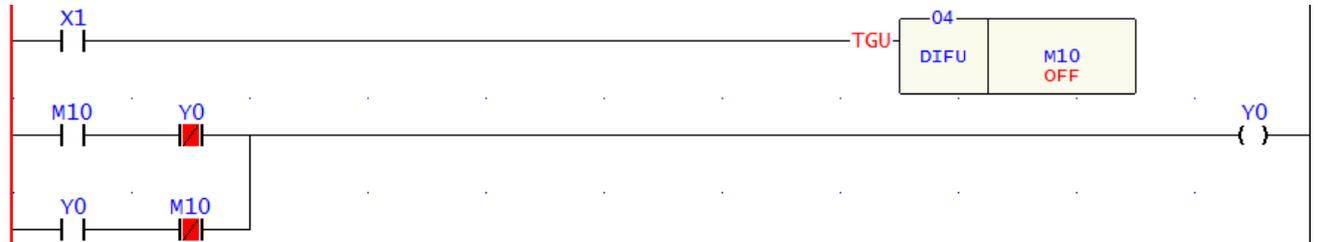
【控制要求】

按下按钮 X1, 输出 Y1 动作; 再按一次按钮 X1, 输出 Y1 停止工作; 如此反复运作。

【组件说明】

PLC 软元件	控制说明
X1	灯开关按钮: 按下时, X1 状态为 ON
Y1	输出设备

【控制程序】



【程序说明】

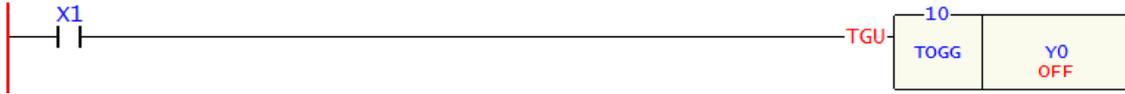
- 第 1 次 (单次) 按下按钮:

第一次按下按钮, X1=ON, [DIFU M10]指令被执行, M10 导通 (M10=ON) 一个扫描周期, 在本次扫描周期内 M10 常开触点= ON, Y0 常闭触点=ON, 则 Y0 线圈=ON, 灯被点亮。

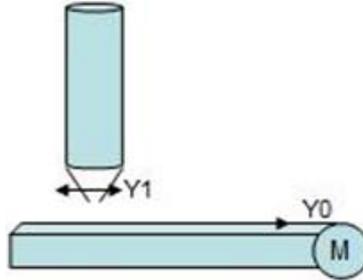
在 PLC 进行下个周期扫描时, M10 线圈=OFF, 所以 M10 常闭触点=ON, 加上 Y0 常开触点= ON, 所以输出线圈 Y0 还是=ON, 并实现自保持回路, 灯持续保持点亮状态, 直到再次按下按钮。
- 第 2 次 (双次) 按下按钮:

第二次按下按钮, X1= ON, [DIFU M10]指令被执行, M10 导通 (M10=ON) 一个扫描周期。在本次扫描周期内: M10 常闭触点=OFF, 所以 Y0 线圈= OFF, Y0 自保持回路断开, 灯被熄灭。

在 PLC 进行下个周期扫描时, M10 线圈=OFF, 所以 M10 常闭触点=ON, 但 Y0 常开触点=OFF, 所以 Y0 线圈= OFF 并实现自保持回路, 灯持续保持熄灭状态, 直到再次按下按钮。
- 利用 FUN10.TOGG 交替开关也可实现此功能。



1.10. 条件控制回路



【控制要求】

谷物出仓，必需输送带马达(Y0)先开启运行，仓底阀门(Y1)才能开启，否则会造成堵料的问题。

【组件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	输送带马达启动按钮：按下时，X0 状态为 ON
X1	仓桶底端阀门开启按钮：按下时，X1 状态为 ON
X2	输送带马达停止按钮：按下时，X2 状态为 ON
X3	仓桶底端阀门关闭：按下时，X3 状态为 ON
Y0	输送带马达
Y1	仓桶底端阀门

【控制程序】



【程序说明】

1. 本程序是一个条件控制回路的典型应用，按下供输送带启动按钮时，Y0=ON，输送带启动。
2. 输送带必须运转，才能打开放料阀门 Y1=ON (否则会造成堵料)。

1.11 先进先出回路

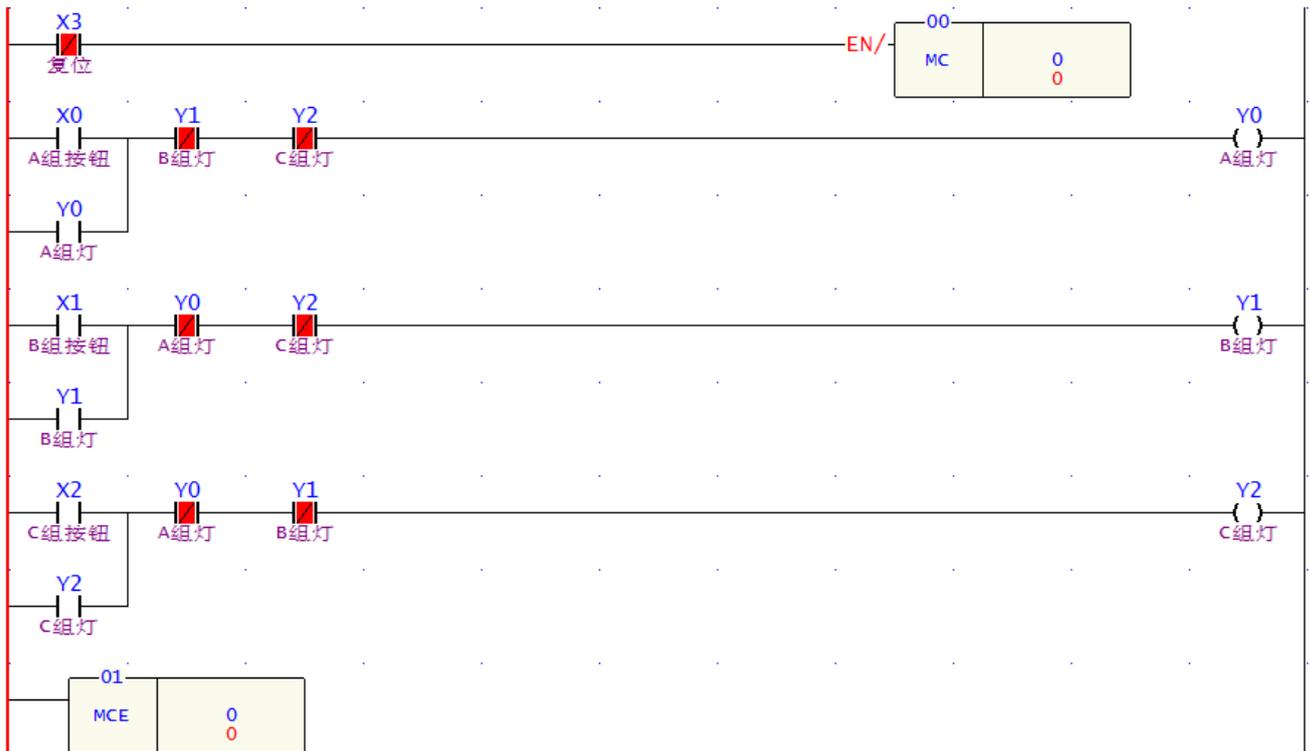
【控制要求】

1. 小明参加央视益智抢答节目，共有三组选手参加，主持人提出问题，三组选手必需按下桌上的抢答按钮；最快按下按钮者，方可回答问，其它按下的按钮无效。
2. 若答对，则主持人会重置(reset)按钮进行下一题。
3. 若答错，主持人亦会重置(reset)按钮进行，三组可同时再进行抢答。

【组件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	A 组按钮：按下时，X0=ON
X1	B 组按钮：按下时，X1=ON
X2	C 组按钮：按下时，X2=ON
X3	主持人复位按钮：按下时，X3=ON
Y0	A 组指示灯
Y1	B 组指示灯
Y2	C 组指示灯

【控制程序】



【程序说明】

1. 主持人未按下按钮时，X3 信号状态为 OFF，那么 X3 常闭触点=ON，则[MC 0]指令不执行，所以 MC0~MCE0 之间程序正常执行。
2. 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。
3. 其中一组抢答成功后，通过互锁回路，其它组再按按钮也无效。
4. 主持人按下复位按钮后，X3 信号状态为 ON，那么 X3 常闭触点=OFF，则[MC N0]指令被执行，MC0~MCE0 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，X3=OFF，MC0~MCE0 之间程序又正常执行，进入新一轮的抢答。

1.12 后进先出(Stack)回路

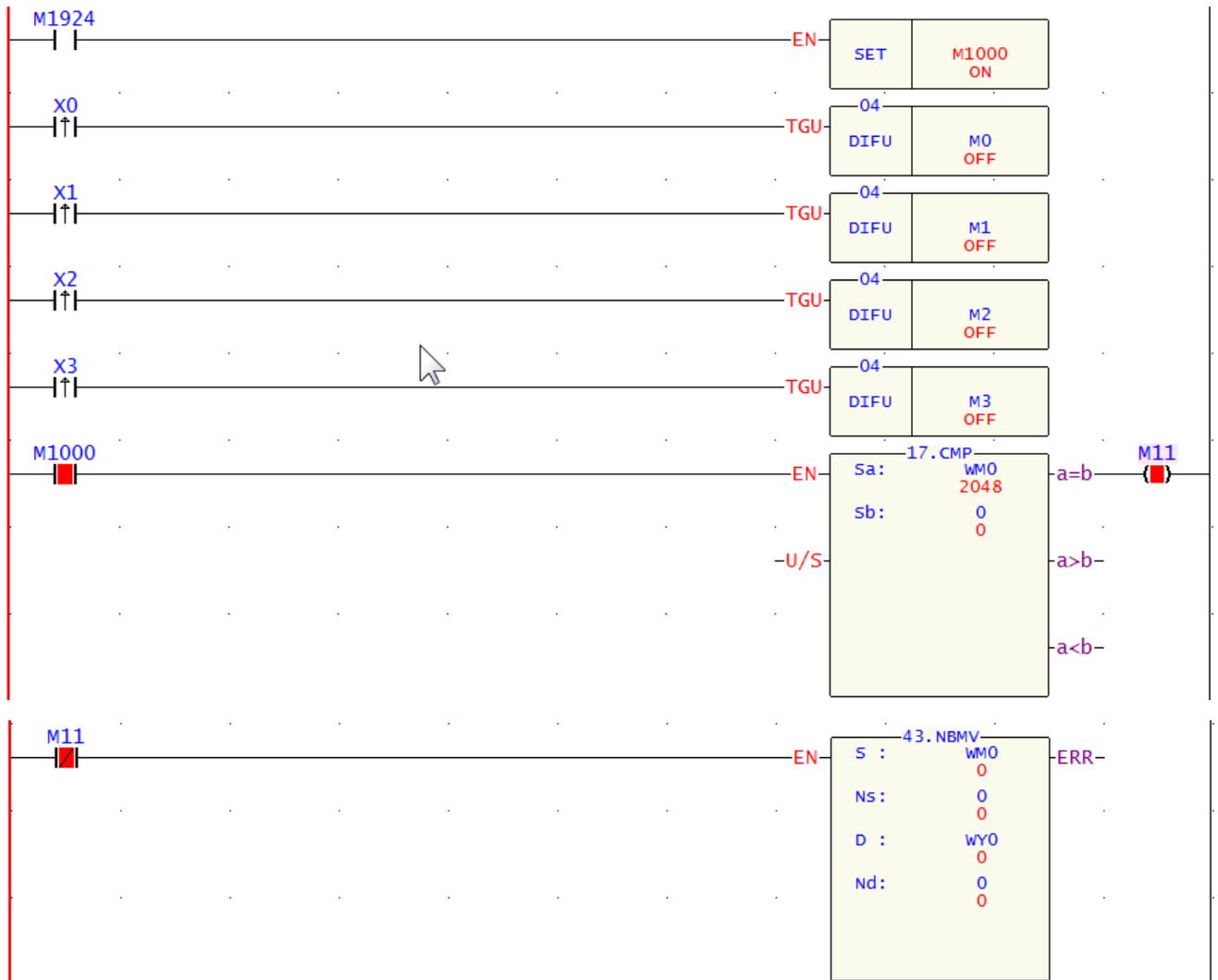
【控制要求】

4 个按钮分别对应 4 个指示灯，按下任意一个按钮时，对应的指示灯会亮，同时之前点亮的指示灯会熄灭。

【组件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	按钮 1: 按下时, X0 状态由 OFF→ON 变化一次
X1	按钮 2: 按下时, X1 状态由 OFF→ON 变化一次
X2	按钮 3: 按下时, X2 状态由 OFF→ON 变化一次
X3	按钮 4: 按下时, X3 状态由 OFF→ON 变化一次
Y0	指示灯 1
Y1	指示灯 2
Y2	指示灯 3
Y3	指示灯 4

【控制程序】

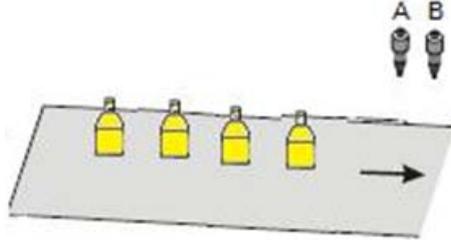


【程序说明】

1. 按下任何按钮后, 对应的 X 输入信号点将由 OFF→ON 变化一次, 在这个扫描周期里, DIFU 指令被执行, 对应的一个 M 辅助继电器接通一个扫描周期, 则 WM0>0, CMP 指令执行后的结果使得 M11=OFF, M11 的常闭触点导通, [NBMV]指令被执行, M 装置的状态将被传送到外部相应的一个输出点上, 同时原来点亮状态的指示灯将熄灭。
2. 从第二次扫描周期开始, DIFU 指令将不执行, M0~M3 值为 0, CMP 指令执行的结果将使 M11=ON,

M11 的常闭接点关断，[NBMV]指令不被执行，M 装置为 0 的状态也不会被传送到外部输出点，所以 Y 装置仍保持原来状态，直到再次按下按钮。

1.13 程序的选择执行



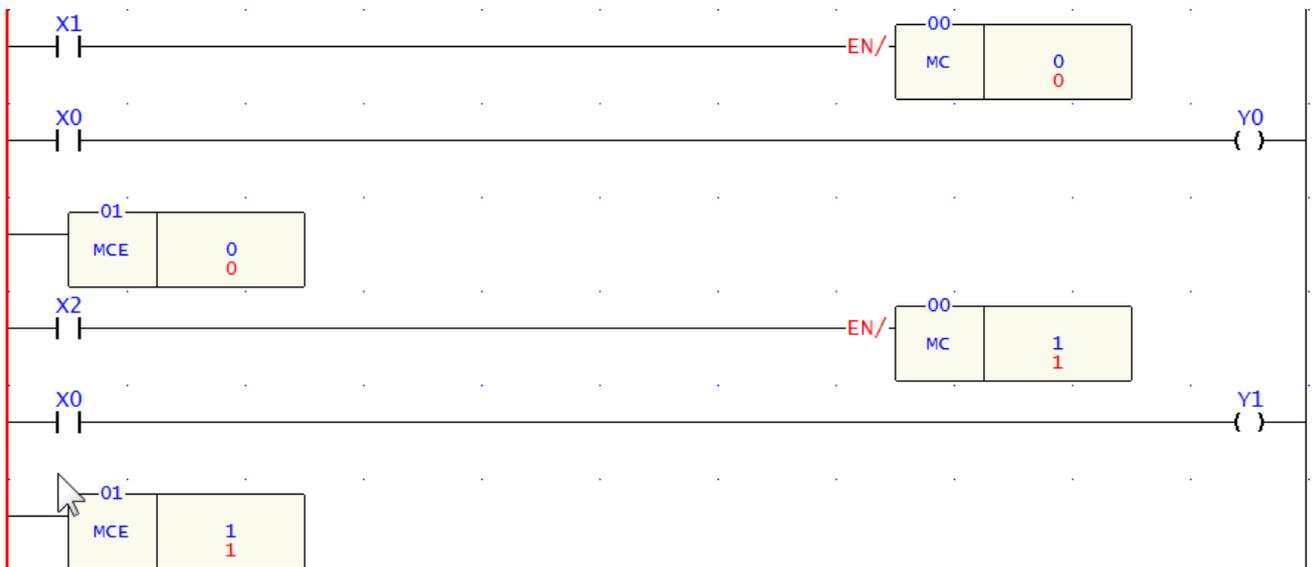
【控制要求】

灌装 A 液或 B 液，经开关选定灌料。

【组件说明】

PLC 组件	控制说明
X0	灌装启动开关，拨到“ON”位置时，X0 状态为 ON
X1	A 液开关，旋转到“A 液”位置时，X1 状态为 ON
X2	B 液开关，旋转到“B 液”位置时，X2 状态为 ON
Y0	A 液阀门
Y1	B 液阀门

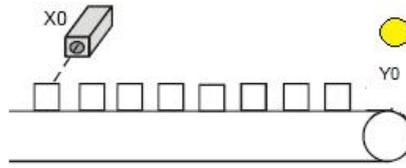
【控制程序】



【程序说明】

1. 灌装开始，需打开灌装总开关使 X0=ON。
2. 选择 A 液灌装模式，X1=ON，Y0=ON，开始灌装 A 液。
3. 选择 B 液灌装模式，X2=ON，Y1=ON，开始灌装 B 液。

2.1 产品生产计数（一）



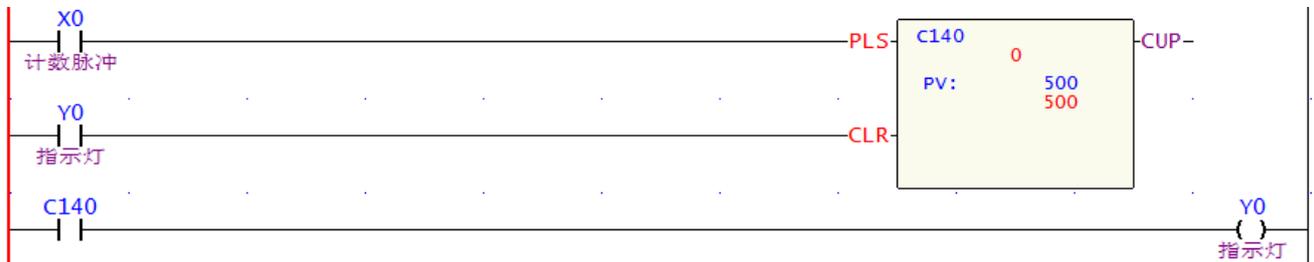
【控制要求】

产品生产计数，每检测到生产了500个产品，生产指示灯(Y0)就会点亮。

【组件说明】

PLC 组件	控制说明
X0	产品计数光电传感器：当检测到产品时，X0状态变为ON
C140	一般用16位计数器，非停电保持
Y0	指示灯

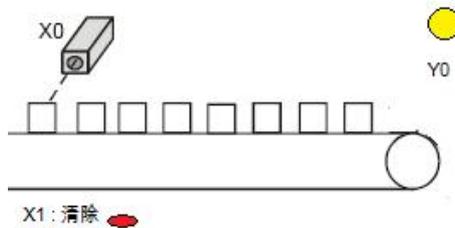
【控制程序】



【程序说明】

1. 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。
2. 当C140计数达到500次时，Y0=ON，生产指示灯亮，同时对产品生产计数重新复位。

2.2 产品生产计数（二）



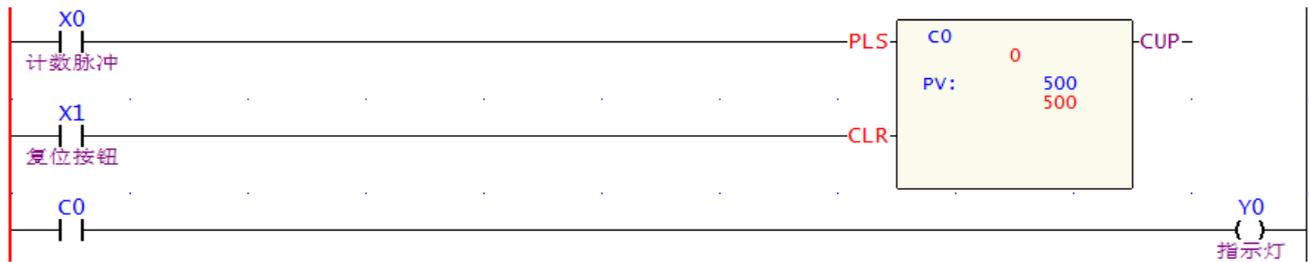
【控制要求】

1. 生产线生产计数，每计数500个，目标完成指示灯亮，生产线停止动作。待按下清除按钮，生产线重新启动及计数。
2. 生产线若突然停电、中午休息、下班会关掉电源，重新启动生产线时，需由停电前的记录继续对产品进行计数。

【组件说明】

PLC 组件	控制说明
X0	光电传感器：当检测到产品时，X0状态为ON
C0	16位停电保持计数
X1	清除按钮
Y0	目标指示灯

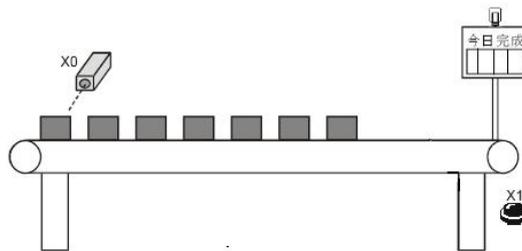
【控制程序】



【程序说明】

1. 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。
2. 每完成一台产品，C0计数一次，计数到500次，Y0=ON，目标完成指示灯亮。
3. FBS-PLC16位计数器C0~C139为保持型，C140~199为非保持型，但是都可以在软件归划为非保持型或保持型。

2.3 产品生产计数（三）



【控制要求】

1. 利用永宏的LED显示模块FBs-7SG1及FBs-DB4.OLEDR4完成生产线计数的设计。
2. 生产线产品计数，每计数500个，目标完成指示灯亮，生产线停止动作。待按下清除按钮,生产线重新启动及计数。
3. 生产线若突然停电、中午休息、下班会关掉电源，重新启动生产线时，需由停电前的记录继续对产品进行计数。
4. 计数器的值，显示在FBs-DB4.OLEDR4上面。

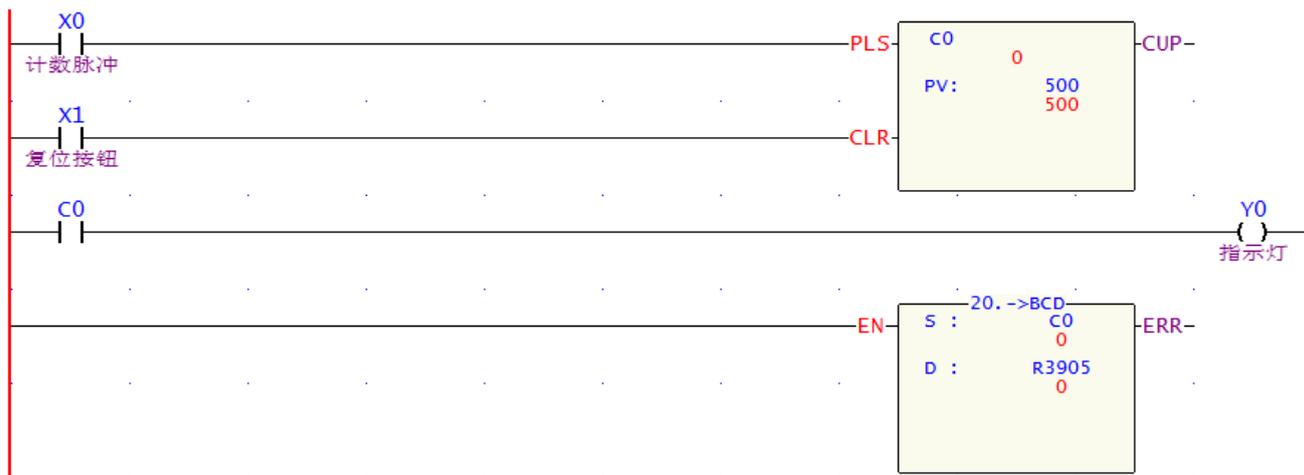
【组件说明】

PLC 组件	控制说明
X0	光电传感器：当检测到产品时，X0状态为ON
C0	16位数停电保持计数
X1	清零按钮
FBs-7SG1	1通道LED显示模块
FBs-DB4.OLEDR4	4英寸7段LED显示灯*4+基板

※ FBS-7SG1产品说明：1组(8位数)七段LED显示器(或64点独立LED)输出的显示模块，16-Pin牛角座连接器。

※ FBS-DB4.OLEDR4说明：4.0*4 的七段显示器基板(基板加装红色LED)

【控制程序】



【程序说明】

1. 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。
2. 每完成一台产品，C0计数一次，计数到500次，Y0=ON，目标完成指示灯亮。
3. FBs-PLC中的16位计数器的默认设置C0~C139为保持型，C140~199为非保持型，但它们都可以在编程软件中重新归划为非保持型或者保持型。
4. 安装FBs-7SG1模块，选择“译码模式”如下图：



由上图可以看出，该模块占用的缓存器3个，如下：

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

5. 寄存器 C0 中的当前值，需转换为 BCD 码后，送到 OR+1（即本例的 R3905）中，即可显示。

2.4 车辆出库及入库数量监控



【控制要求】

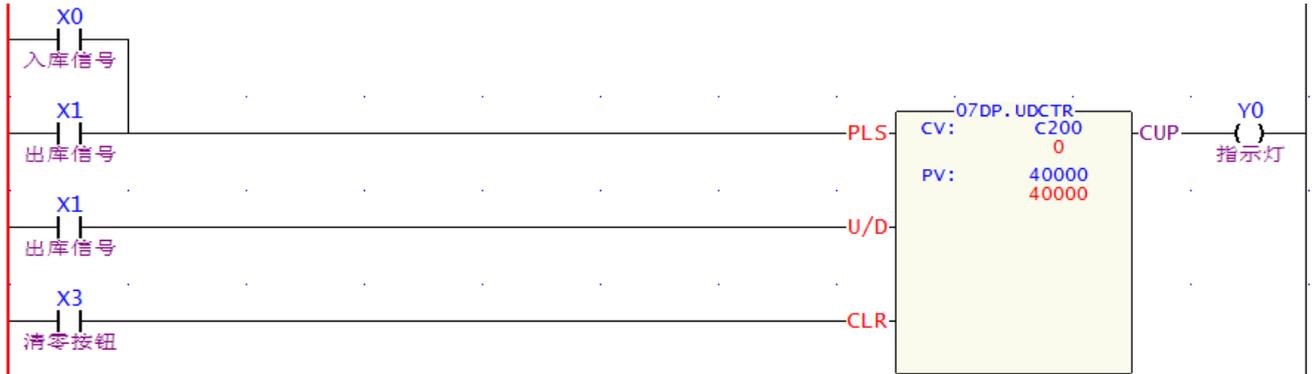
1. 对车库内的车辆数量进行监控，当车库内的车辆数量达到40000个时，开始报警。

2. 在车库的出、入口处均设置有车辆检测光电传感器。

【组件说明】

PLC 组件	控制说明
X0	车辆入库检测传感器：有车辆入库时，X0状态为ON
X1	车辆出库检测传感器：有车辆出库时，X1状态为ON
X3	清零按钮
C200	32位计数器

【控制程序】



【程序说明】

1. 本例的关键是利用32位的计数器C200以及基本应用指令FUN.7上/下计数器，X0由OFF→ON变化一次，为上计数；X1由OFF→ON变化一次，为下计数。
2. 当 C200 的计数现在值到达40000时，Y0变为ON，警报灯亮。
3. 当按下清零按钮X3时，车辆计数清零。
4. FUN.7上/下计数器的CV装置，亦可用R、D缓存器。

2.5 利用计数器完成时钟设计（时.分.秒）



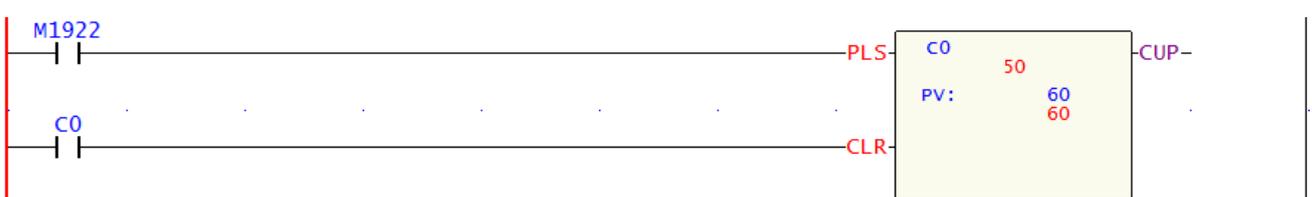
【控制要求】

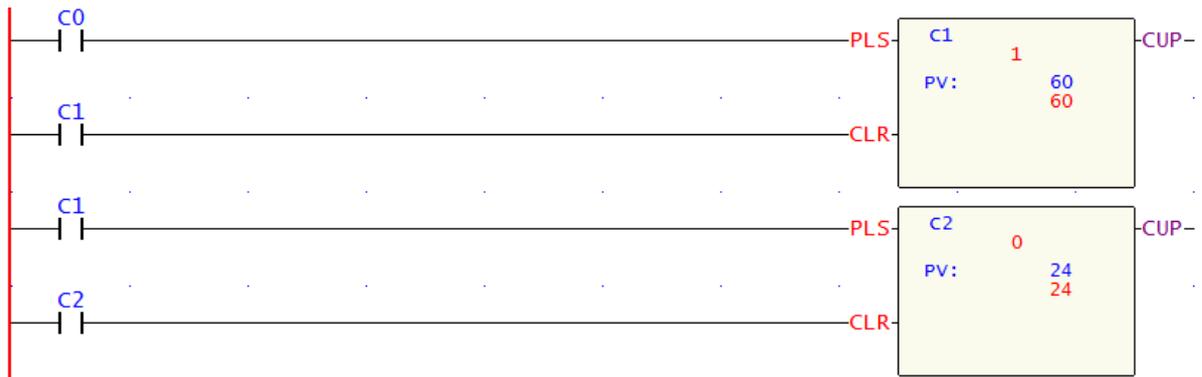
利用3个计数器配合1s时钟脉冲标志M1922，构成一个标准的24小时时钟。

【组件说明】

PLC 组件	控制说明
C0	秒计数
C1	分计数
C2	时计数
M1922	1s 时钟脉冲

【控制程序】

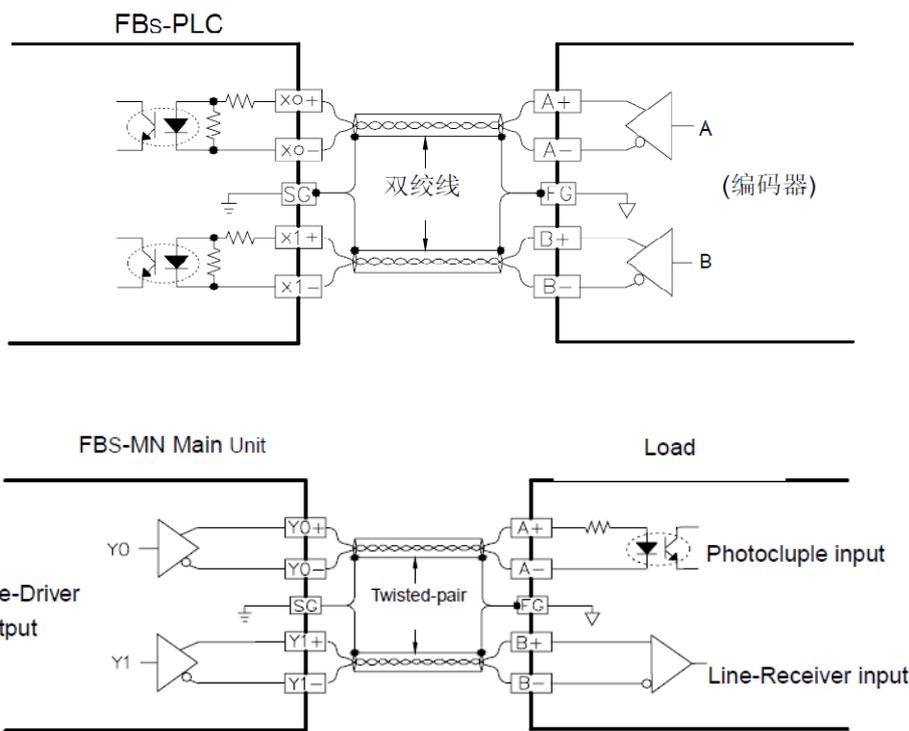




【程序说明】

1. 实现24小时的关键，在于M1922（周期为1秒的时钟脉冲）的使用。
2. 当程序开始执行，秒钟计数器C0开始进行计数，当C0计数到60次（1分钟）时C0=ON，同时分钟计数器C1计数1次，同理，当C1计数到60次(1小时)时C1=ON，同时计数器C2计数1次；当C2完成24次计数（24小时）时，C2被复位，又开始新的24小时的计数过程。
3. 当每个计数器的计数值和设定值PV相等时，计数器的常开触点变成ON，会自行清零。
4. 通过用C0计“秒”、C1计“分”、C2计“时”，可以组成一个24小时的时钟；此案例中，当C2的设定值等于12时，可得到一个标准的12小时的时钟。

2.6 AB相脉冲高速计数



频率可达 920KHz(单相),460KHz(双相)，高速、高噪声场合使用

【控制要求】

FBS-MC系列高数计数及高速脉冲输出频率最高可达200KHz，而FBS-MN系列的最高可达920KHz，现以AB相脉冲为例进行说明：

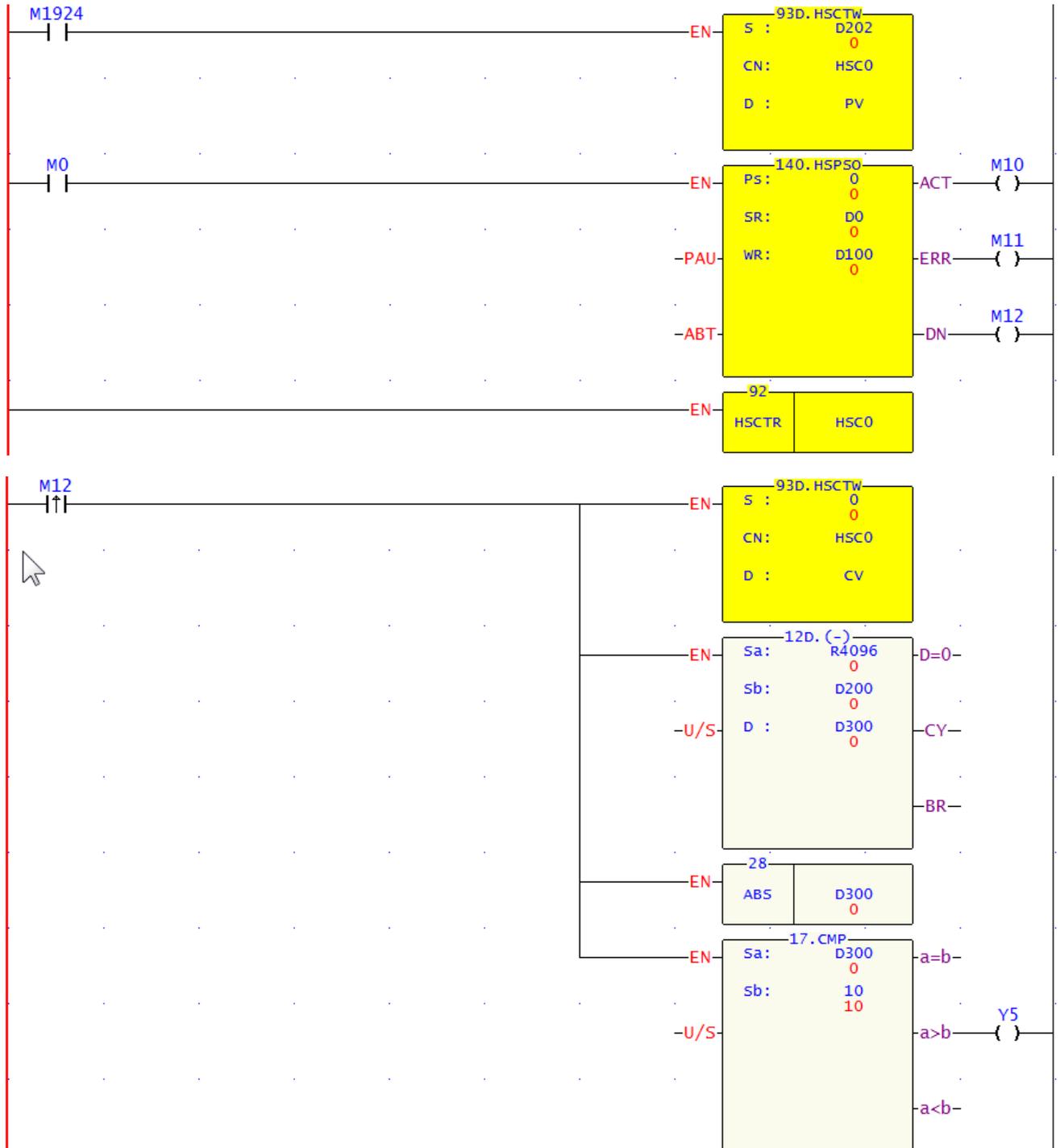
- 发送AB相脉冲控制伺服电机，每秒发送460000个脉冲给伺服电机。
- 伺服电机接有编码器，编码信号接入PLC高速计数输入点(差动输入点)。

- 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，则产生报警灯亮。

【组件说明】

PLC 组件	控制说明
Y0、Y1	460KHz高速脉冲输出点
Y5	报警指示灯
X0、X1	高速计数器HHSC0输入接点
DR200	输出脉冲数
DR202	高速计数器设定值

【控制程序】



【伺服命令表格】



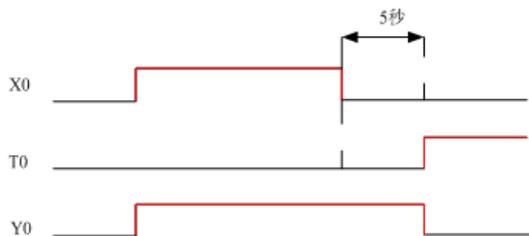
【I/O组态设置】



【程序说明】

1. 本例用M0来控制PLC发送脉冲信号，脉冲信号由Y0、Y1输出。将伺服电机的转速由编码器输出的反馈信号接入到X0、X1高速计数端，X0、X1对应硬件高速计数器HHSC0，其最高响应数频率可达920KHz。
2. 当脉冲发送完毕后，M12=ON，执行比较指令，若HHSC0的当前计数值（DR4096）与发送脉冲数目相差10个以上时，Y5=ON，报警灯亮。
3. M12=ON，FUN93也被执行，HHSC0的当前计数值CV（DR4096）被清零，保证PLC在下一次对输入脉冲计数时，又开始从0开始进行计数。
4. 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FBs-MN机种（其X0-X7支持差动输入，Y0-Y7支持差动输出）。

3.1 延时断开程序



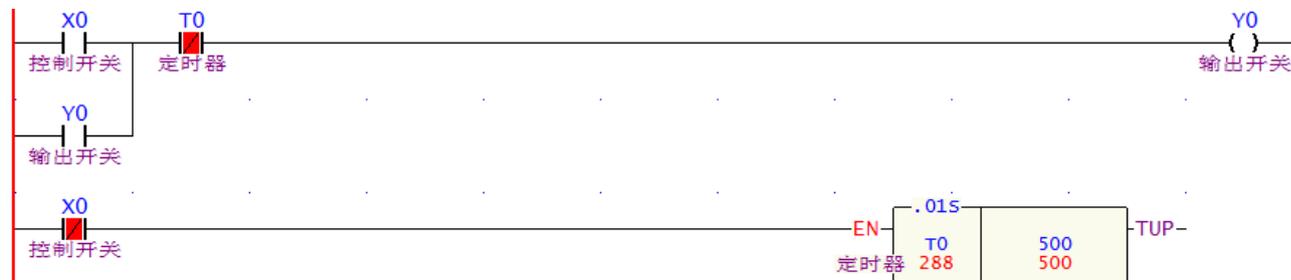
【控制需求】

当开关 X0 接通为 ON 时灯 Y0 亮，当开关 X0 断开为 OFF 时，需再经过 5 秒钟后 Y0 灯才熄灭。

【组件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	指示灯控制开关，当按下时，X0 状态为 ON
T0	5 秒定时器，时基为 10ms 的定时器
Y0	输出指示灯

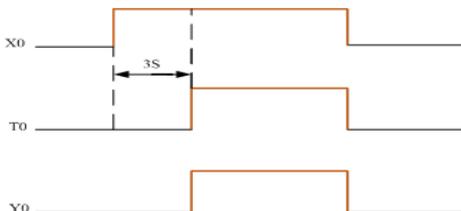
【控制程序】



【程序说明】

1. 开关拨动到 ON 位置时，X0=ON，X0 的常闭触点断开，定时器 T0 不计时，因此 T0 的常闭触点导通，使得 Y0=ON 并自保，指示灯被点亮。
2. 开关拨动到 OFF 位置时，X0=OFF，X0 的常闭接点导通，T0 开始计时，在未到达预设时间时，T0 的常闭触点仍为导通状态，所以 Y0 通过自保回路仍保持亮的状态。
3. 当定时器到达 5 秒的预设值时，T0 线圈得电，T0 常闭触点断开，因 T0 的常闭触点断开，所以 Y0=OFF，指示灯熄灭。由以上程序可起到延时断开的作用。

3.2 延时接通程序



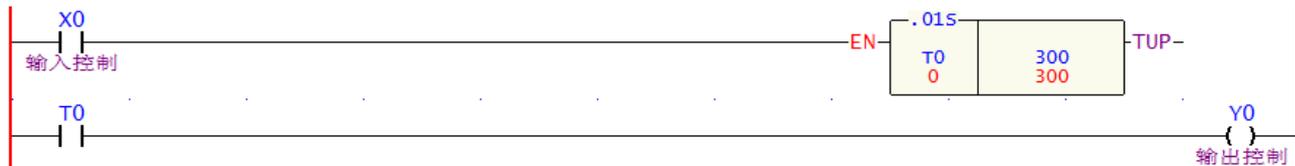
【控制需求】

开关 X0 接通 3 秒钟后灯 Y0 才接通变亮；当 X0 断开时灯 Y0 立刻熄灭。

【组件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	指示灯控制开关
T0	3 秒定时器，时基 10ms 的定时器
Y0	输出指示灯

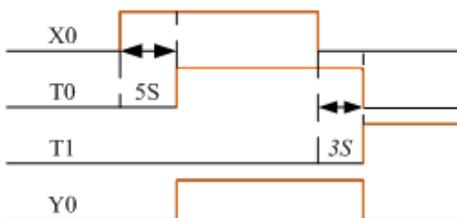
【控制程序】



【程序说明】

1. 当 X0=ON 时，定时器 T0 开始计时，达到 3 秒钟的预设值时，T0 的常开触点导通，Y0=ON，指示灯被点亮。
2. 当 X0 由 ON→OFF 时，定时器 T0 不被执行，T0 的常开触点也随之断开，Y0=OFF，指示灯立即熄灭。由以上程序可起到延时接通的作用。

3.3 延时接通 / 延迟关断程序



【控制需求】

开关由 OFF→ON 动作时，延迟 5 秒钟后指示灯才被点亮；开关由 ON→OFF 动作时，延迟 3 秒后指示灯才熄灭。

【组件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	指示灯控制开关
T0	延时接通 5 秒定时器，时基为 10ms
T1	延时断开 3 秒定时器，时基为 10ms
Y0	输出指示

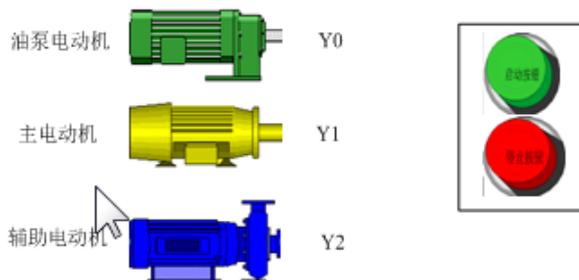
【控制程序】



【程序说明】

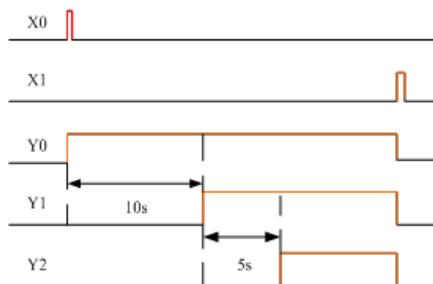
1. 当 X0=ON 时，延时接通定时器 T0 开始进行计时，当 T0 计时到达预设值 5 秒钟时，线圈 T0=ON，同时其常开触点导通，而此时 T1 定时器不计，其常闭触点始终为导通状态，所以当指示灯控制开关由 OFF→ON 动作 5 秒钟后，Y0 被触发为 ON 并自保，指示灯被点亮。
2. 当 X0=OFF 时，延时断开定时器 T 1 开始进行计时，当 T1 计时到达预设值 3 秒钟时，线圈 T1=ON，同时其常闭触点断开，而此时 T0 定时器不计，其常开接点始终为关断状态。所以当指示灯开关由 ON→OFF 动作 3 秒种后，Y0 被关断为 OFF 并自保，指示灯熄灭。

3.4 依时序延时输出（3 台电机的启动）



【控制需求】

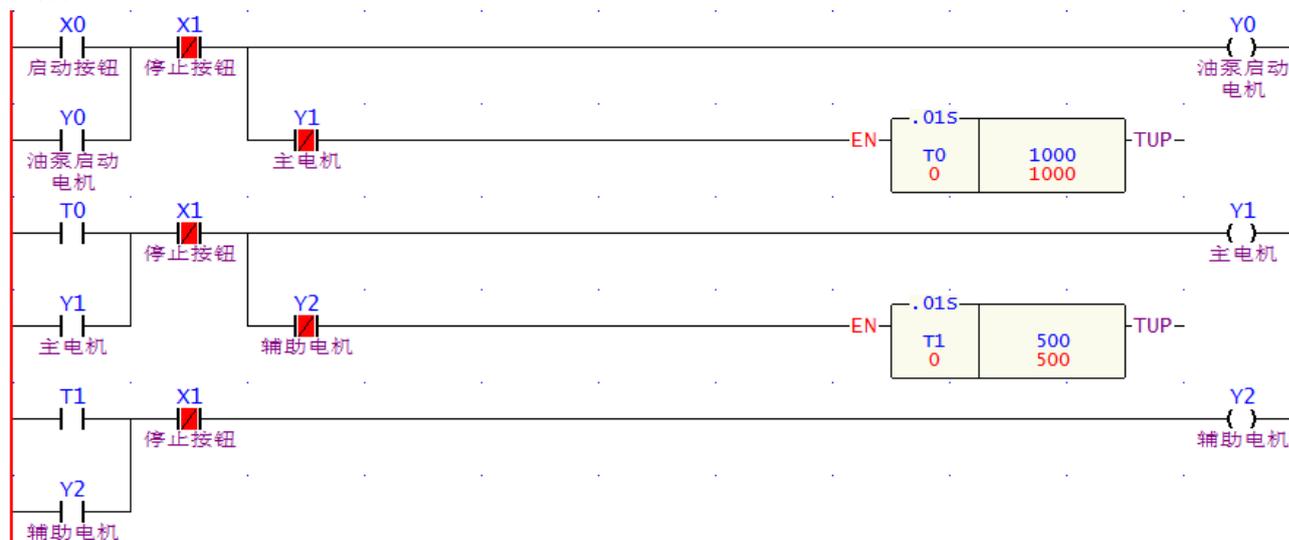
启动按钮 X0 被按下，油泵电动机立即启动，延时 10 秒后主电动机启动，再延时 5 秒后辅助电动机启动；按下停止按钮，所有电机立刻停止运行。



【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 ON
T0	延时接通 10s 定时器，时基为 10ms
T1	延时接通 5 秒定时器，时基为 10ms
Y0	油泵启动输出信号
Y1	主电动机启动输出信号
Y2	辅助电机启动输出信号

【控制程序】

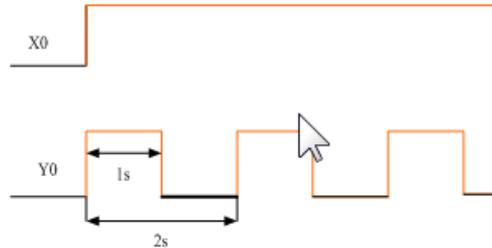


【程序说明】

1. 启动按钮 X0 由 OFF→ON 动作时，X0 的常开触点导通，所以 Y0 导通并自保，油泵电机立即启动给润滑系统供油；同时 T0 指令被触发开始计时，当达到 10 秒的预设时间时 T0 线圈被触发为 ON，T0 常开触点导通为 ON 状态。

- 当 T0 常开触点导通为 ON 状态时, Y1 导通并自保, 主电机被启动, T0 定时器触发电路被关断, 同时 T1 指令被触发开始计时, 当达到 5 秒的预设时间时 T1 线圈被触发为 ON, T1 常开触点导通为 ON 状态。
- 当 T1 常开接点 ON 时, Y2 导通并自保, 辅助电机被启动, T1 定时器触发电路被关断。
- 当停止按钮 X1 由 OFF→ON 动作时, X1 的常闭触点被关断, Y0、Y1、Y2 被关断, 油泵电机, 主电机, 辅助电机全部都停止运行。

3.5 脉冲波宽调变



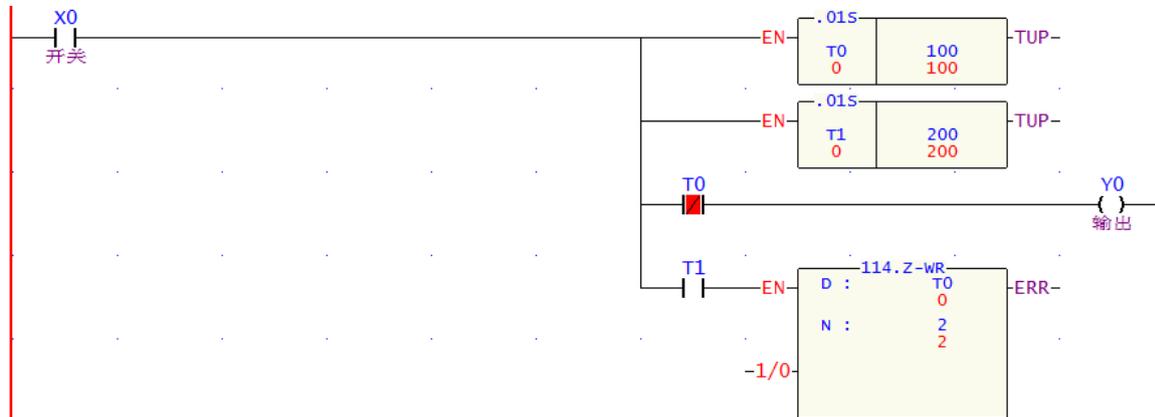
【控制需求】

开关 X0 接通时, 可以通过改变定时器的预定时间, 达到改变脉冲波宽调变功能, 产生震荡波形。

【元件说明】

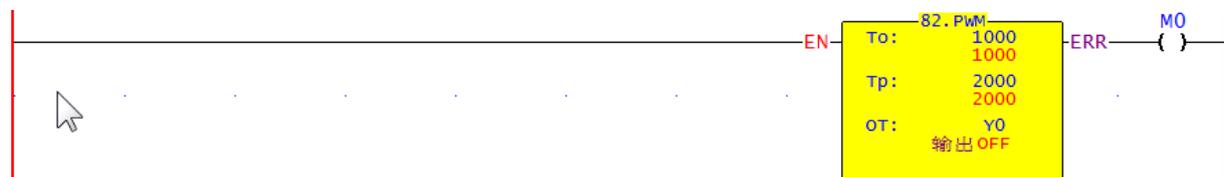
PLC 软元件	控制说明
X0	开关
T0	计时 1s 定时器, 其时基为 10ms
T1	计时 2s 定时器, 时基为 10ms
Y0	输出震荡波形

【控制程序】

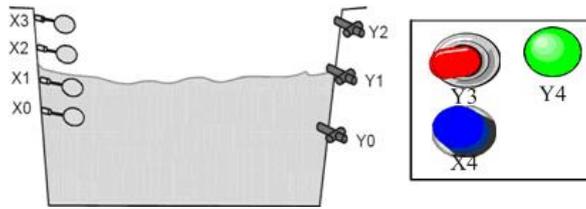


【程序说明】

- 当 X0=ON 时, 定时器 T0/T1 开始计时, T0 计时值未到达前 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, 产生脉冲波宽调变功能。
- 用 FUN.82 也能实现脉冲波宽调变功能, 如下:



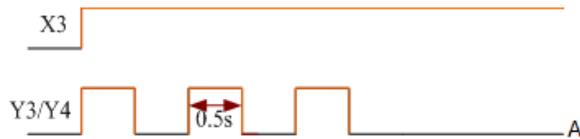
3.6 水塔水位监控系统



【控制需求】

当水塔水位超出正常范围时，给水或排水功能将会被自动启用，并且当水位处于警戒范围（过低或过高）时，除了自动启动给水或排水功能外，报警灯也会闪烁以及报警器也会鸣叫。（如：水位超过高水警戒范围 X3= ON 时，Y0 及 Y2 排水泵同时打开）

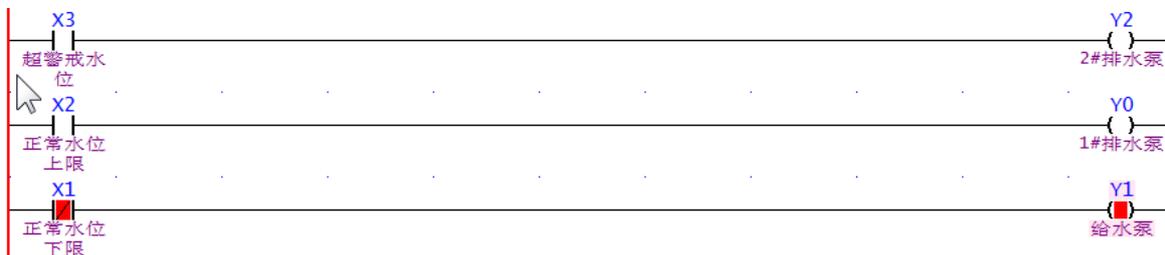
【报警时序图】



【组件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	水位下限传感器(低警戒水位)：当水量处于最低水位时，X0 的状态为 ON
X1	正常水位的下限传感器：当水量处于正常水位的下限时，X1 的状态为 ON
X2	正常水位的上限传感器：当水量处于正常水位的上限时，X2 的状态为 ON
X3	水位上限传感器(高警戒水位)：当水量处于最高水位时，X3 的状态为 ON
X4	Reset 按钮：按下时，X4 的状态为 ON，报警灯和报警器复位
T0	计时 500ms，时基为 10ms 的定时器
T1	计时 500ms，时基为 10ms 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

【控制程序】

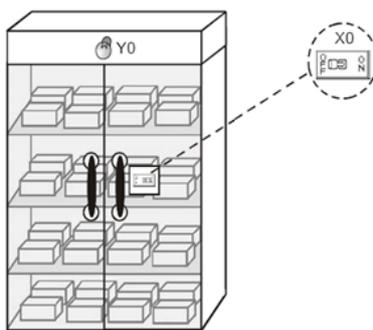




【程序说明】

1. 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。
 2. 当塔内水位低于正常水位范围时：X0=ON, X1=OFF, X2=OFF, X3=OFF, X4=OFF。因 X1=OFF, 其常闭接点导通, 所以 Y1=ON, 启动给水泵向水塔内注水。
 3. 当塔内水位低于水位警戒下限（警戒水位）时：X0=OFF, X1=OFF, X2=OFF, X3=OFF。因 X1=OFF, 其常闭接点导通, Y1=ON, 给水泵启动, 同时 X0=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。
 4. 当塔内水位超出正常水位范围时：X0=ON, X1=ON, X2=ON, X3=OFF。因 X2=ON, 其常开接点导通, 所以 Y2=ON, 排水泵 1 启动, 将水塔内的水排出。
 5. 当塔内水位高于水位警戒上限时：X0=ON, X1=ON, X2=ON, X3=ON。因 X2=ON, 其常开接点导通, 所以 Y0=ON, 排水泵 1 启动; 同时 X3=ON, 其常开接点导通, 所以 Y2=ON, 排水泵 2 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。
 6. 按下复位按钮, X4=ON, 其常闭接点关断, 所以 Y3=OFF, Y4=OFF, 报警器和报警灯都停止工作。
- 注：通过内部特殊继电器 M1922（1 秒周期脉冲）也能达到报警闪烁功能。

3.7 延长计时应用 – 老化测试系统



【控制需求】

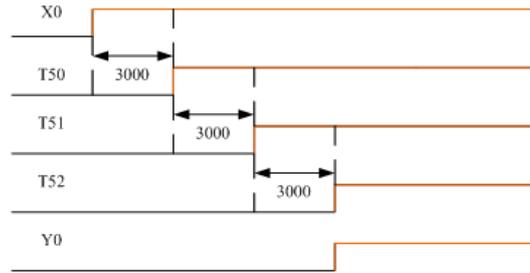
PLC 产品经过 2.5 小时老化测试后, 老化测试完成指示灯亮, 提醒作业员从老化房中取出 PLC。

注：电子产品出厂前经过 Burn-in（老化）测试, 是为了让电子元件剔除早天期故障, 使元件提早进入故障率接近常数的有效寿命期。

【备注】

FBs-PLC 定时器有 256 个, 其中 T0-T49 为 0.01 秒、T50~T199 为 0.1 秒、T200~T255 为 1 秒; 此例主要为了说明延长计时的应用, 否则可直接使用 T200 实现控制需求。

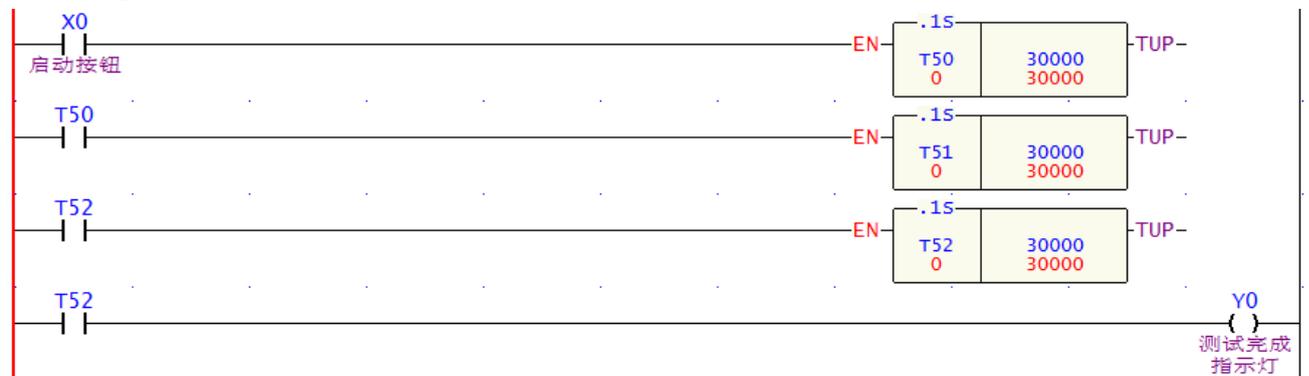
【时序图】



【组件说明】

PLC 软元件	控制说明
X0	老化测试启动按钮：当按下时，X0 状态为 ON
T50	计时 3000 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T51	计时 3000 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
T52	计时 3000 秒定时器，时基为 100ms 的定时器
Y0	老化测试完成指示灯

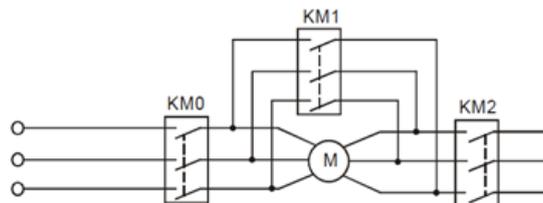
【控制程序】



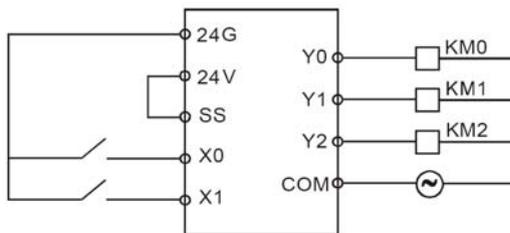
【程序说明】

1. 若以 T50 (100ms)为基时，16 位定时器的最长时间为 $100\text{ms} \times 32767 = 3276.7\text{s}$ ，所以无法满足超过 1 小时（3600 秒）的应用要求，需用多个定时器来实现计时时间的延长，总的计时时间变为所有定时器计时时间之和。
2. 当按下启动按钮后， $X0=ON$ ，定时器 T50 开始计时，经过 $100\text{ms} \times 30000 = 3000\text{s}$ 后，T50 常开接点导通，T51 开始计时，又经过 $100\text{ms} \times 30000 = 3000\text{s}$ 后，T51 常开接点导通，T52 开始计时，再经过 $100\text{ms} \times 30000 = 3000\text{s}$ 后，T2 常开接点导通， $Y0=ON$ ，老化测试完成指示灯点亮。老化测试的总时间为 $3000\text{s} + 3000\text{s} + 3000\text{s} = 9000\text{s} = 150 \text{ 分钟} = 2.5 \text{ 小时}$ 。

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

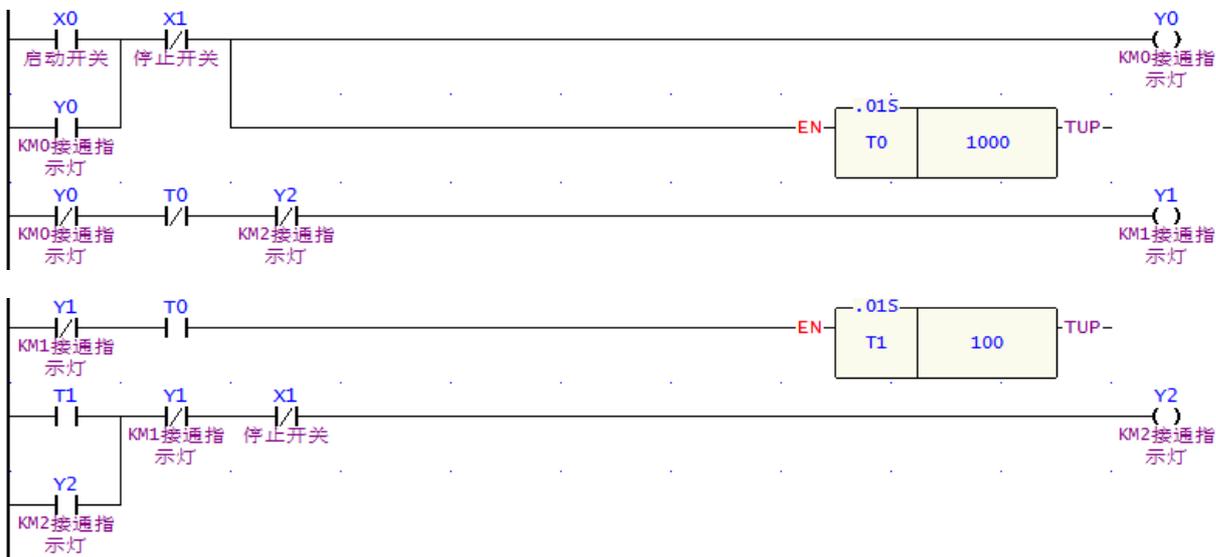
【控制需求】

1. 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。
2. “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接通三角形正常运行接触器

【组件说明】

PLC 元件	控制说明
X0	启动按钮：按下时，X0 的状态为 ON
X1	停止按钮：按下时，X1 的状态为 ON
T0	计时 10 秒，时基为 10ms 的定时器
T1	计时 1 秒，时基为 10ms 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

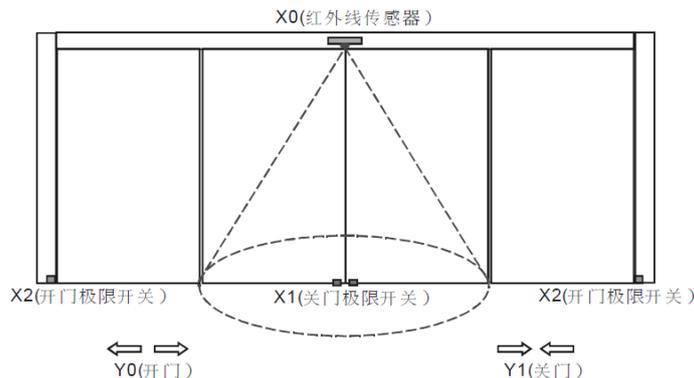
【控制程序】



【程序说明】

1. 按下启动按钮，X0=ON，Y0=ON 并自保持，电机启动接触器 KM0 接通，同时 T0 计时器开始计时，因 X0=ON，T0=OFF，Y2=OFF，所以 Y1=ON，星形降压方式启动接触器 KM1 导通。
2. 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。
3. 当按下停止按钮，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 自动门控制



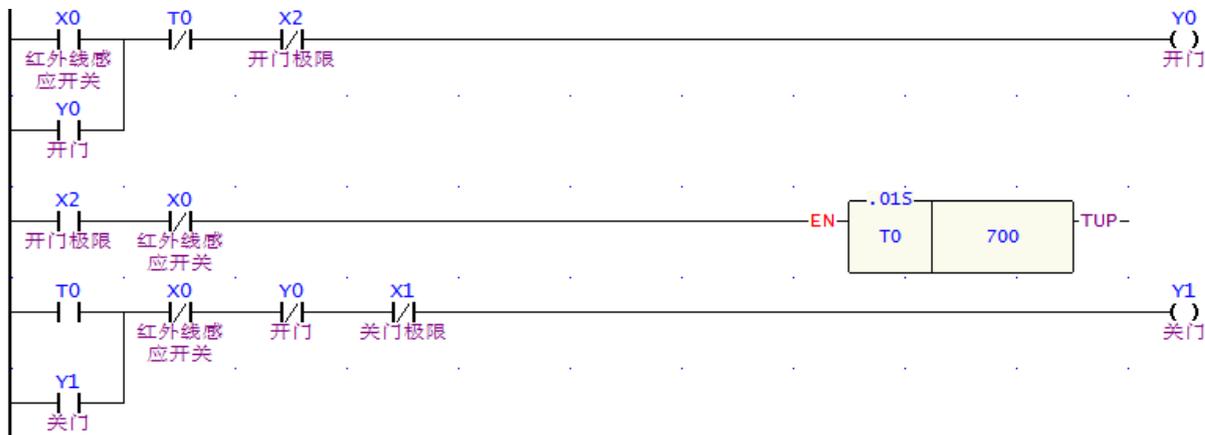
【控制需求】

1. 当人进入红外线传感器区域时，开门电机启动，门自动打开，直到碰到开门极限停止。
2. 开门 7 秒后，若无人在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
3. 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。

【组件说明】

PLC 元件	控制说明
X0	红外线传感器：当有人进入该区域时，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 10ms
Y0	开门电机
Y1	关门电机

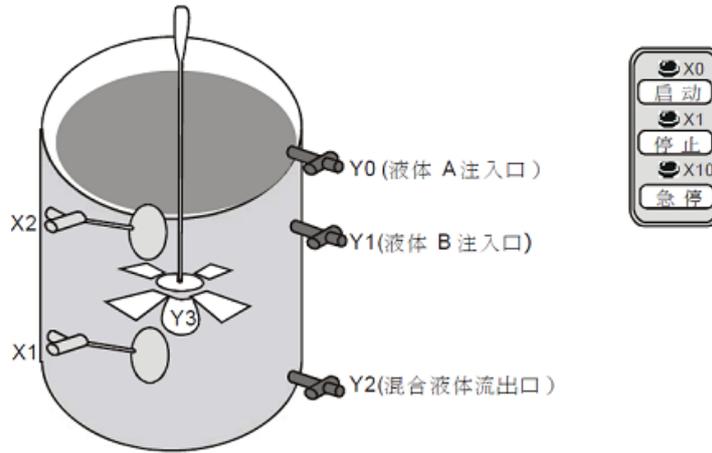
【控制程序】



【程序说明】

1. 只要人进入红外线传感器区域，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。
2. 门到达开门极限开关处时，X2=ON，此时若无人在红外线传感器区域（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，直到碰到关门极限开关（X1=ON）才停止。
3. 在关门过程中，若有人进入红外线传感器区域，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】

1. 按下 START 按钮后，自动依序向容器注入 A、B 两种液体，到达规定的注入量后，搅拌机自动对混合液体进行搅拌 2 分钟，搅拌均匀后打开阀门让混合液体从流出口流出。
2. 等待 1 分钟后，混合液流尽，流出口自动关闭。

【组件说明】

PLC 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 为 ON
X2	高水位浮标传感器：水位到达该处时，X2 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 10ms 的定时器
T1	计时 60 秒定时器，时基为 10ms 的定时器
Y0	液体 A 流入阀门
Y1	液体 B 流入阀门
Y2	混合液流出阀门
Y3	搅拌机

【程序说明】

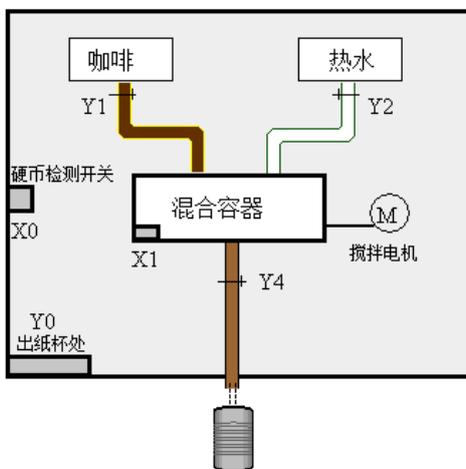




【程序说明】

1. 按启动按钮，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。
2. 碰到低水位浮标传感器后，X1 由 OFF→ON 动作，Y1=ON 并自保持，直到碰到高水位浮标传感器后停止液体 B 注入。
3. 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，120 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。
4. Y2=ON 后，定时器 T1 开始执行，到达预设值 60 秒后，T1=ON，Y2 被关断，混合液体停止流出。
5. 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】

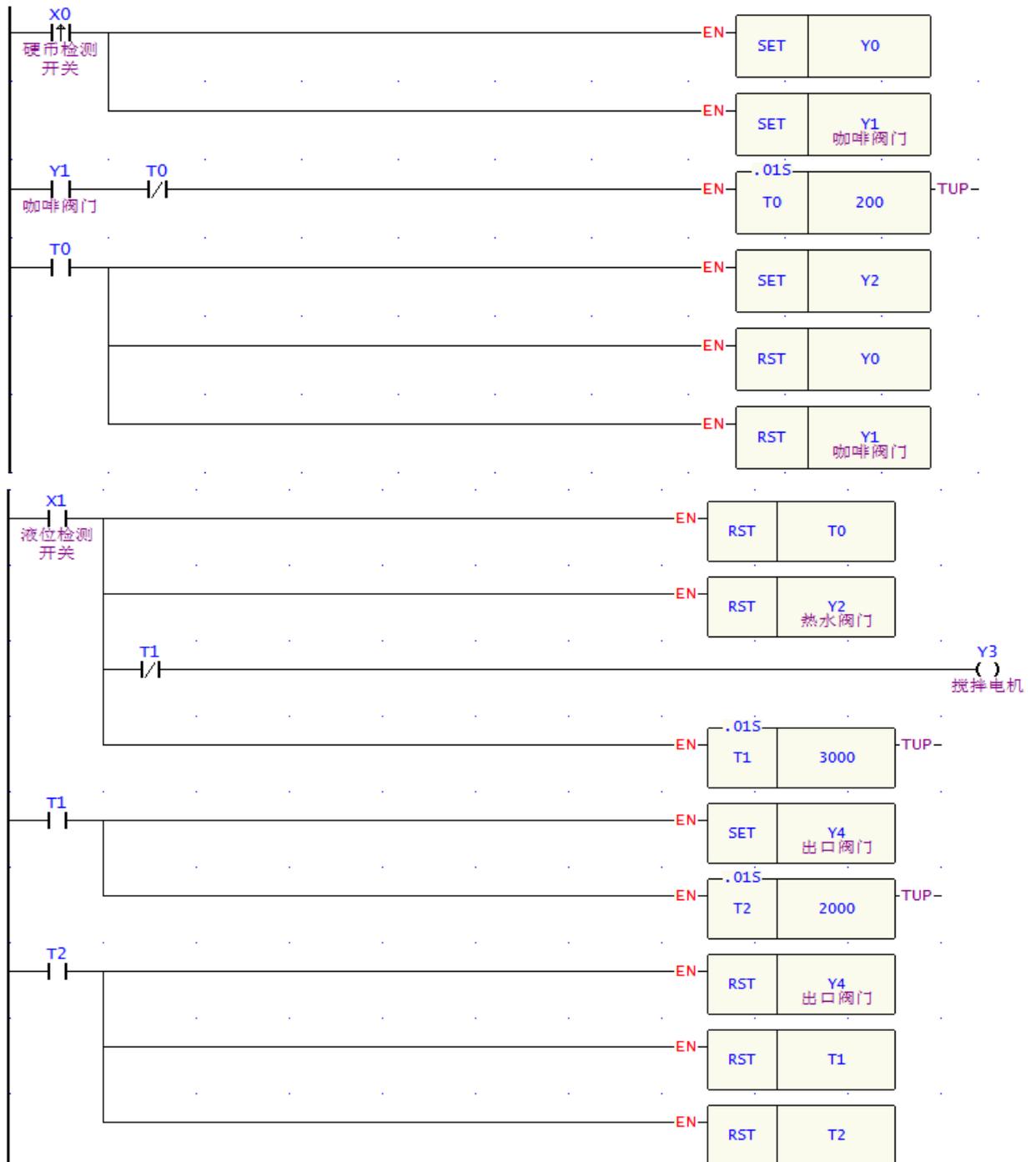
投入一枚硬币后，出纸杯处弹出一个纸杯，同时出咖啡，2 秒钟后出热水，注入到一定量热水后，搅拌电机运行，30 秒后从咖啡流出口流出冲调好的咖啡。

【组件说明】

PLC 元件	控制说明
X0	硬币检测开关：有硬币投入时，X0=ON
X1	液位检测开关：当开水水位超过时 X1=ON
T0	定时器 2 秒
T1	定时器 30 秒
T2	定时器 20 秒
Y0	出纸杯阀
Y1	出咖啡阀

Y2	出热水阀
Y3	搅拌电机
Y4	咖啡流出阀

【控制程序】



【程序说明】

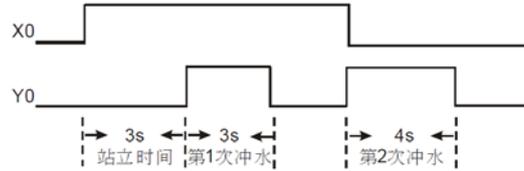
1. 投入一元硬币时，X0 由 OFF→ON 变化，Y0 和 Y1 被置位为 ON 并保持，出一个纸杯，同时出咖啡。
2. Y0 和 Y1 常开接点导通 2 秒后，定时器到达预设值，T0 常开接点导通，所以 Y2=ON，出热水阀门导通，同时 Y0、Y1 被复位，出纸杯和咖啡阀门被关闭。
3. 当混合容器中水位达到一定时，X1=ON，Y2 被复位，停止出热水，同时 Y3=ON 开始搅拌工作，直到 T1 到达预设值时 30 秒后，T1=ON，Y3 被复位，搅拌电机停止工作。
4. T1=ON 的同时，咖啡流出口开始流出咖啡，并开始 T2 计时 20 秒。

- 20 秒后，可认为咖啡已经全部流出，Y4 被复位，咖啡流出口的阀门被关闭。T1 和 T2 也被复位，以备下一周期的工作。

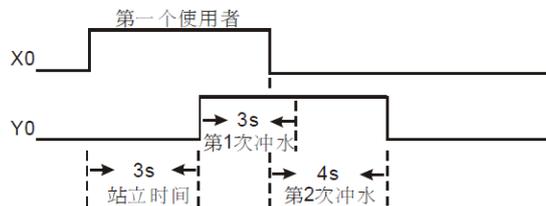
3.12 洗手间自动冲水控制程序

【控制要求】

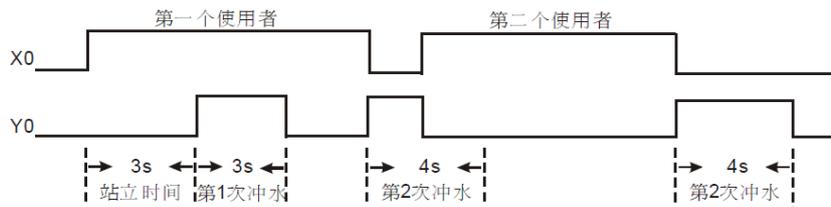
- 男卫生间小便斗处，使用者必须站满 3 秒钟才会执行冲水动作，冲水 3 秒后自动停止（第一次冲水）。使用者离开时，再冲水 4 秒后自动停止（第二次冲水）。



- 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。

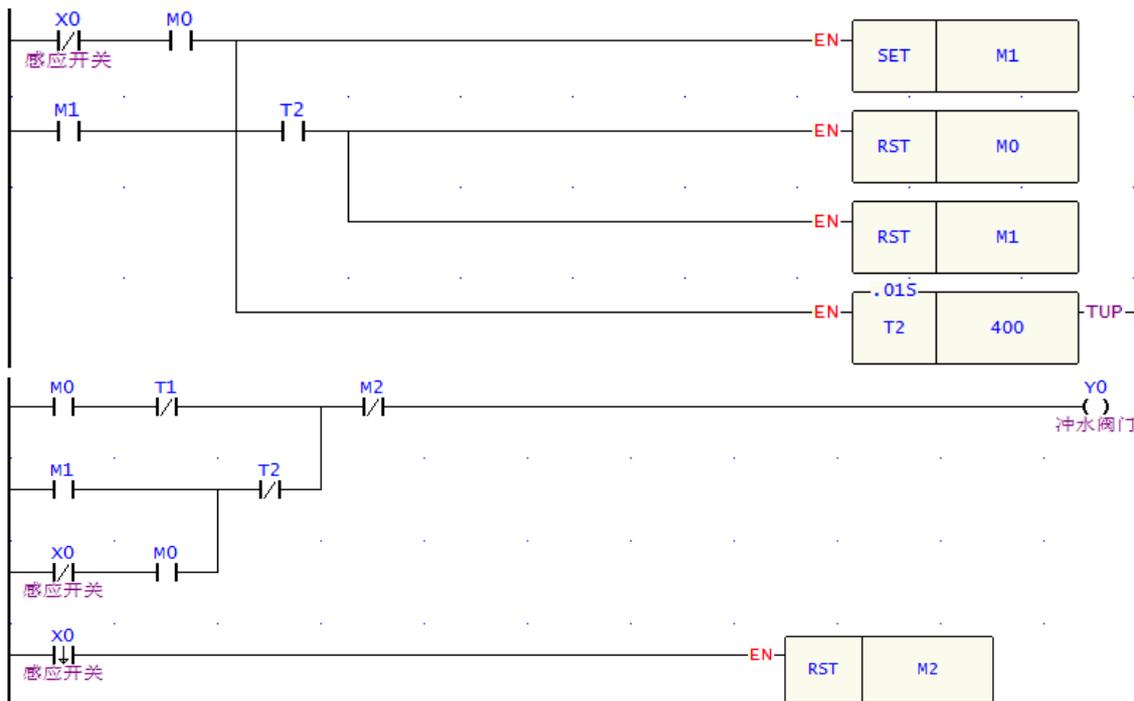


【组件说明】

PLC 元件	控制说明
X0	红外线开关：当有人时 X0 为 ON
T0	计时为 3S 的定时器，时基为 10ms
T1	计时为 3S 的定时器，时基为 10ms
T2	计时为 4S 的定时器，时基为 10ms
Y0	冲水阀门

【控制程序】

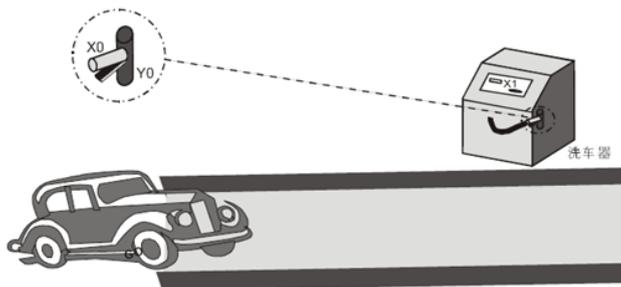




【程序说明】

1. 当检测到有人进入时，红外线传感器 X0=ON，T0 得电开始计时。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)。
2. 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。
3. 由于 M1 的自保，不论其间 X0 是否发生状态的改变，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



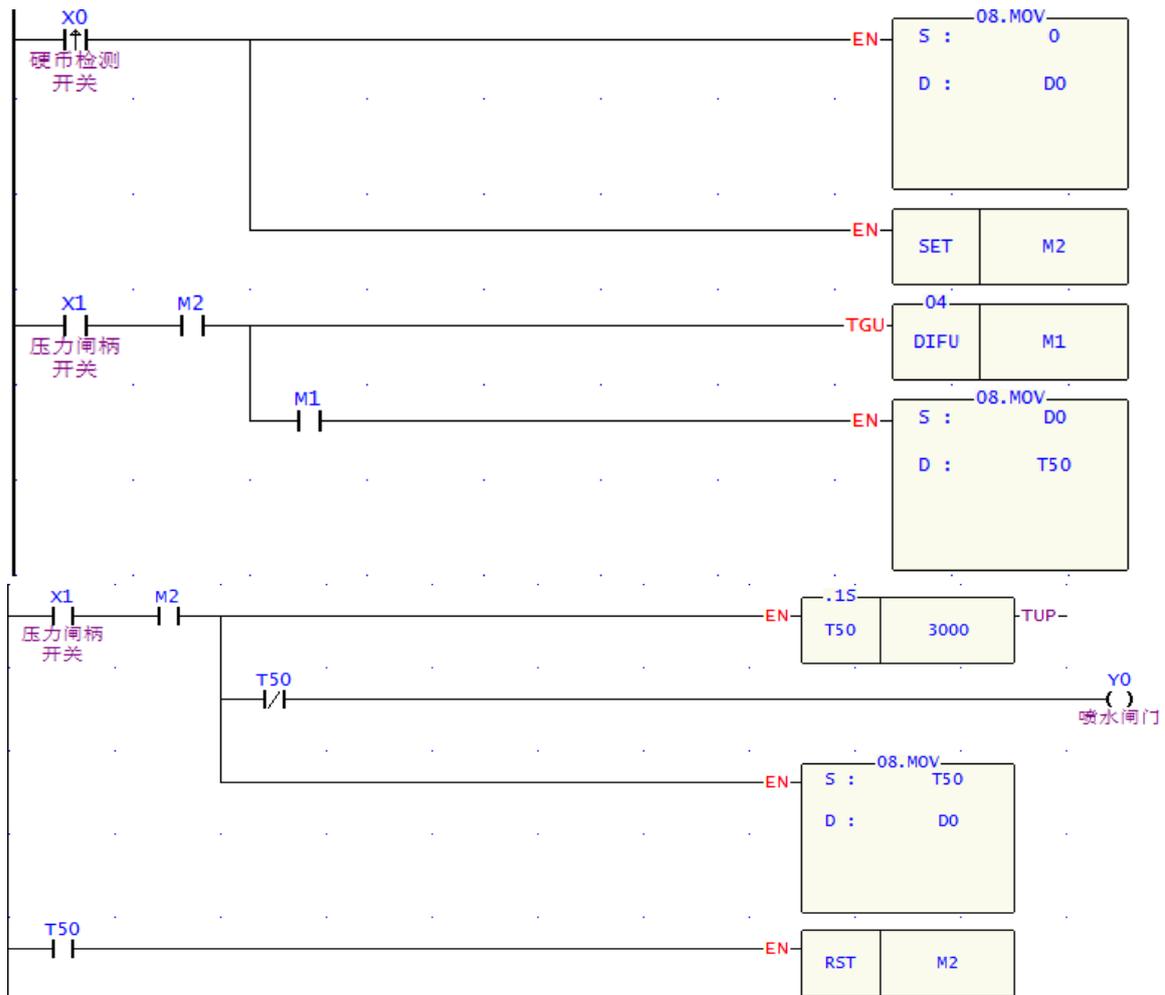
【控制要求】

不论洗车器的喷水闸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 元件	控制说明
X0	检测硬币光电：当有硬币投入时，X0为ON
X1	喷水器阀门：当用力握时开关X1为ON
M1	一个扫描周期的脉冲
T50	定时器，时基为100ms
D0	数据存储器，记录时间
Y0	喷水阀门

【控制程序】



【程序说明】

1. 顾客投入适当的硬币后，X0=ON，将保存T50时间值的D0中数值清零并将M2置1。
2. 顾客投钱后握住喷水器开关柄，X1=ON，DIFU指令被执行，M1接通一个扫描周期，先使T50清零，使T50从零开始计时5分钟(T50=3000)，此时，Y0=ON，允许水打开喷出阀。
3. 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。
4. 当再次按下喷水器闸柄，定时器会从上上次保存的时间开始继续计时。这是因为T50在运行时，T50的现在值被传送到D0保存，而下次启动时，D0的数值被传到T50中，作为T50的现在值。因此，T50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。
5. 当洗车到5分钟时将M2清零，在没投钱的情况下压X1没水喷出。

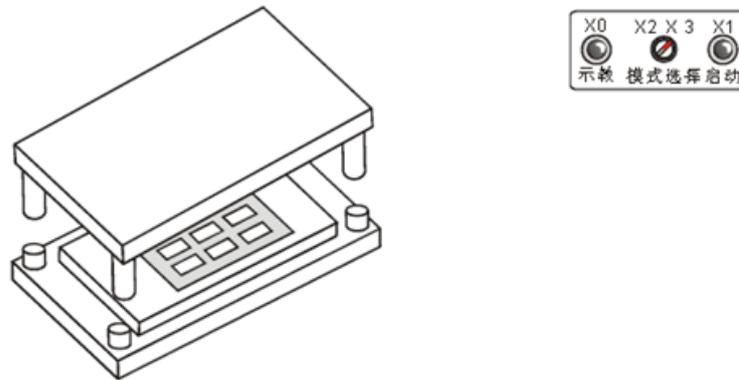
附：若用累计型定时器，控制程式如下：



【说明】

FUN87、88、89 分别是时基为 10ms、100ms、1000ms 的累积型定时器，其当前计时值装置可为 D、R 缓存器，需注意，“EN”=1 时，为累积型定时器，“EN”=0 时，为一般型定时器。

3.14 一般定时器实现示教功能



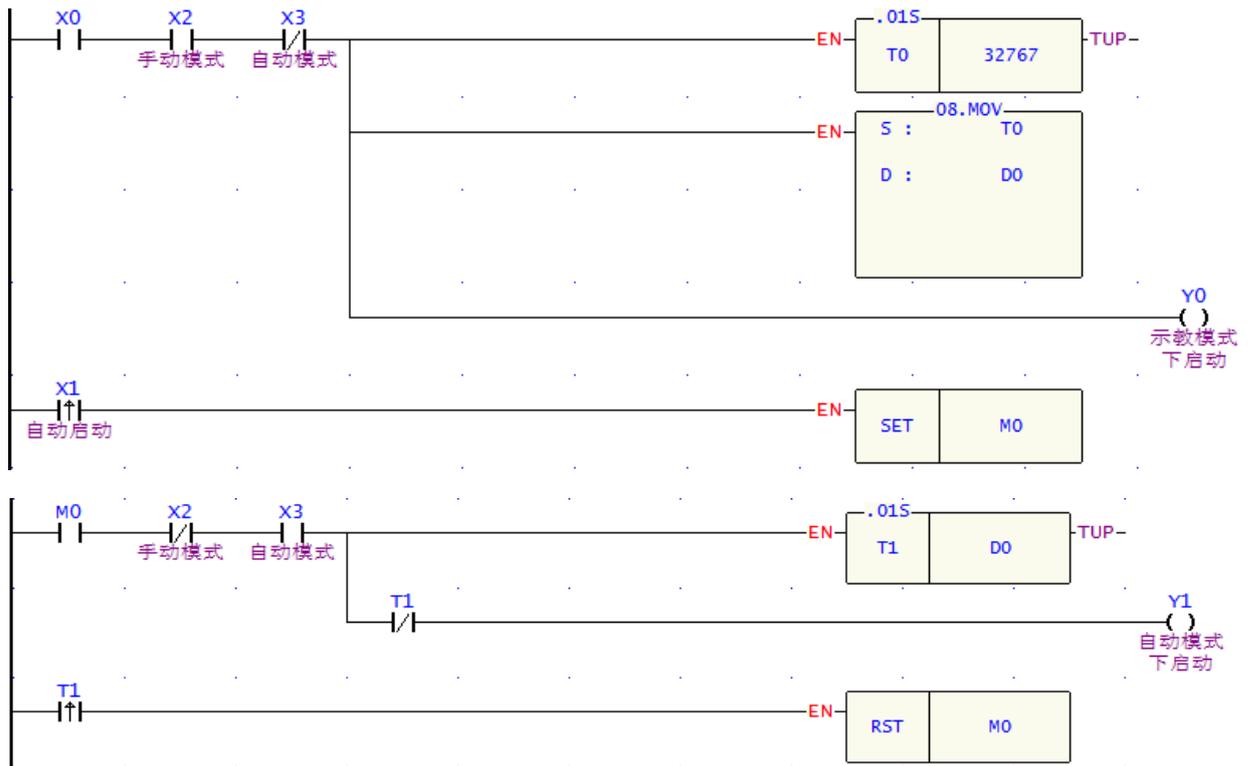
【控制要求】

1. 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。
2. 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 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
M0	自动启动触发装置
T0	时基为 10ms 的定时器
T1	时基为 10ms 的定时器
D0	记录上一次冲压的结果
Y0	示教运行时启动冲床
Y1	自动运行时启动冲床

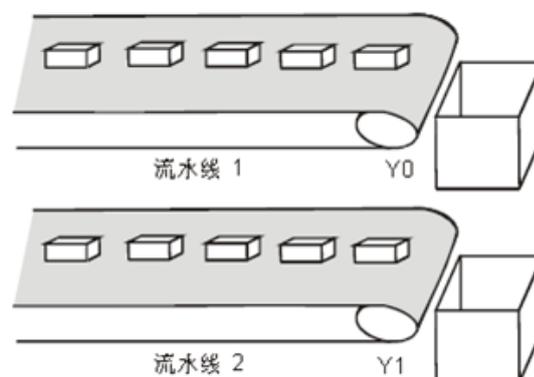
【控制程序】



【程序说明】

1. 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。
2. 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，M0被复位为OFF，下一次触发冲压时，M0又变为ON，又重复执行上一次冲压的过程。

3.15 “自切断”定时器



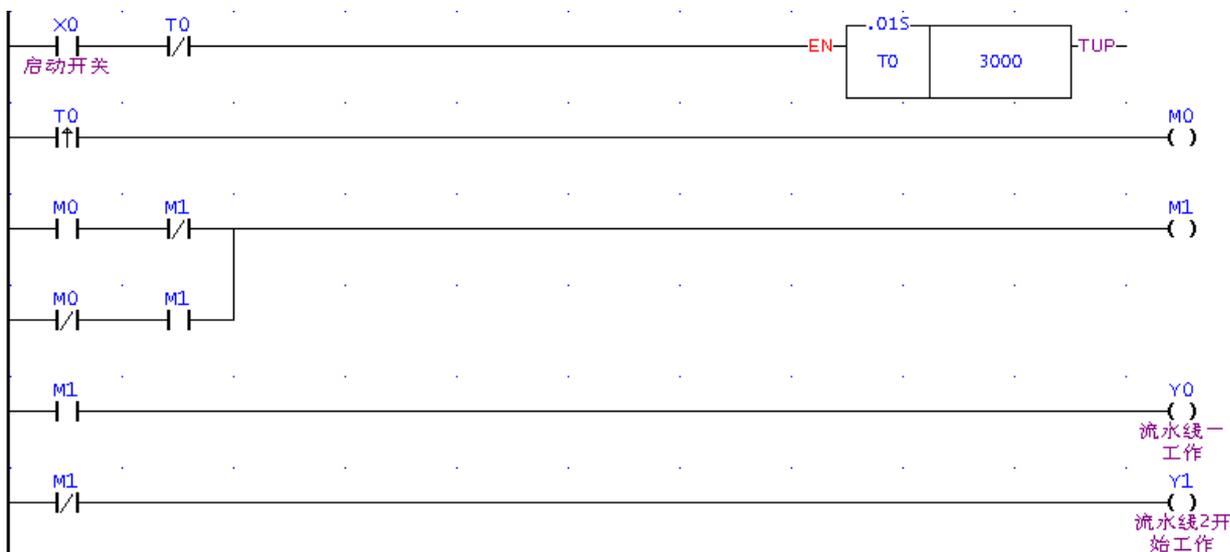
【控制要求】

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 元件	控制说明
X0	启动开关
T0	时基为 10ms 的定时器
Y0	流水线 1 工作
Y1	流水线 2 工作

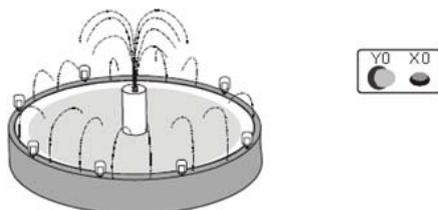
【控制程序】



【程序说明】

1. 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。
2. 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。
3. 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】

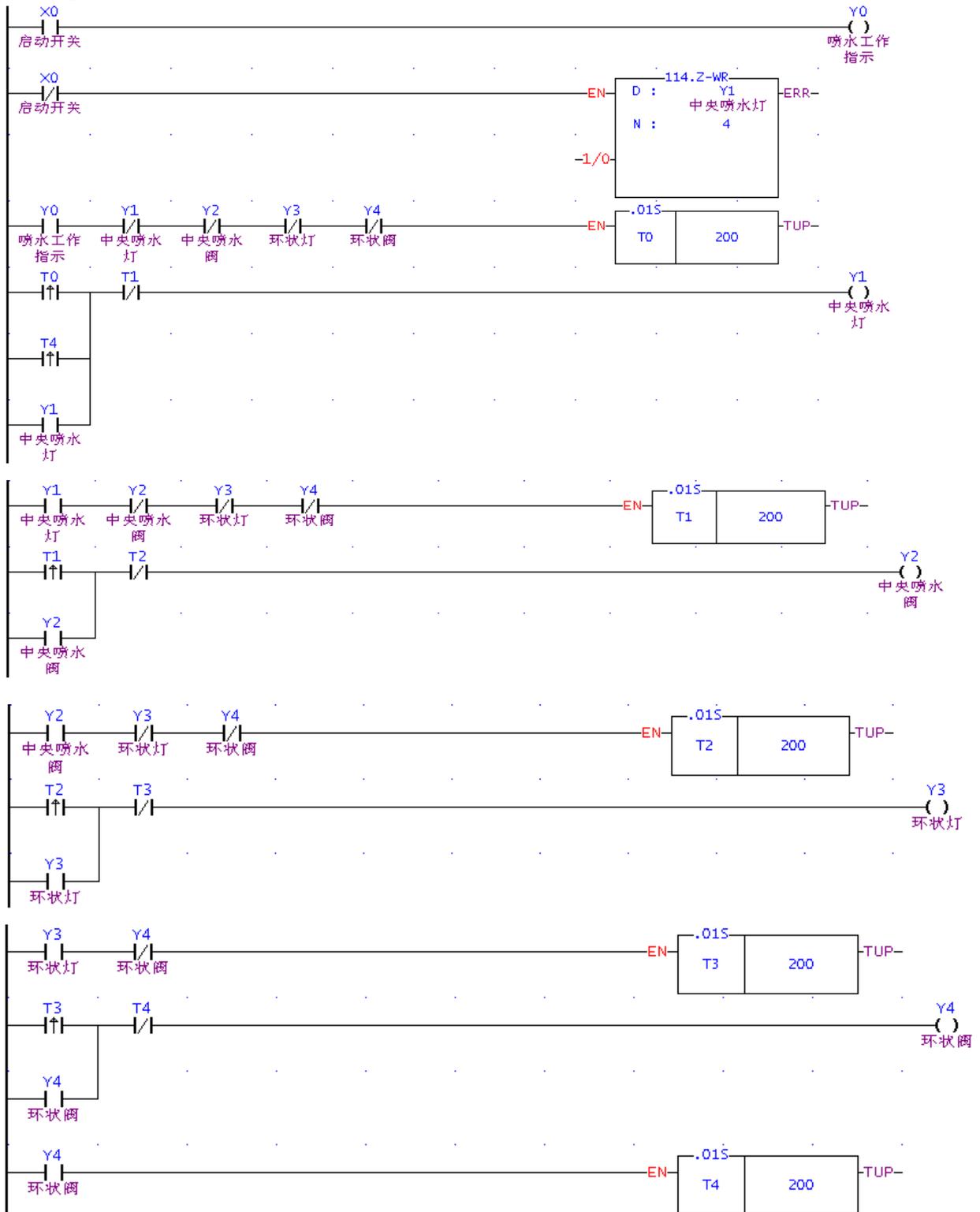
1. 按下喷泉启动开关后，喷泉工作指示灯一直保持亮的状态。
2. 在喷泉工作指示灯亮2秒后，循环执行下面动作：中央喷水灯→中央喷水阀→环状灯→环状喷水阀，每个动作持续时间为2秒。

【元件说明】

PLC 元件	控制说明
X0	启动开关
T0	计时 2 秒定时器，时基为 10Ms
T1	计时 2 秒定时器，时基为 10Ms
T2	计时 2 秒定时器，时基为 10Ms

T3	计时 2 秒定时器，时基为 10Ms
T4	计时 2 秒定时器，时基为 10Ms
Y0	喷水工作指示灯
Y1	中央喷水灯
Y2	中央喷水阀
Y3	环状灯
Y4	环状喷水阀

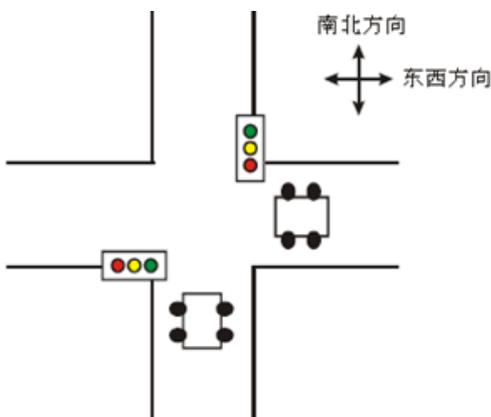
【控制程序】



【程序说明】

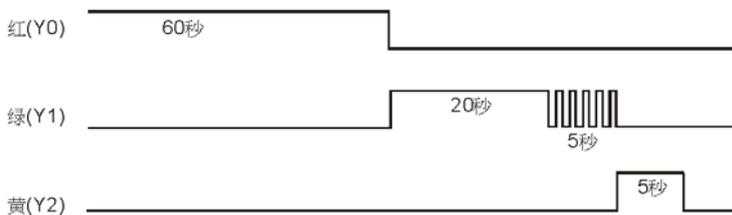
1. 当按下启动开关时，X0=ON，Y0线圈导通，工作指示灯点亮。利用Y0=ON作为第一个定时器T0执行的条件，2秒定时时间到达后，T0由OFF→ON变化，Y1=ON并且自保持，中央喷水灯打开。
2. 同样，用Y1=ON作为第二个定时器指令T1执行的条件，用Y2=ON作为第三个定时器指令T2执行的条件，用Y3=ON作为第四个定时器指令T3执行的条件，保证Y1~Y4的顺序动作。
3. 中央喷水灯、喷水阀、环状喷水灯、环状喷水阀需要顺序动作，所以在T1、T2、T3由OFF→ON变化时，“SET”下次动作的同时，还需去做“RST”本次的动作。用Y1、Y2、Y3、Y4的常闭接点来关断定时器，确保本次动作执行时，其前一个动作的定时器被关闭。
4. 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。
5. 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

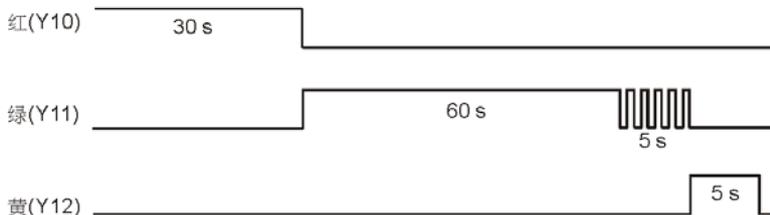


【控制要求】

1. 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。
2. 设东西方西车流量较小，红灯亮的时间为60秒，而南北方向车流量较大，红灯亮的时间为30秒。
3. 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”。
4. 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。
5. 东西方向交通灯状态变化规律：



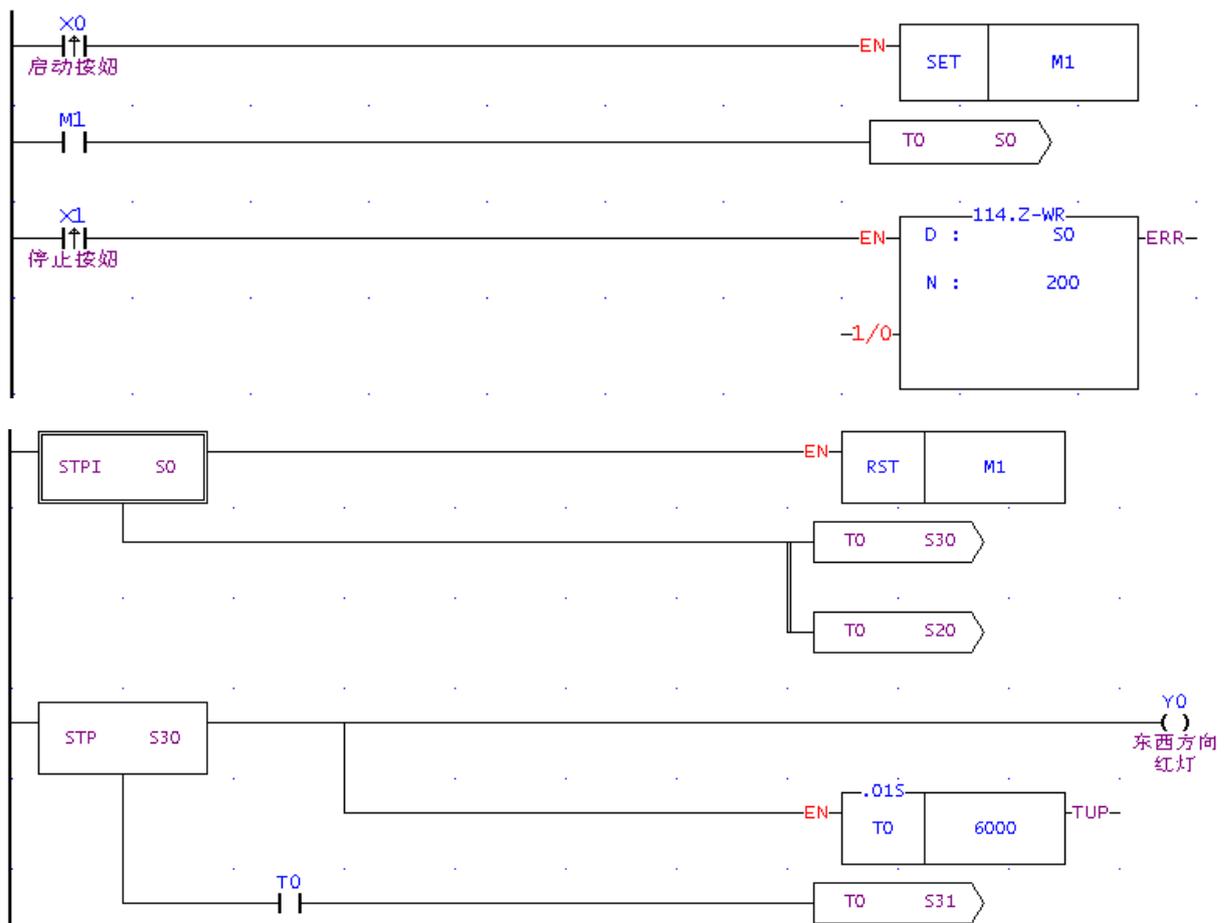
6. 南北方向交通灯状态变化规律：

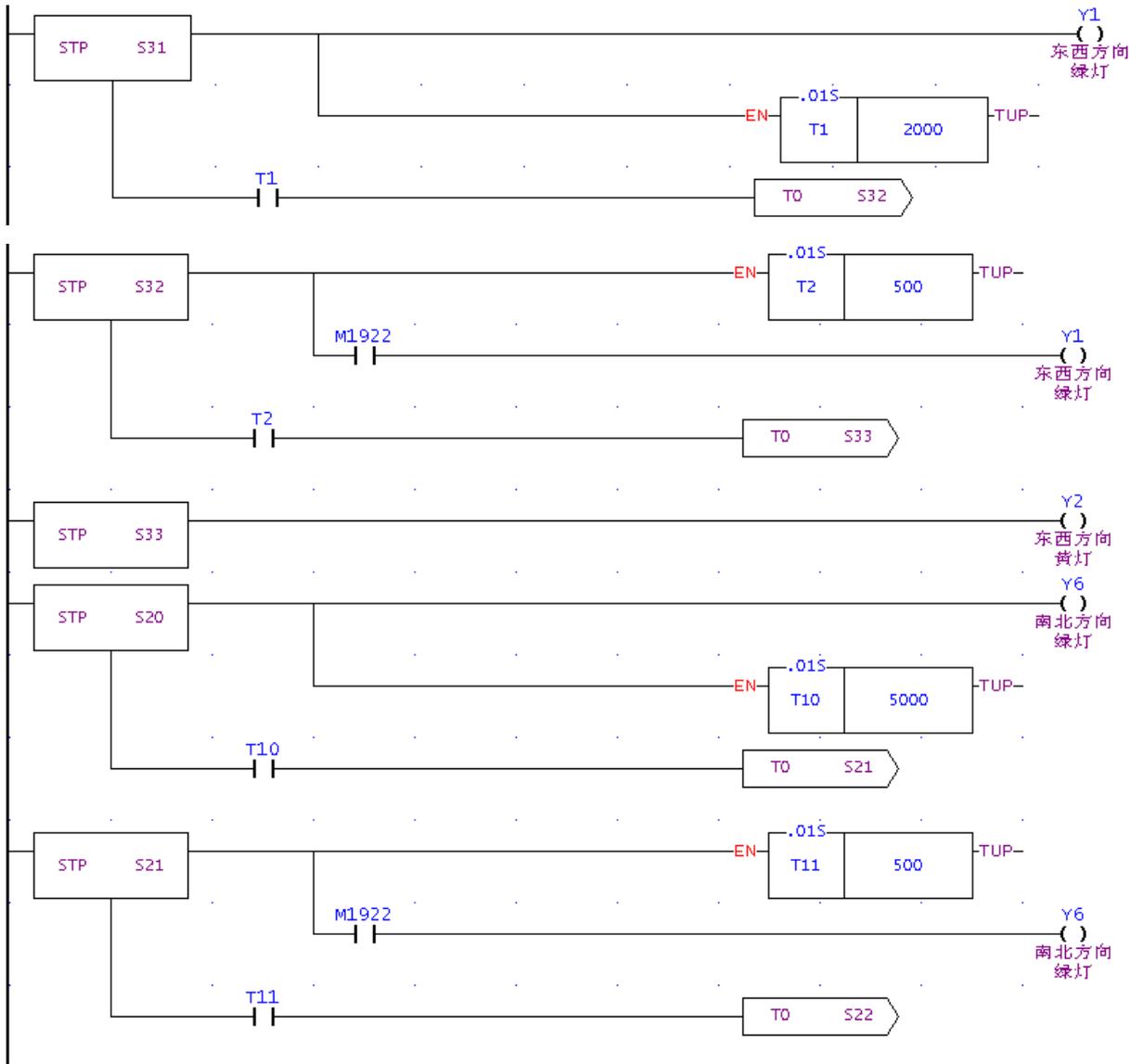


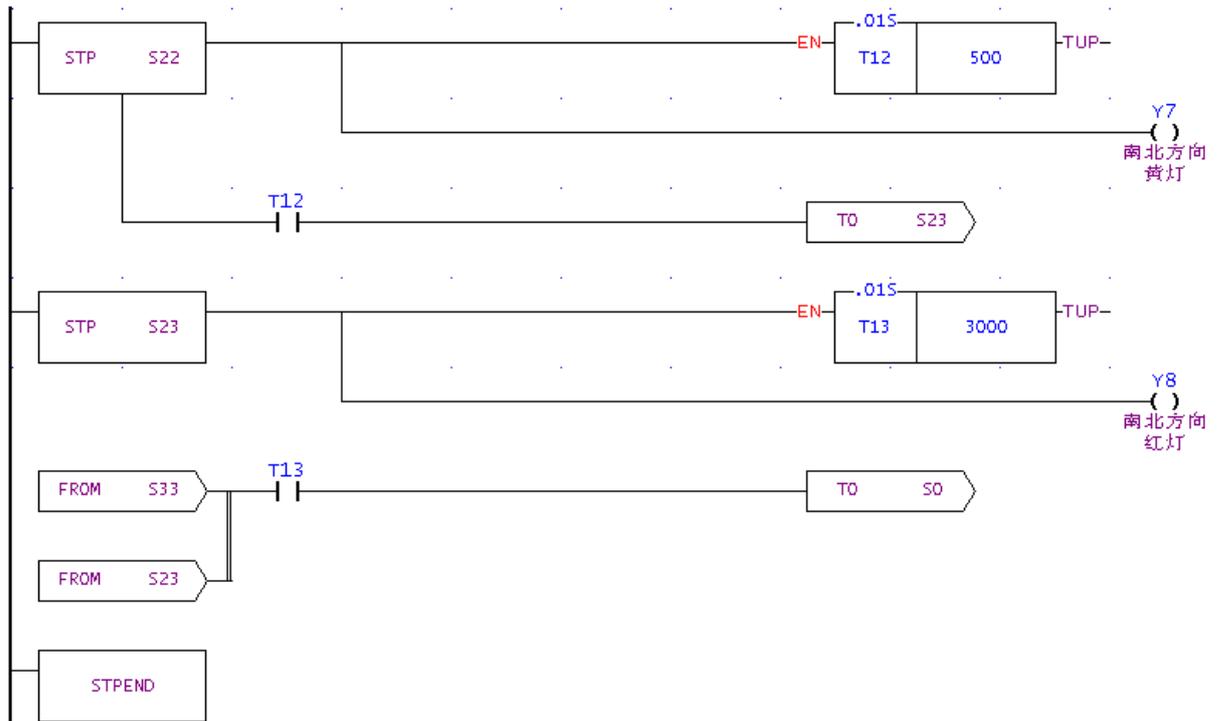
【元件说明】

PLC 元件	控制说明
X0	启动按钮
X1	停止按钮
T0	时基为 10Ms 的定时器, 计时 60 秒
T1	时基为 10Ms 的定时器, 计时 20 秒
T2	时基为 10Ms 的定时器, 计时 5 秒
T10	时基为 10Ms 的定时器, 计时 50 秒
T11	时基为 10Ms 的定时器, 计时 5 秒
T12	时基为 10Ms 的定时器, 计时 5 秒
T13	时基为 10Ms 的定时器, 计时 30 秒
Y0	东西方向的红灯
Y1	东西方向的绿灯
Y2	东西方向的黄灯
Y6	南北方向的绿灯
Y7	南北方向的黄灯
Y8	南北方向的红灯

【控制程序】







【程序说明】

1. 按下启动按钮，X0 由 OFF→ON 动作，[SET M0]，[TO S0]指令被执行，进入步进流程。
2. 按下停止按钮，X1 由 OFF→ON 动作，X1 产生一个上升沿脉冲，[Z-WR S0 S200]指令被执行，所有的步进点被复位，所有交通灯熄灭。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. 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。
7. 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 S33 和 S23 都为 On 的状态下，返回到步进点 S0，S33 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

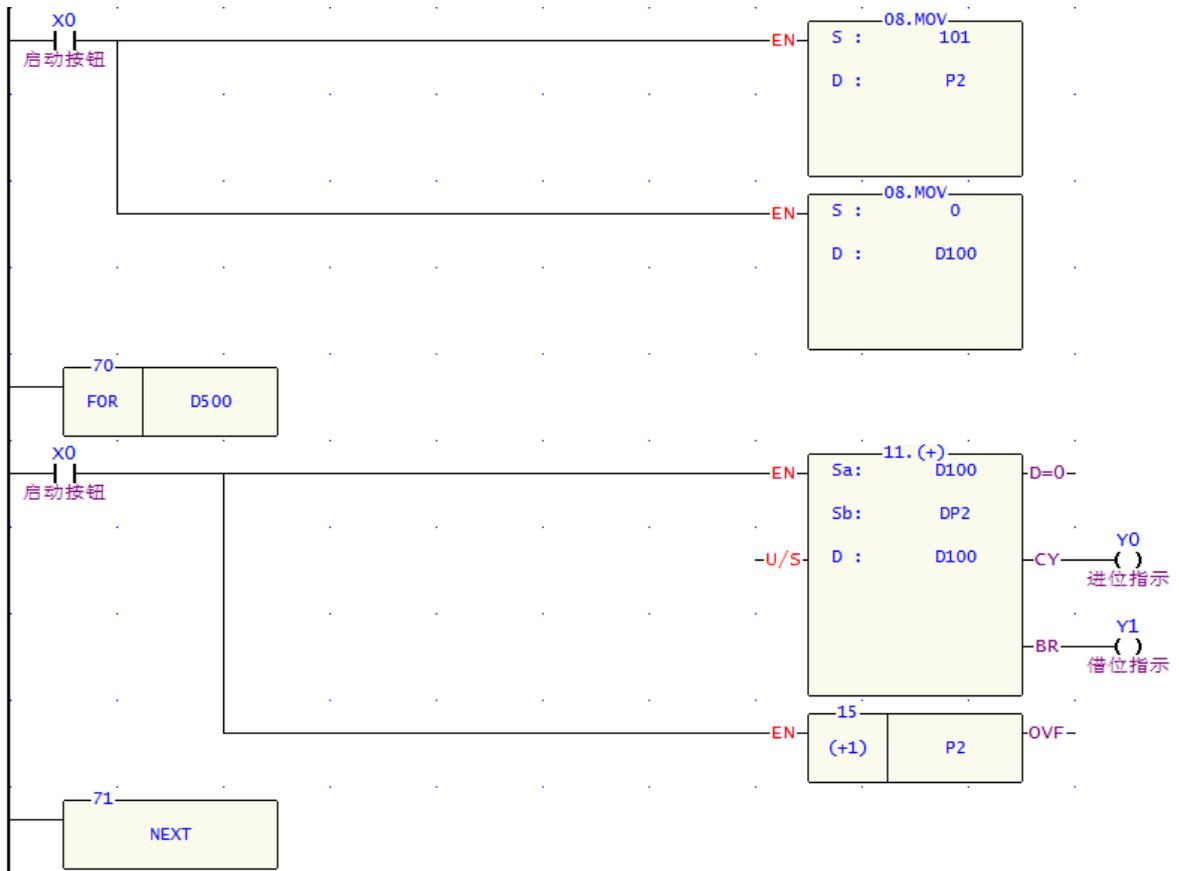
【控制要求】

实现从D101开始的N个D寄存器总和计算(N长度可以自定义), 计算结果存放在D100中, 当运算结果小于 -32768 或大于32767 时, 对应的借位和进位标志指示灯点亮。

【元件说明】

PLC 元件	控制说明
X0	启动开关
Y0	进位指示
Y1	借位指示
D500	FOR-NEXT 的循环次数
P2	指针缓存器

【控制程序】



【程序说明】

1. 本例的关键是利用指针P2配合FOR~NEXT循环来实现加数的变化, 当P2=101, 加数DP2代表D101, 当 P2=102, 加数DP2代表D102, 依此类推, P2=110, 加数DP2代表D110。
2. 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=10, 则FOR ~NEXT执行10次, 才继续执行NEXT后的程序。
3. 第1次执行FOR ~NEXT循环时, P2=101, DP2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=0, 所以存放加法运算结果的D100的内容值就为D101中数值, 同时FUN.15 指令执行, P2变为102。
4. 第2次执行FOR ~NEXT循环时, P2= 102, DP2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。

5. 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。
6. 当相加结果数值小于-32768时，BR接通，输出线圈Y1导通，借位指示灯亮；当相加结果数值大于32767时，CY接通，输出线圈Y0导通，进位指示灯亮。
7. 注意：因为是持续相加，进位和接位指示灯亮的时间很短，很难观察得到，可以用自保持等方法来延长指示灯亮的时间来方便观察。

4.2 产品配方参数调用

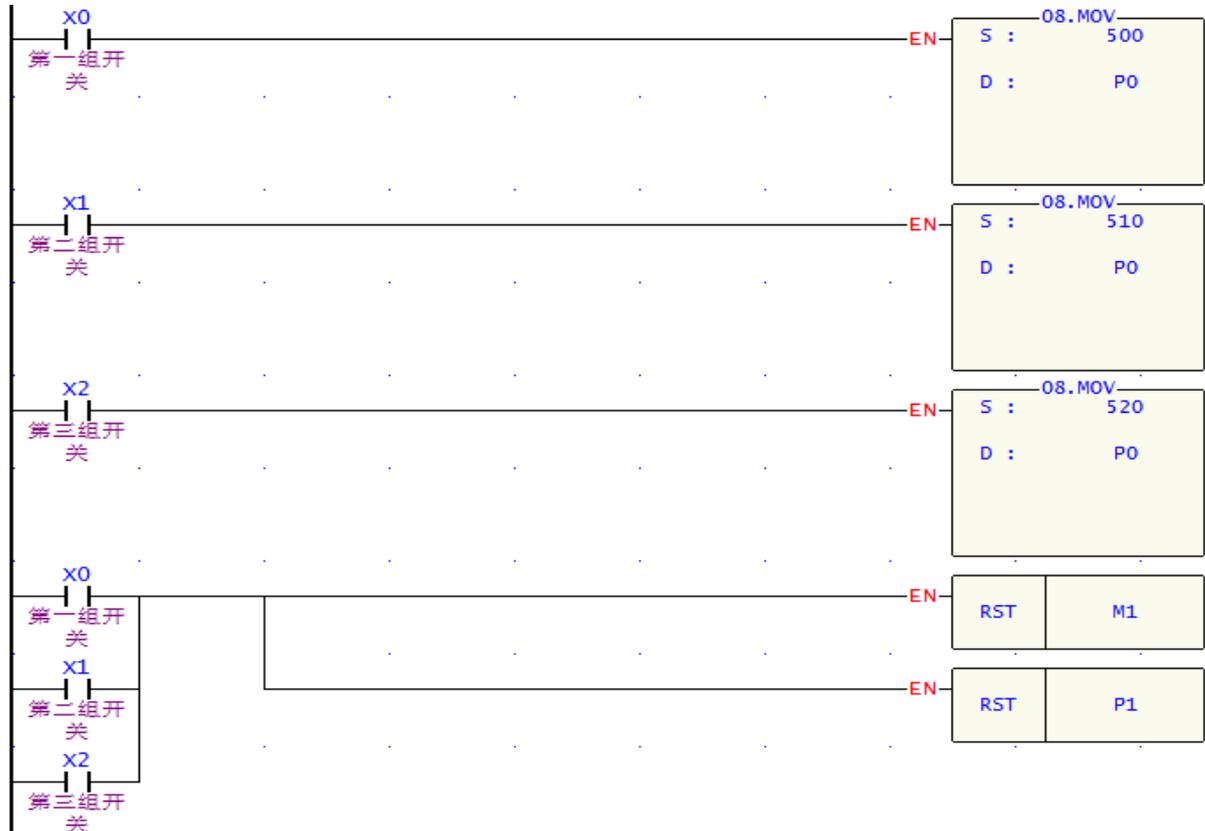
【控制要求】

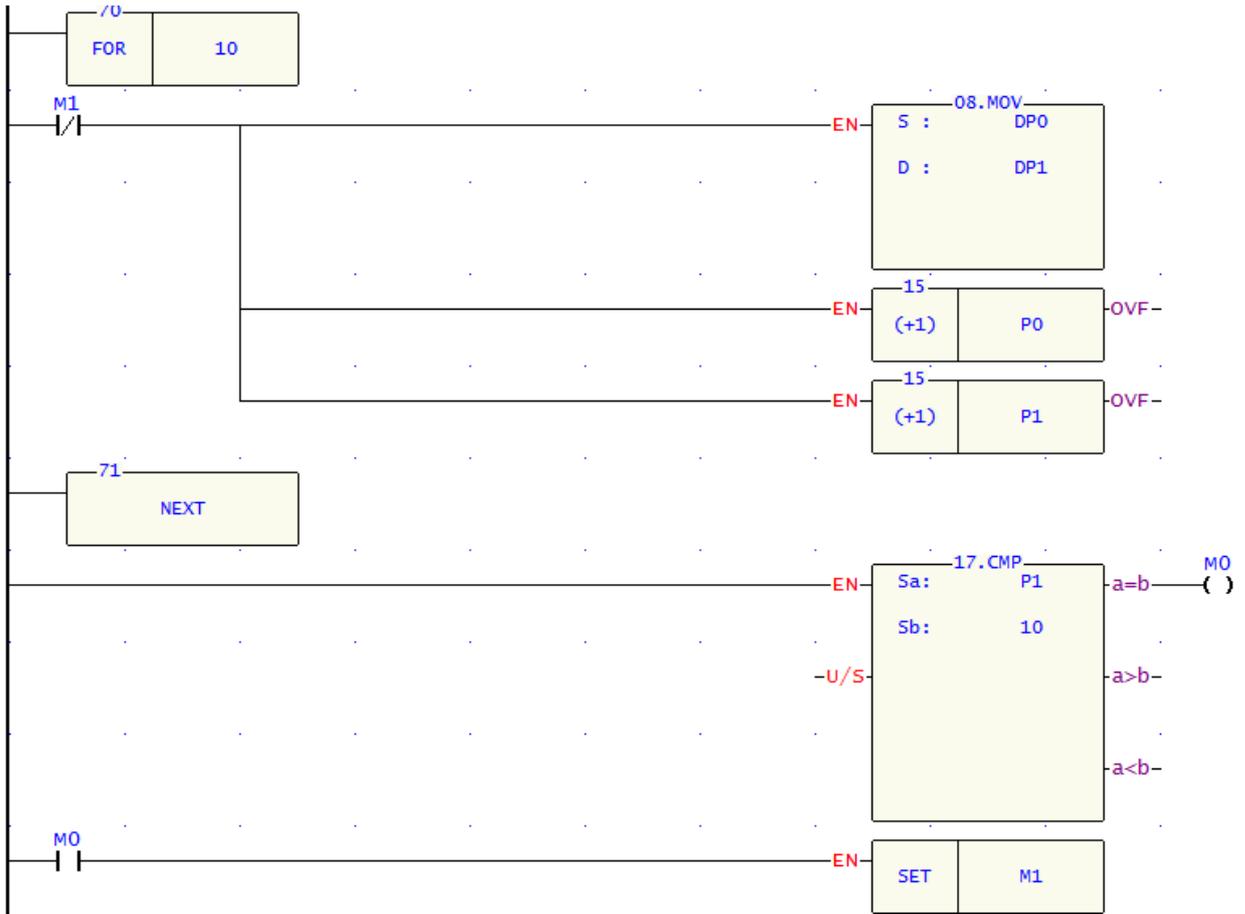
假设某种产品共有3种型号，对应3组配方参数，每个配方包含10种参数，选择相应的配方组别开关，则加工时以该配方参数作为当前加工执行的配方参数。

【元件说明】

PLC 元件	元件说明
X0	第一组配方数据开关
X1	第二组配方数据开关
X2	第三组配方数据开关
D500-D509	第一组配方数据
D510-D519	第二组配方数据
D520-D529	第三组配方数据
D0-D9	当前执行的配方数据
P0	指针缓存器
P1	指针缓存器

【控制程序】





【程序说明】

1. 本例的关键是利用P0、P1指针寄存器配合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D0~D9，作为当前执行的配方参数。
2. 当选择其中一组配方参数时，X0、X1、X2其中一个将变为ON，P0的值将分别对应为500、510、520，DP0将分别代表D500、D510、D520，同时[RST M1]指令执行，M1复位变为OFF，RST P1指令和FOR~NEXT循环将被执行，因P1被复位变为0，DP1代表D0。
3. 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DP0将从D500~D509变化，DP1将从D0~D9变化，实现第一组配方参数数据的调用。
4. 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D0，执行第2次循环时，D501的值将被传送到D1.....，依此类推，执行第10次循环时，D509的值将被传送到D9中。
5. 当循环次数到达时，即P1=10，[SET M1]指令将被执行，M1被置位变为ON，FOR~NEXT循环中的指令因M1的常闭接点断开而停止执行。
6. 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P0的MOV指令即可。

4.3 以寄存器处理温度范例

【控制要求】

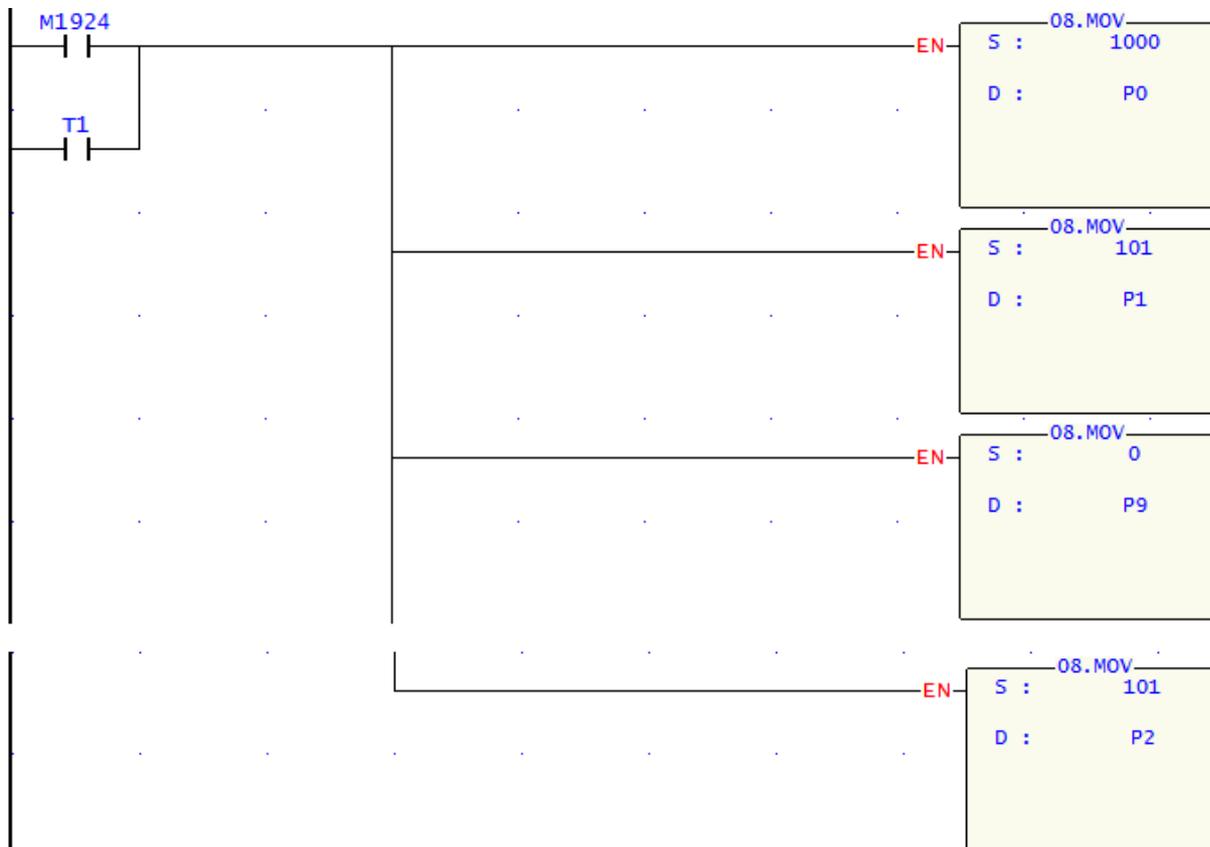
FBS-40MA + FBs-TC16, 侦测外部16路温度，每隔3秒将新温度数据放入D101-D116；当温度超过40℃或小于-40℃时，正常指示灯灭。

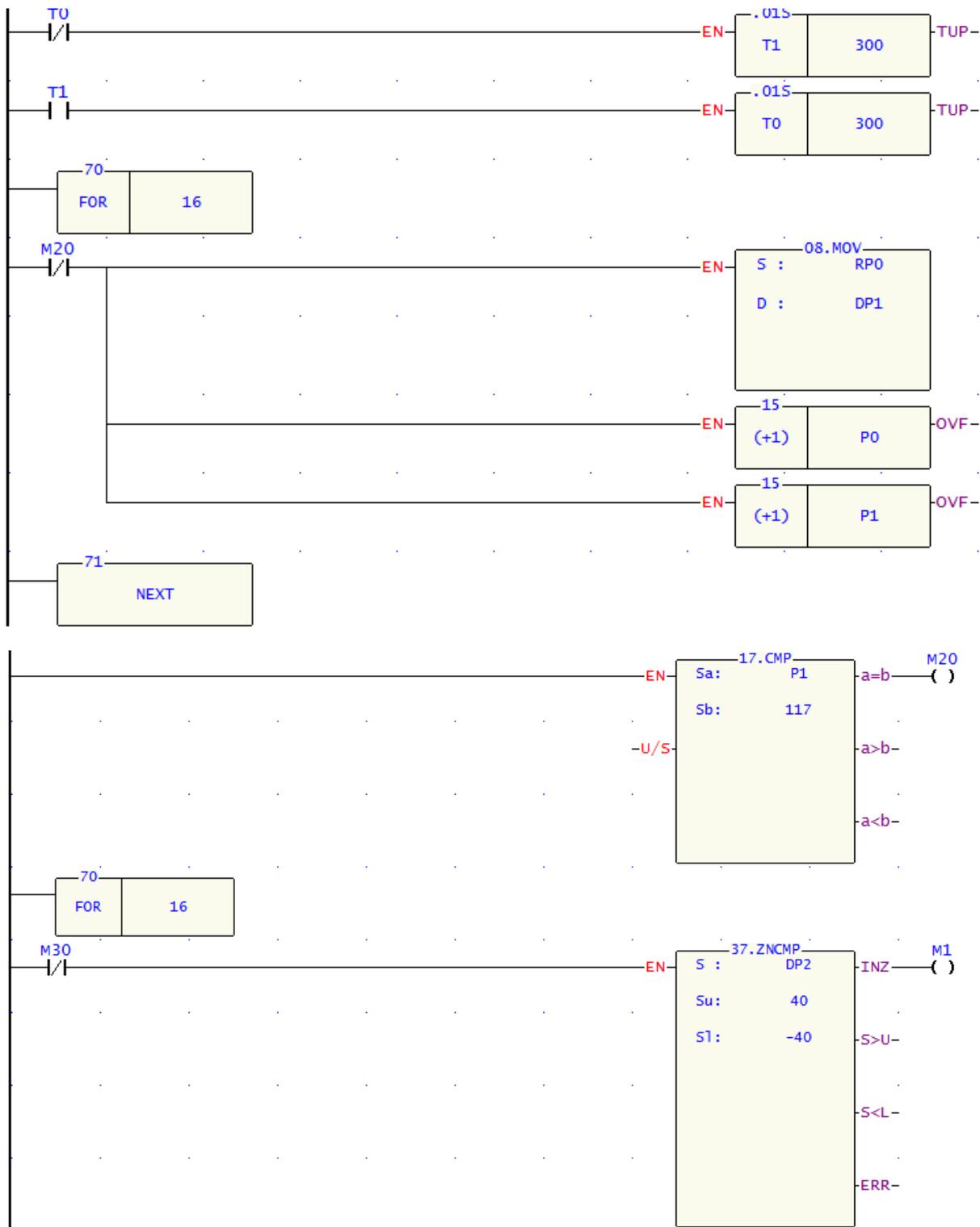
【组件说明】

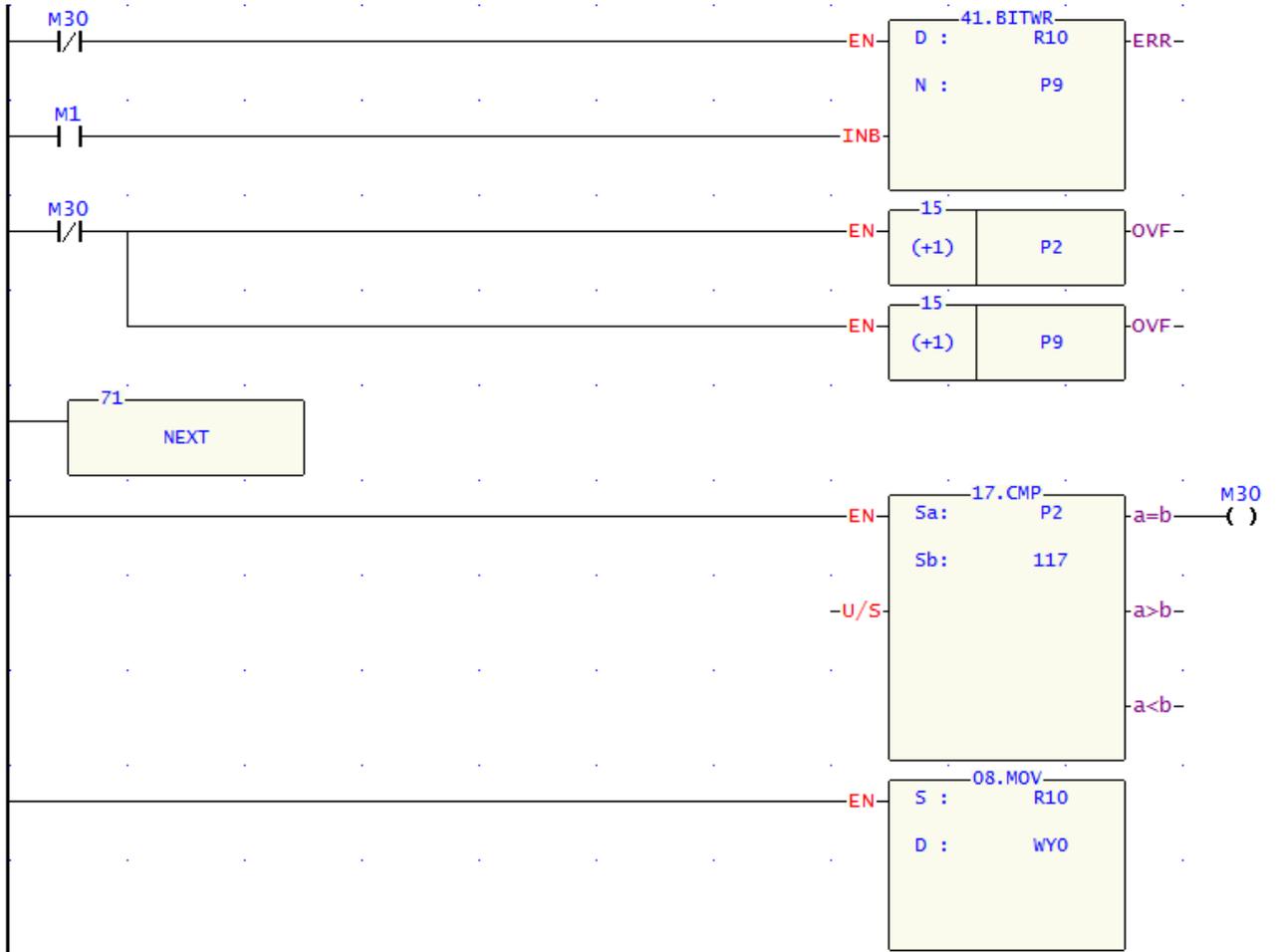
PLC 组件	组件说明
Y0-Y15	正常温度指示灯
D101-D116	存放温度侦测数值
P0.P1.P2.P9	指针缓存器



【控制程序】



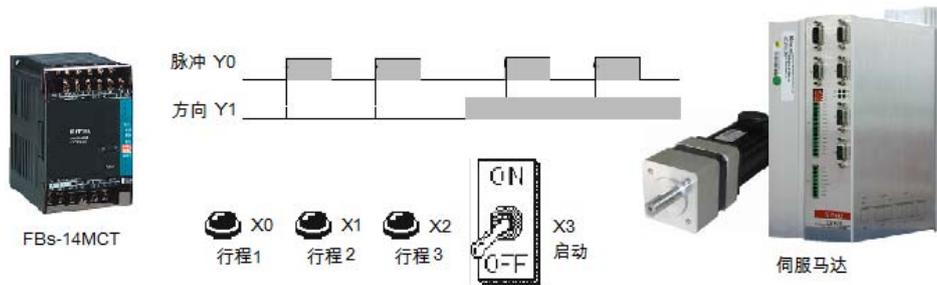




【程序说明】

1. 当PLC上电启动M1924接通，将1000、101、0、101分别搬移到P0、P1、P9、P2指针缓存器；通过闪烁电路每隔3秒重新将1000、101、0、101搬移到P0、P1、P9、P2；
2. 再通过FUN70和FUN71配合FUN17将R1000-R1015搬到D101-D116中；温度比较中，通过FUN37区域比较和FUN41位写入再配合指针，将比较得出的状态循环写入R10中去；
3. 通过FUN8搬运指令将R10的内容送到Y0-Y15中，达到控制要求。

5.1 JMP指令实现配方调用



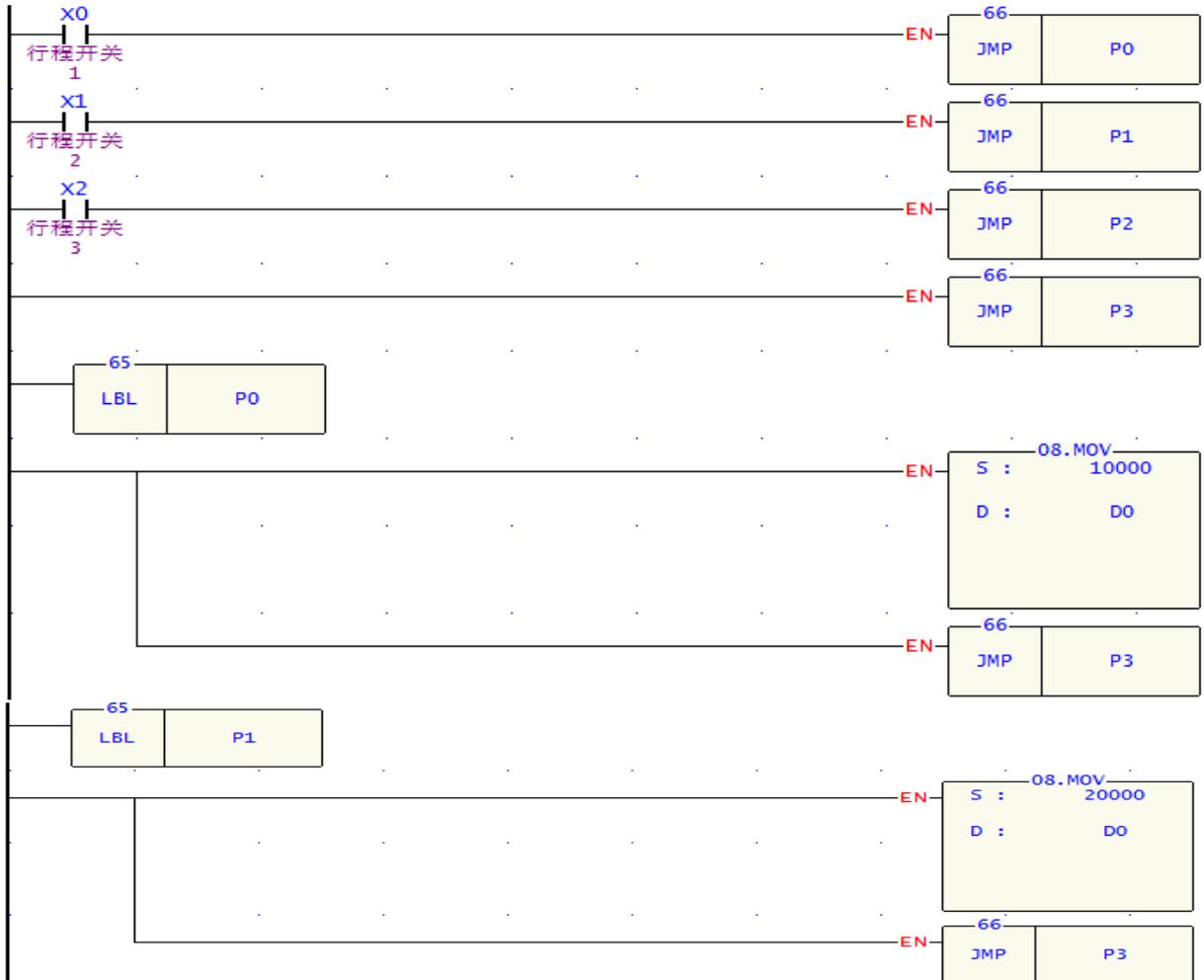
【控制要求】

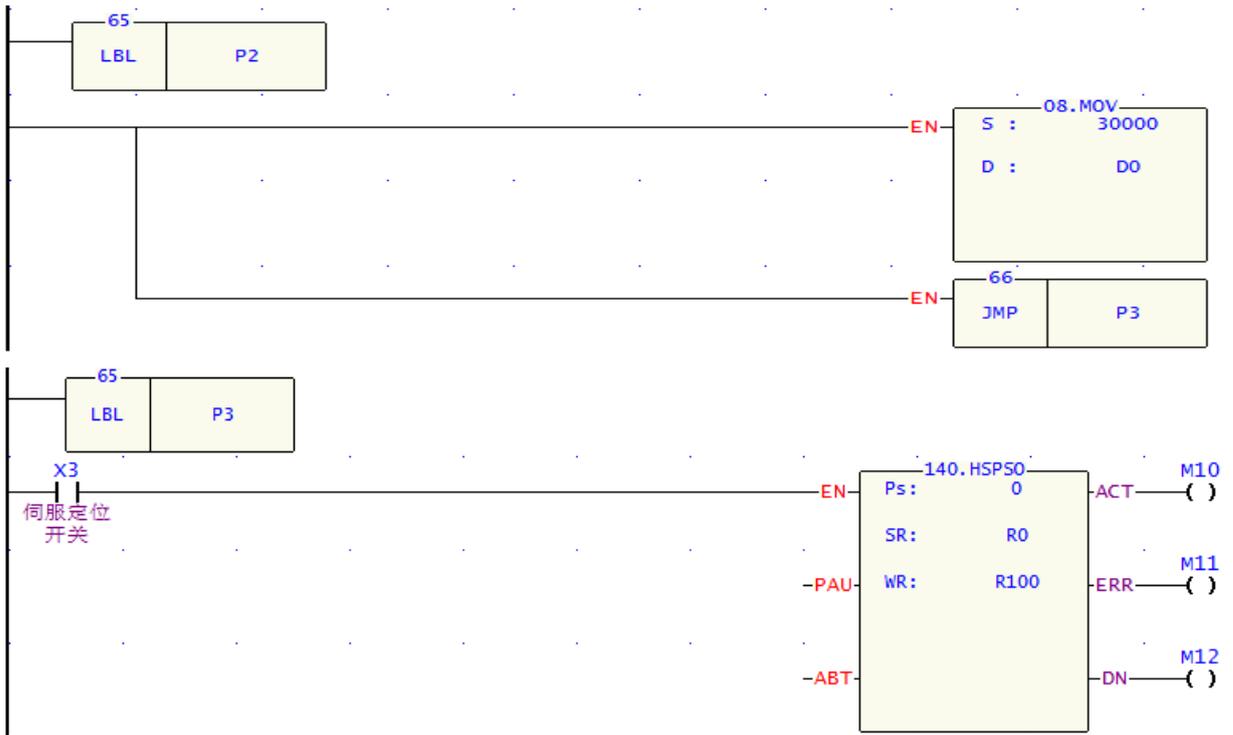
永宏FBs -14MCT发送脉冲控制伺服电机，有3种工作行程距离，可通过三个开关任意选择，满足不同的工作需要。

【元件说明】

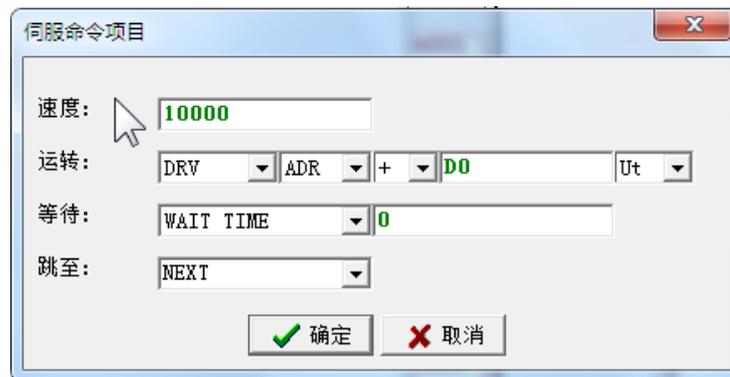
PLC 元 件	控 制 说 明
X0	行程开关1：按下时，X0状态为ON
X1	行程开关2：按下时，X1状态为ON
X2	行程开关3：按下时，X2状态为ON
X3	伺服启动开关：按下时，X3状态为ON
Y0	PLC脉冲输出点
Y1	PLC脉冲方向控制

【控制程序】





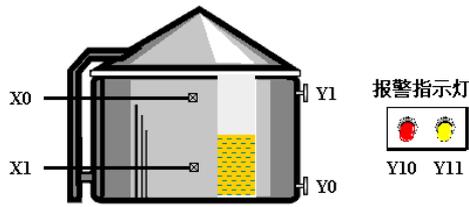
伺服命令表格:



【程序说明】

1. 开关X0闭合, X1、X2断开时, 程序由[JMP P0] 跳转到P0处, 把常数值10000放入D0, 即选定了第一种行程距离。然后跳到P3处, 准备脉冲的输出。
2. 开关X1闭合, X0、X2断开时, 程序由[JMP P1]跳转到P1处, 把常数值20000放入D0, 即选定了第二种行程距离。然后跳到P3处, 准备脉冲的输出。
3. 开关X2闭合, X0、X1断开时, 程序由[JMP P2]跳转到P2处, 把常数值30000放入D0, 即选定了第三种行程距离。然后跳到P3处, 准备脉冲的输出。
4. 若X0、X1、X2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P3, 准备脉冲的输出。
5. 开关X3闭合时, 指令[140.HSPS0]被执行, 即Y0输出一定数量的脉冲(频率为10KHz, D0内容值作为相对坐标标示), Y1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 水塔液位自动控制



【控制要求】

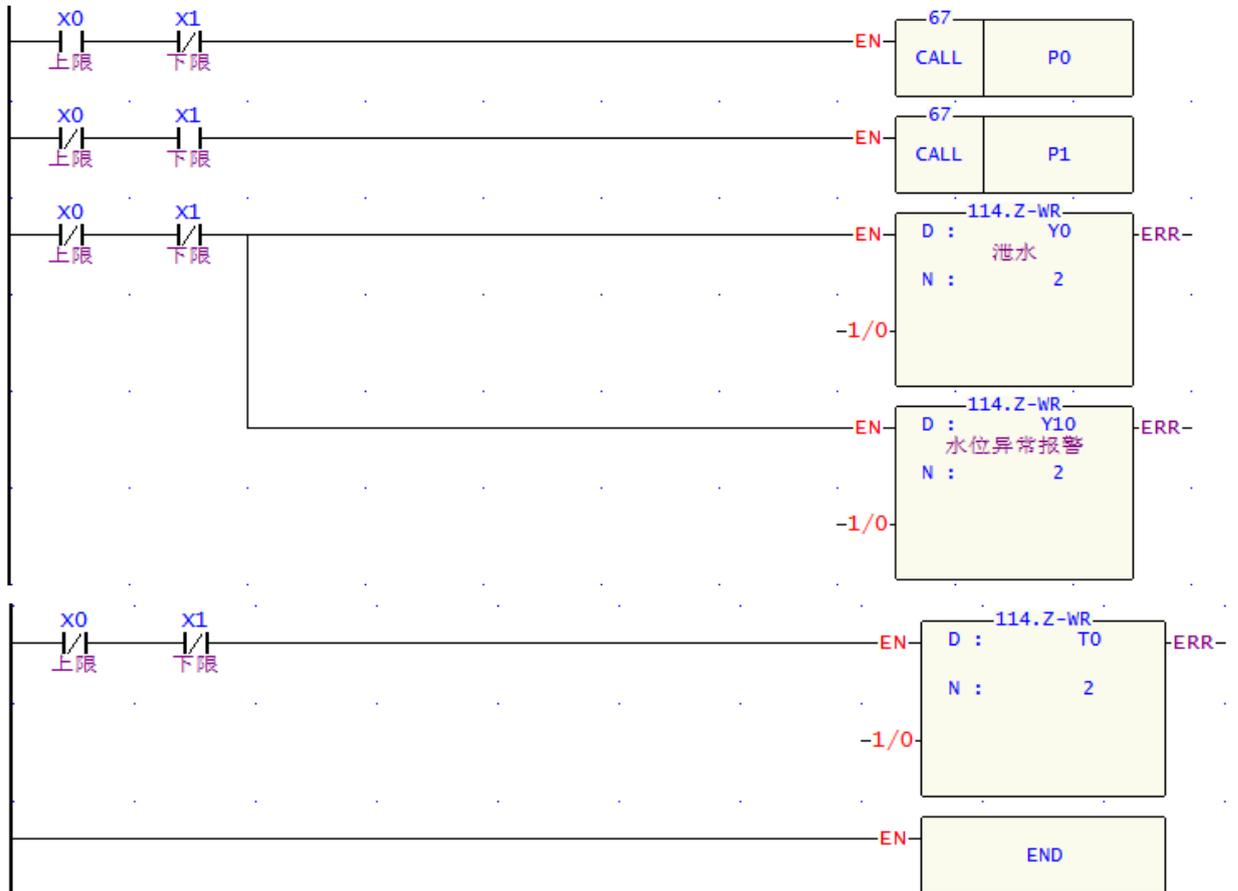
1. 水塔水位上升超过上限传感器 (X0) 时, 水位异常报警灯 (Y10) 报警, 并进行泄水动作。
2. 水塔水位下降低于下限传感器 (X1) 时, 水位异常报警灯 (Y11) 报警, 并进行灌水动作。
3. 若泄水动作执行100秒后, 水位上限传感器X0仍为ON, 则机械故障报警灯报警。
4. 若灌水动作执行100秒后, 水位下限传感器X1仍为ON, 则机械故障报警灯报警。
5. 水位处于正常水位时, 所有报警灯熄灭和泄水及灌水阀门自动被复位。

【元件说明】

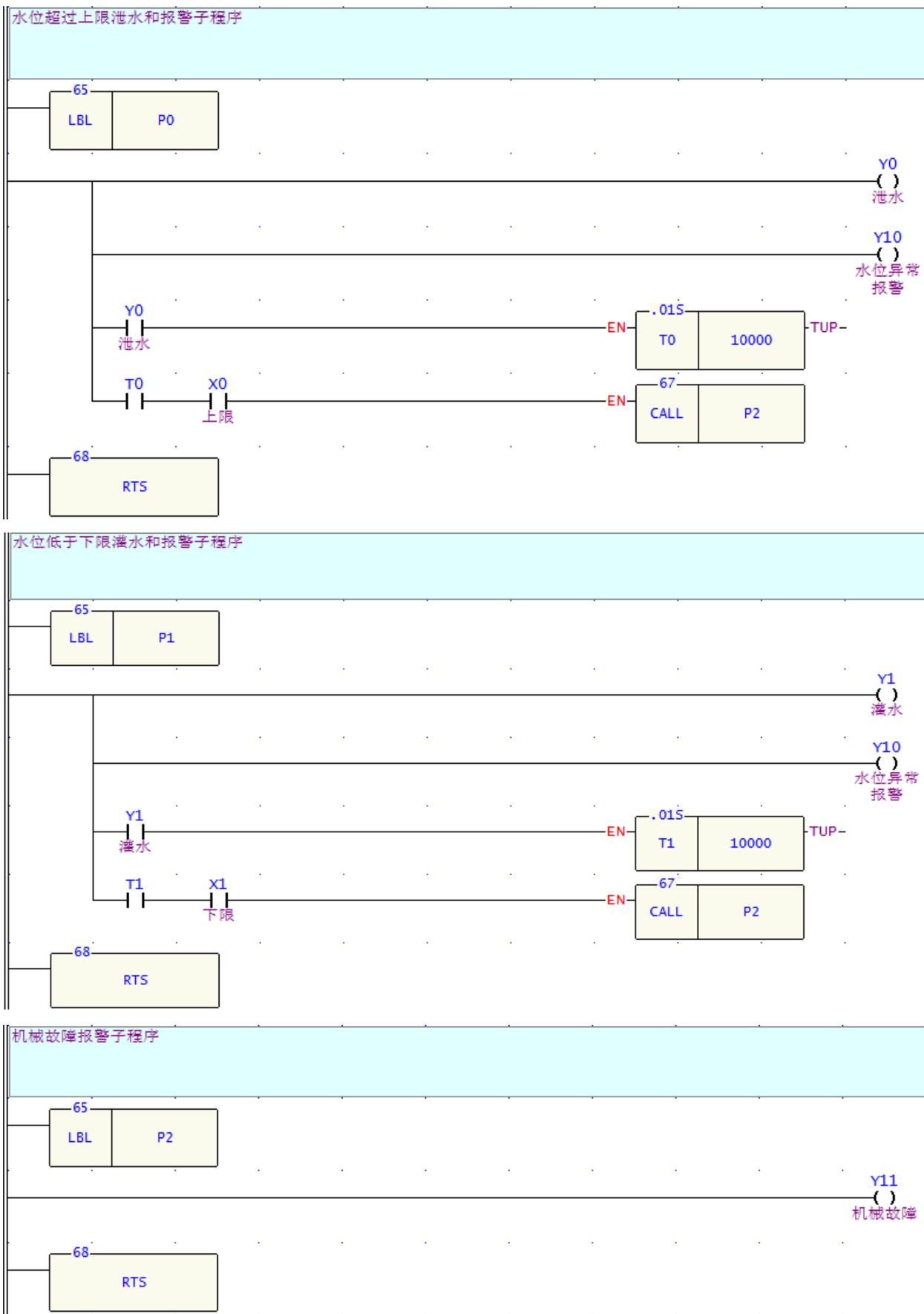
PLC 元件	控制说明
X0	水位上限传感器: 水位高于此处时, X0状态为ON
X1	水位下限传感器: 水位低于此处时, X1状态为ON
Y0	水塔泄水阀门
Y1	水塔灌水阀门
Y10	水位异常报警信号
Y11	机械故障报警信号

【控制程序】

主程序



副程序



【程序说明】

1. 当水位超过上限时，X0=ON，CALL P0指令被执行，执行子程序P0，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，才停止执行子程序P0。
2. 当水位低于下限水位时，X1=ON，CALL P1指令被执行，将跳转到指针P1处，执行P1子程序，线圈Y1和Y10都为ON，进行灌水动作并作水位异常报警，直到X1变为OFF，即水位高于下限水位时，才停止P1子程序。
3. 在P0和P1子程序中嵌套了CALL P2子程序，如果进行泄水动作100秒，但水位上限传感器仍为ON，则执行P2子程序，Y11线圈导通，机械故障指示灯报警。
4. 同样，如果进行灌水动作100秒，但水位下限传感器仍为ON，则执行P2子程序，Y11线圈导通，机械故障指示灯报警。
5. 如果水塔处于正常水位，即X0和X1都为OFF，则Z-WR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】

1. 当感热报警器感应到高温时（可能发生火灾），警铃响起，喷水阀立刻开始喷水。
2. 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】

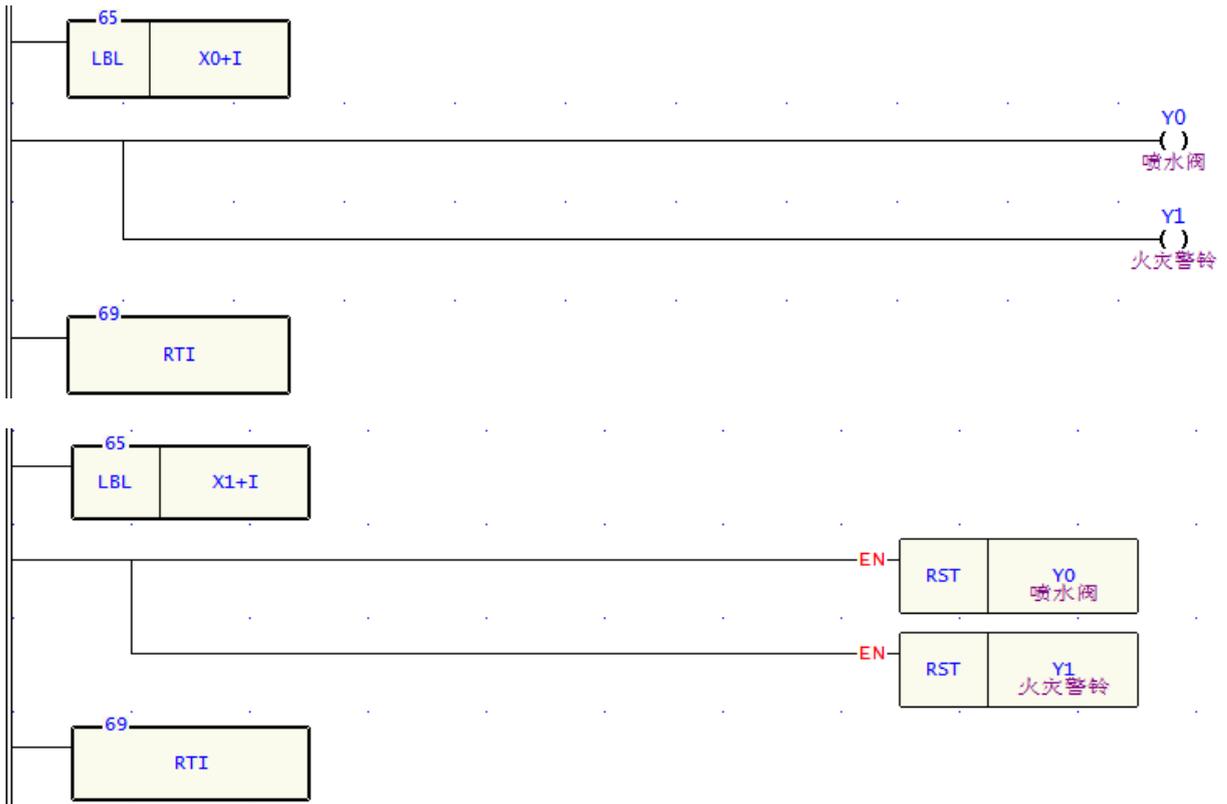
PLC 元件	控制说明
X0	感热报警器：当温度过高时，X0状态为ON
X1	警报解除按钮：按下时，X1状态为ON
Y0	喷水阀
Y1	火灾警铃

【控制程序】

I/O组态



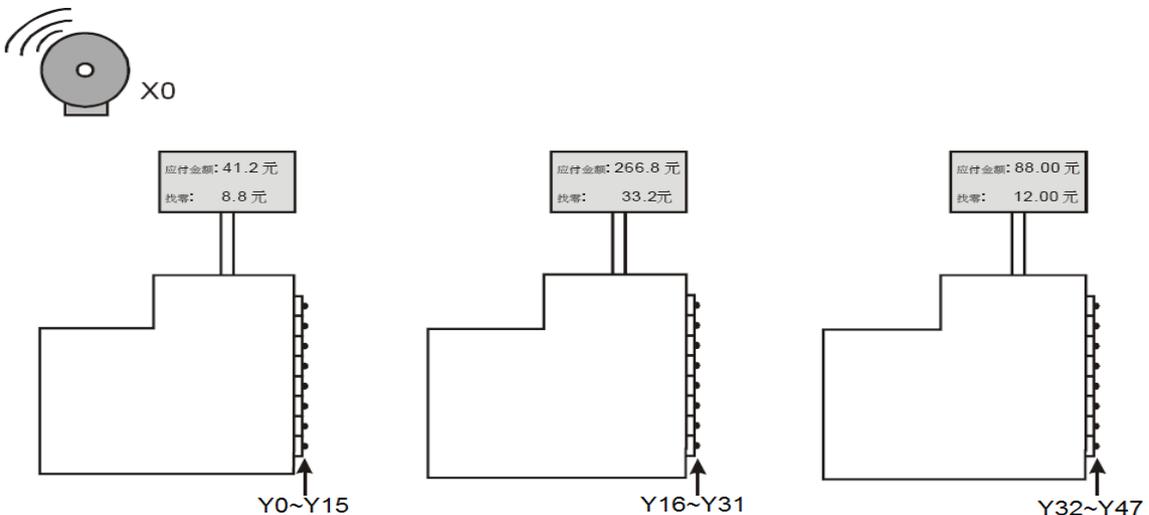
中断程序



【程序说明】

1. “X0+I”和“X1+I”是永宏PLC系统预留的外部输入中断标号。当X0、X1上升沿触发时，执行对应的“X0+I”和“X1+I”中断。
2. 办公室内的温度正常时，感热报警器不动作，X0为OFF，无中断信号产生，中断子程序不执行。
3. 当办公室内的温度过高时，感热报警器动作，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“X0+I”，打开喷水阀（Y0）和警铃（Y1）；“X0+I”执行完毕后，再返回主程序并从断点处继续往下执行。
4. 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“X1+I”，关闭喷水阀（Y0）和警铃（Y1）；“X1+I”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)



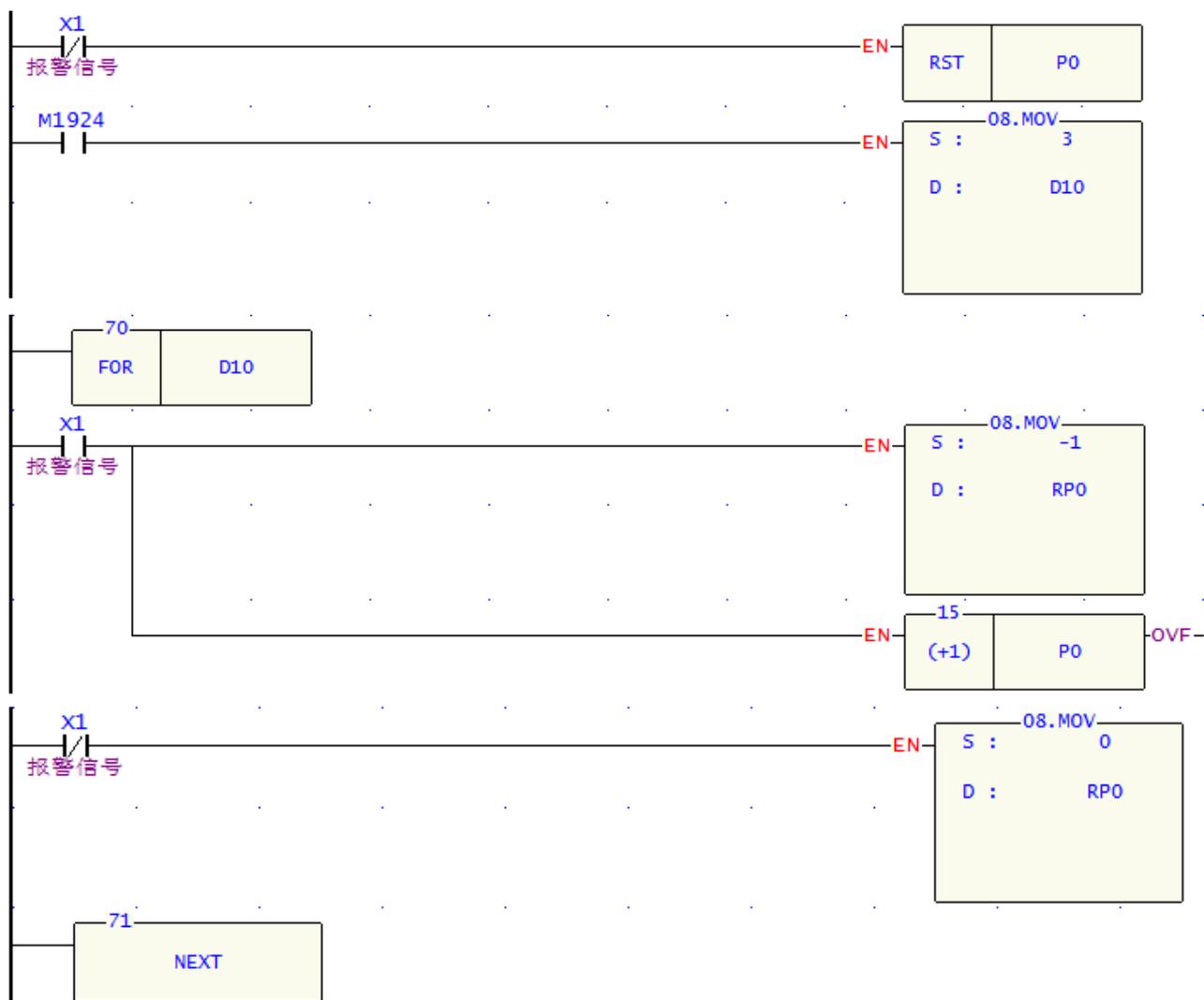
【控制要求】

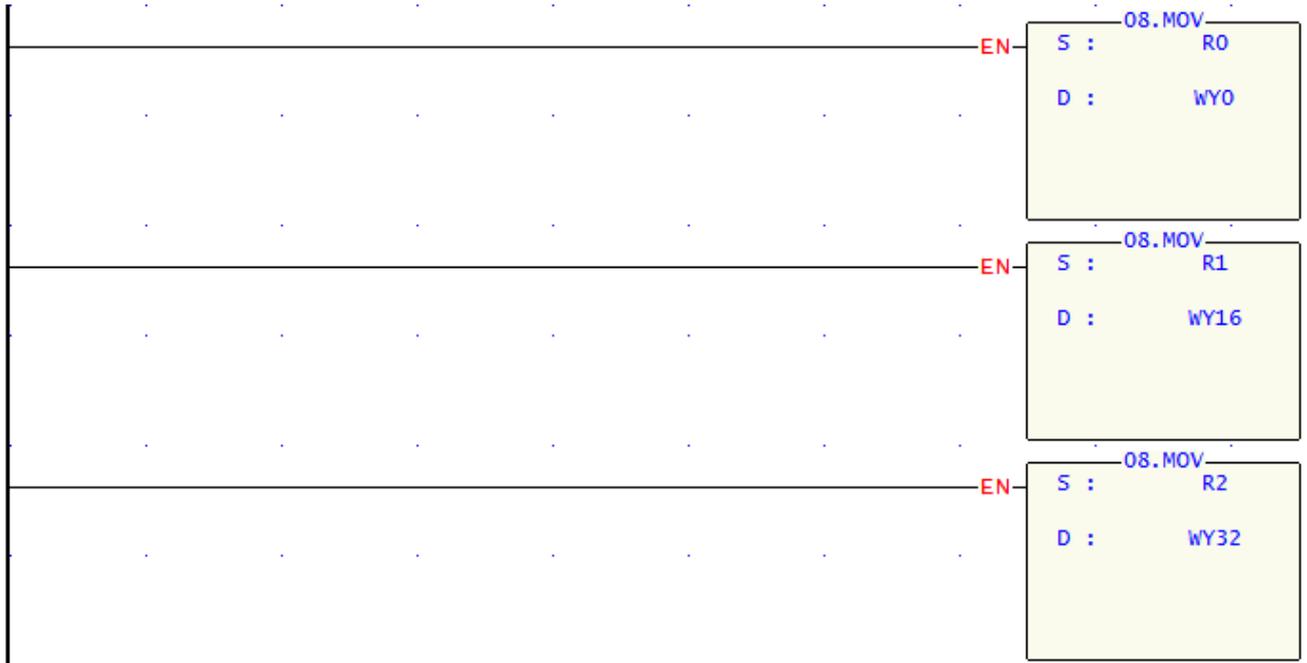
超市因火灾及抢劫等情况发生报警时，需将所有区域钱柜的现金抽屉锁住，直至警报解除。

【元件说明】

PLC 元件	控制说明
X1	报警器信号：报警器响时，X1状态为ON
D10	钱柜数量
P0	指针缓存器

【控制程序】





【程序说明】

1. 每个钱柜有16个抽屉。通过控制D10可以控制FOR~NEXT循环的次数，从而决定控制钱柜的数量，本例中D10=3，即可对3个钱柜的48个抽屉进行控制。
2. P0=0时，RP0代表R0；P0=1时，RP0代表R1；P0=2时，RP0代表R2。当警报响时，X0=ON，FOR~NEXT循环执行3次，FFFFH被依次送到R0~R2中，FOR~NEXT循环执行完毕后，R0~R2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。
3. 当警报解除时，X0=OFF，FOR~NEXT循环执行3次，H0被依次送到R0~R2中，FOR~NEXT循环执行完毕后，R0~R2 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。
4. 本例中利用指针寄存器来实现将单一值装入一个缓存堆栈（连续R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 原料掺混机

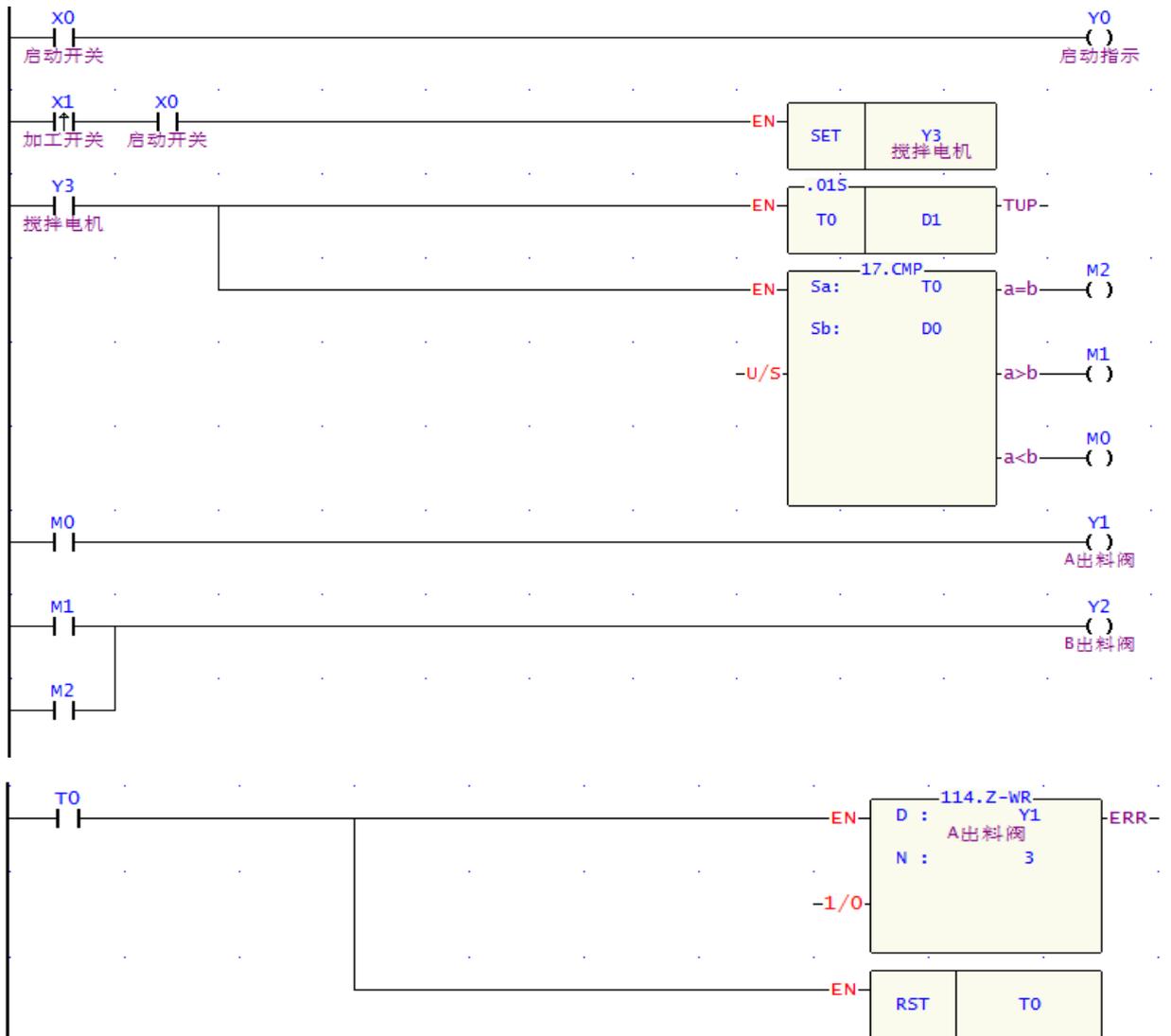
【控制要求】

有一原料掺混机及A、B料，当系统启动（X0）时，系统启动指示灯（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，到达设置时间（D0）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 元件	控制元件说明
X0	系统启动开关：拨到 ON 端时，X0=ON；拨到 OFF 时，X0= OFF
X1	加工启动按钮：按下时，X1 的状态为 ON
Y0	系统启动指示灯
Y1	A 料出口阀
Y2	B 料出口阀
Y3	搅拌器电机

【控制程序】



【程序说明】

1. 当系统启动开关被拨至 ON 以后，X0=1，则 Y0 线圈导通，所以系统启动指示灯 Y0 亮。

2. 当按下加工按钮后, X1 由 OFF→ON 变化, SET 指令被执行, 且 Y3 被置位, 则搅拌电机不停转动, 而且 T0 开始计时。
3. 同时 CMP 指令也被执行, 且当 T0 的当前值小于 D0 的内容值时, M0 状态为 ON, 触发 Y1 导通, 开始输送 A 料; 当 T0 的当前值大于或等于 D0 的内容值时, M1 或 M2 状态就会变为 ON, 同时 M0 状态变为 OFF, 此时 Y2 导通, Y1 关闭, 则开始输送 B 料, 停止输送 A 料。
4. 当 T0 的当前值等于 D1 的内容值 (送料总时间) 时, T0 常开接点变为 ON, ZRST 和 RST 指令都被执行, 则 Y1~Y3、T0 都被复位, 搅拌机停止工作, 直到再次按下加工开关。

6.2 ZNCMP 水塔水位高度警示控制

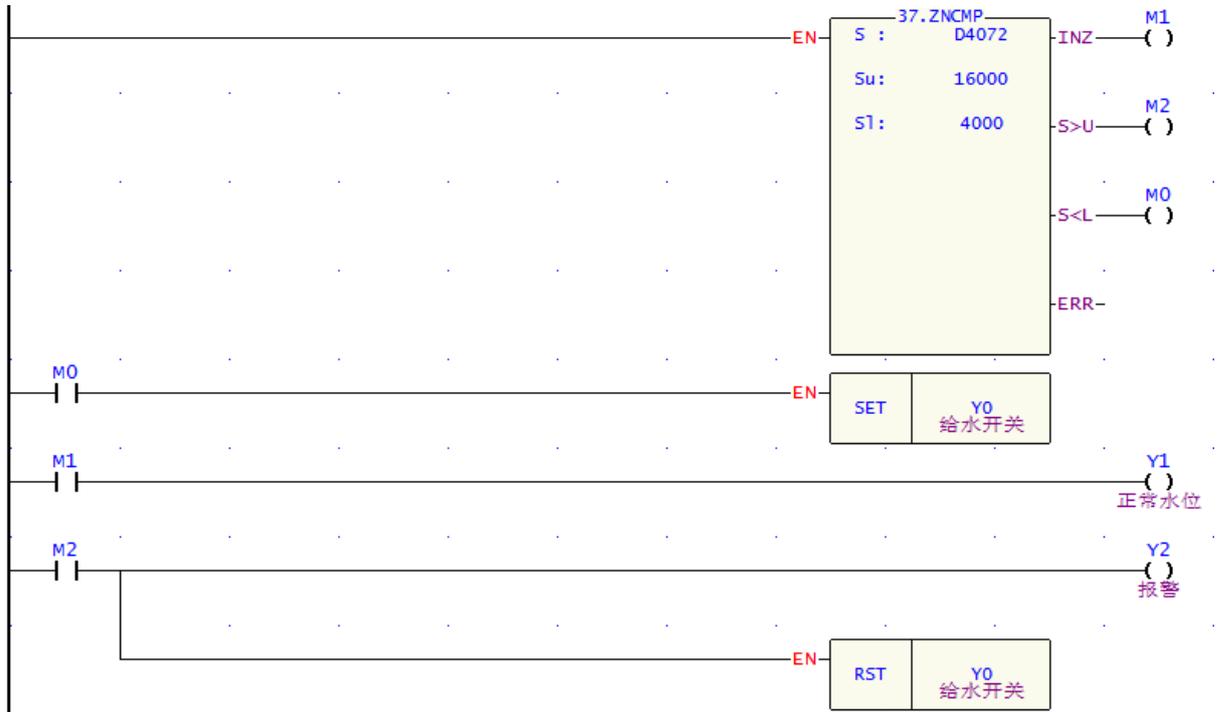
【控制要求】

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, 以便对水位进行控制。当检测水位处于正常高度时, 水位正常指示灯亮; 当检测水塔只剩余 1/4 水量时, 开始给水; 当检测水位到达上限时, 报警并停止给水。

【元件说明】

PLC 元件	控制元件说明
Y0	给水阀开关: (当模拟式液位高度测量值= 4000 下限设置值时)
Y1	水位正常指示灯
Y2	水位上限报警器 (当模拟式液位高度测量值= 16000 上限设置值时)
D4072	模拟式液位高度测量值 (范围: 0-16000)

【控制程序】



【程序说明】

1. 利用模拟式液位高度测量仪(0~10V 电压输出)测量得到水位高度, 经过 FBs-B4DA 模拟量板转换成数值后存放在模拟量输入缓存器 (IR) D4072 中, 通过对 D4072 值的判断来控制水位, 使水位处于正常的高度。
2. 当 D4072 值小于 4000 时, 水位偏低, M0=ON, SET 指令被执行, Y0 被置位, 给水阀开关打开, 开始给水。

3. 当 D4072 值介于 4000-16000 之间时，水位正常，M1=ON，Y1 被导通，则水位正常指示灯亮。
4. 当 D4072 值大于 16000 时，水位到达上限，M2=ON，Y2 被导通，水位到达上限警报器被拉响；同时 RST 指令被执行，Y0 被复位，给水阀开关关闭，停止给水。

6.3 BT_M 多笔历史数据备份

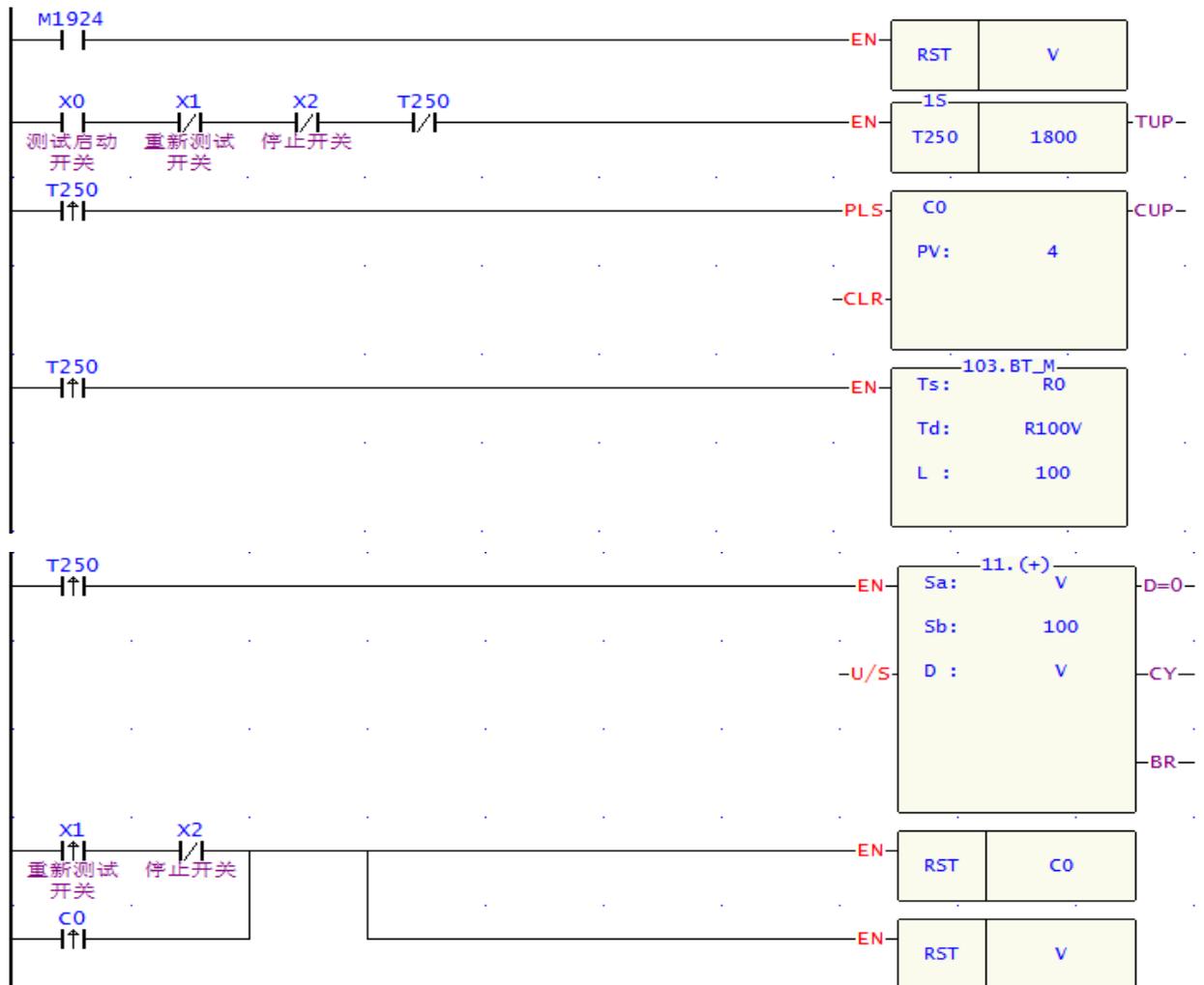
【控制要求】

使用 FBs-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 元 件	控 制 说 明
X0	测试启动开关
X1	重新测试启动开关
X2	停止开关
D0-D99	数据采样
D100-D499	数据备份

【控制程序】

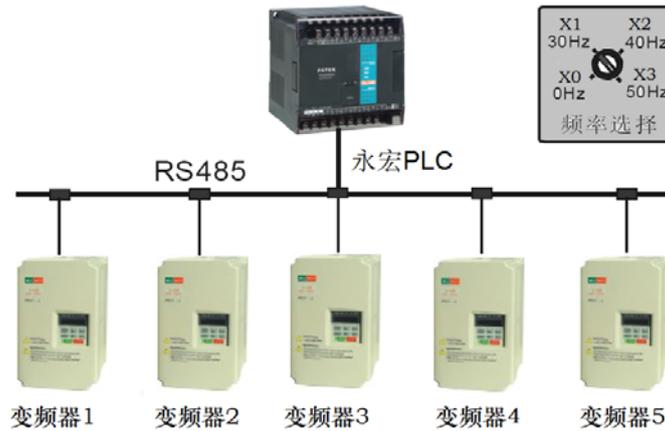


【程序说明】

1. PLC 上电后开始 RUN 时，变址寄存器 V 被清零。

2. 当 X0=ON 时, T250 定时器开始执行计时, 每隔 30 分钟定时器的常开接点 T250 由 OFF→ON 动作一次。
3. 采用计数器 C0 对定时器 T250 的上升沿接点进行计数, 并且当 V=0 时, 将 R0~R99 的数据传送到 R100~R199, 再让 V 的内容值自加 100; 当 V=100 时, 将 R0~R99 的数据传送到 R200~R299, 再让 V 的内容值自加 100.....如此类推。
4. 直到对 T250 的上升沿接点计数满 4 次以后, 整个测试过程结束。如果需要对待测设备进行重复测试, 只需要将 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 T_FIL 单笔数据多点传输



【控制要求】

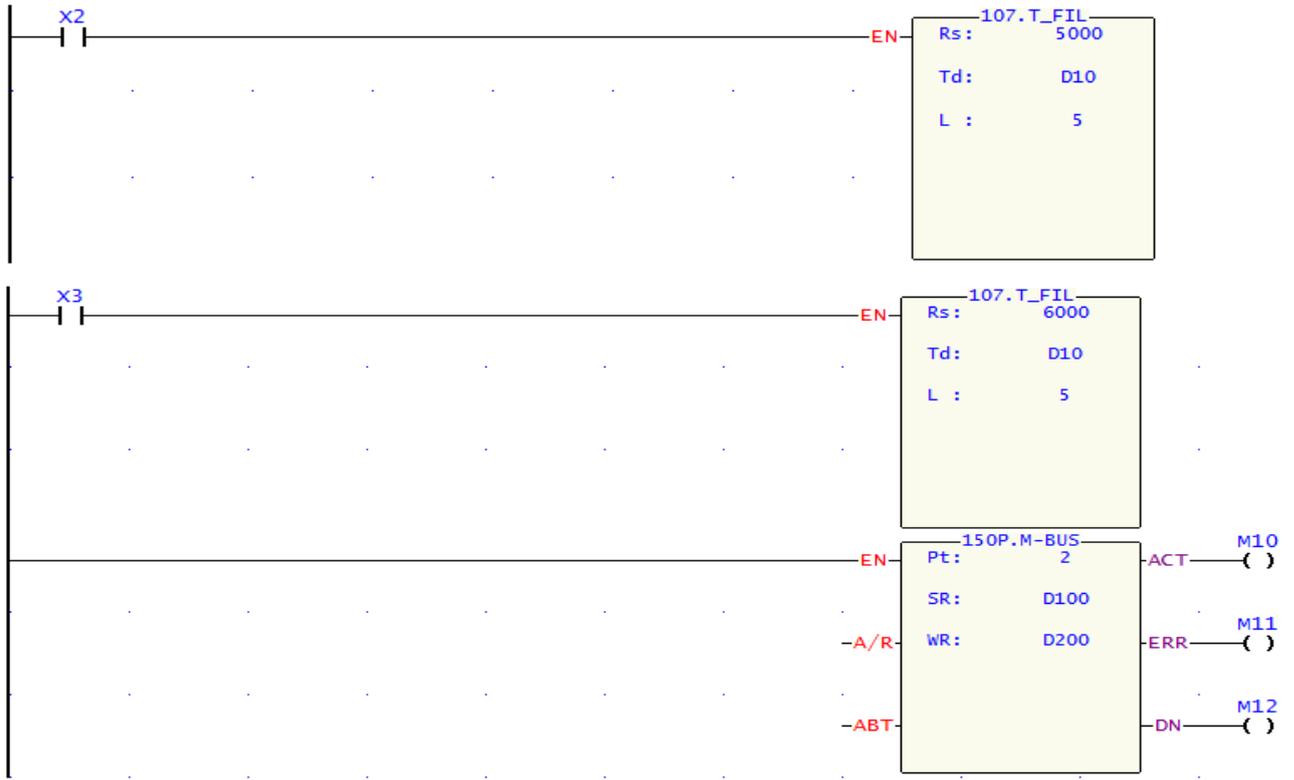
用一台 FBs-24MC PLC 主机通过 RS485 通讯, 控制多台变频器时, 有时需要多台变频器的运转频率相同。假设通过 PLC 内部程序使得 PLC 的 D10~D14 分别对应 5 台变频器的驱动频率。这时, 只需旋动多段旋钮开关, 即可同时改变 5 台变频器的频率。

【元件说明】

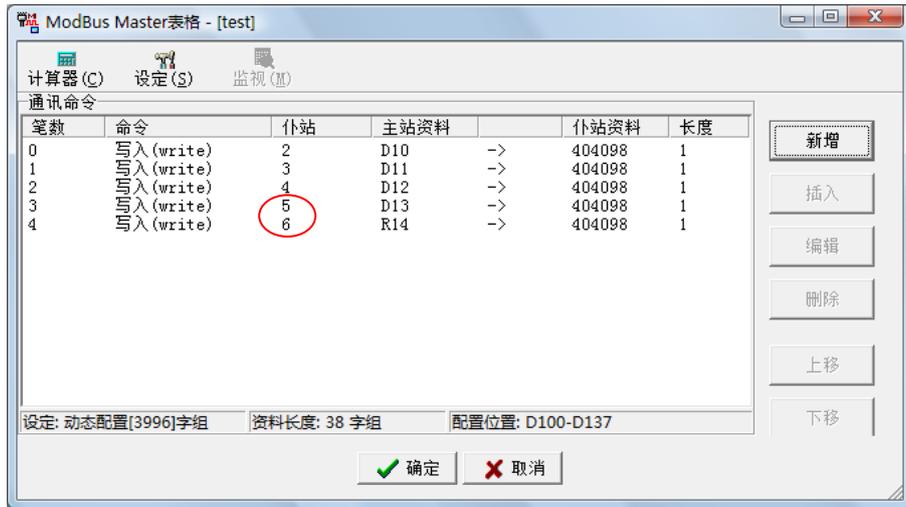
PLC 元件	控制说明
X0	选择 0Hz 频率: 当旋钮旋转到 "0Hz" 位置时, X0 状态为 ON
X1	选择 30Hz 频率: 当旋钮旋转到 "30Hz" 位置时, X1 状态为 ON
X2	选择 40Hz 频率, 当旋钮旋转到 "40Hz" 位置时, X2 状态为 ON
X3	选择 50Hz 频率, 当旋钮旋转到 "50Hz" 位置时, X3 状态为 ON
D10-D14	变频器 1~5 的驱动频率

【控制程序】





通讯表格:



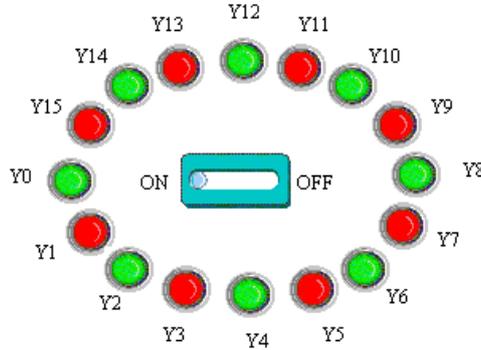
【程序说明】

1. 当 X0=ON时，将0传送到寄存器D10~D14，5个变频器的运转频率为0Hz。
2. 当 X1=ON时，将3000传送到寄存器D10~D14，5个变频器的运转频率为30Hz。
3. 当 X2= ON时，将5000传送到寄存器D10~D14，5个变频器的运转频率为50Hz。
4. 当 X3= ON时，将6000传送到寄存器D10~D14，5个变频器的运转频率为60Hz。
5. 用FUN.150指令，通过ModBus协议与变频器通讯，通讯表格见上图。
6. 本例中用了FUN107.T_FIL，单笔数据多点传输。比一般的MOV指令，程序长度缩小为1/5。

6.5 MOV/彩灯交替闪烁

【控制要求】

1. 拨动开关到 ON 状态后，偶数编号和奇数编号的彩灯交替亮 1 秒。
2. 拨动开关到 OFF 状态后，所有彩灯熄灭。



【元件说明】

PLC 元件	控制说明
X0	拨动开关
M1922	1 秒周期脉冲
Y0-Y15	16 个彩灯

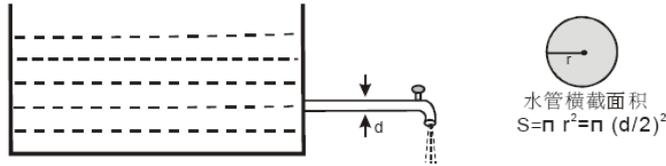
【控制程序】



【程序说明】

1. 开关由 OFF→ON 状态变化时，WY0=21845(5555H)，Y15~Y0 的状态为：“0101 0101 0101 0101”，即偶数编号的彩灯亮；
2. 当 M1922=ON 时，MOV/指令被执行，WY0 的状态被反相送回到 WY0，Y15~Y0 的状态为：“1010 1010 1010 1010”，即奇数编号的彩灯亮，此状态将保持 0.5 秒。
3. 当 M1922 再次由 OFF→ON 时，MOV/指令又被执行，WY0 的状态又被反转，偶数编号的彩灯亮。
4. 每当 M1922 由 OFF→ON 时，Y0~Y15 状态被反转 1 次，且反转后的状态被保持 0.5 秒，如此反复循环。

7.1 水管流量精确计算



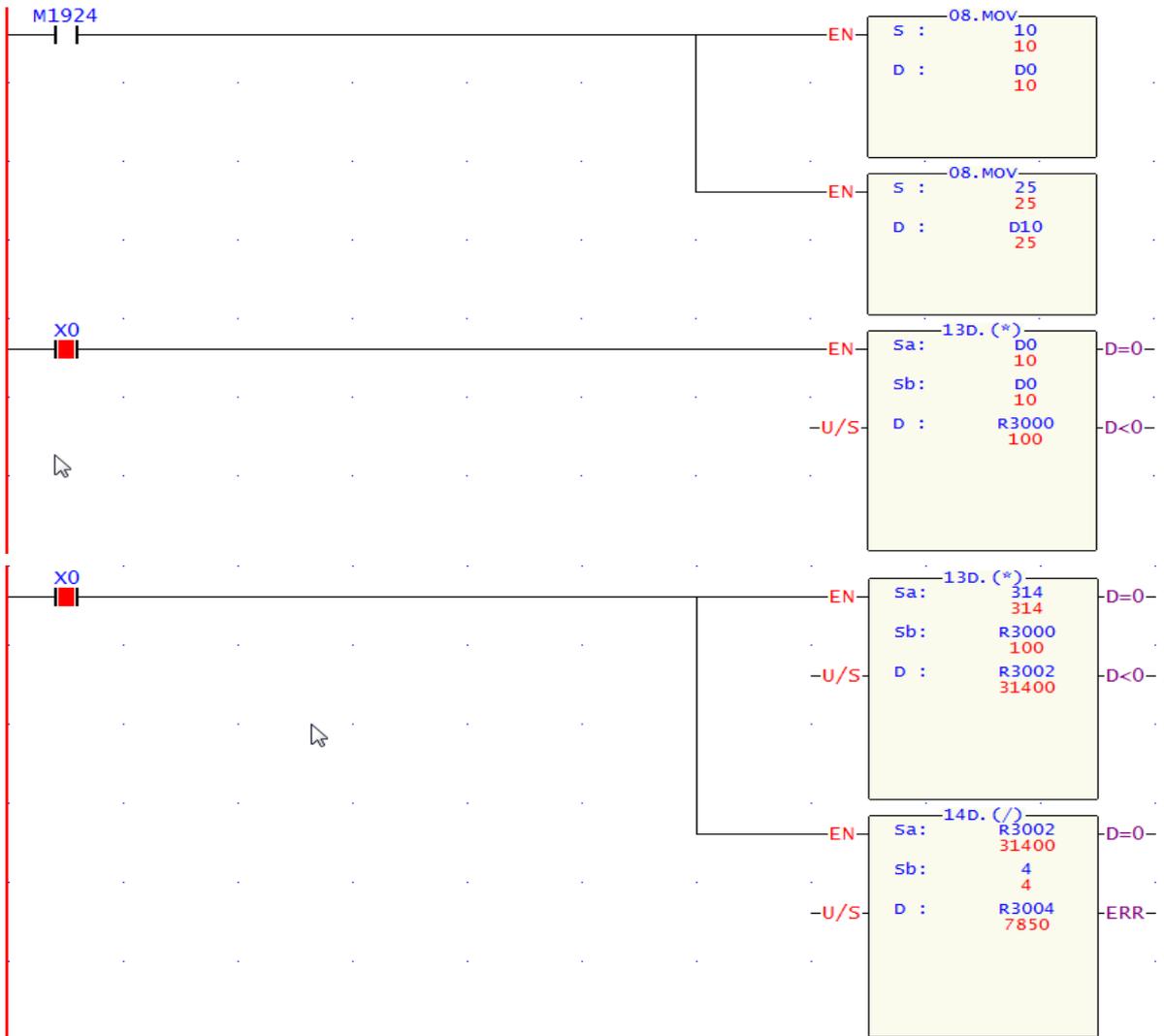
【控制要求】

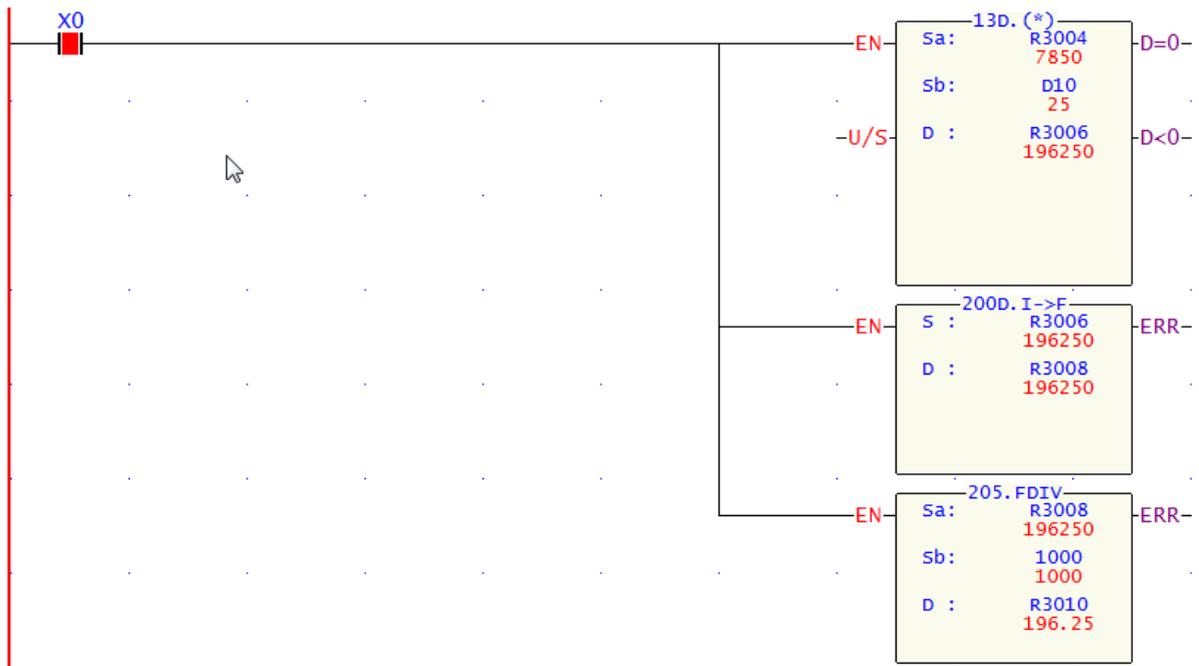
水管直径以 mm 为单位，水的流速以 dm/s（1 分米/秒）为单位，水流量以 cm^3/s （1 毫升/秒）为单位。水管横截面积 $=\pi r^2=\pi(d/2)^2$ ，水流量=水管横截面积×流速。要求水流量的计算结果精确到小数后的第 2 位。

【元件说明】

PLC 元件	控制说明
X0	启动计算
D0	水管直径(单位: mm, 假设 10mm)
D10	水管流速(单位: dm/s, 假设为 25dm/s)
R3004	水管横截面积运算结果 (单位: mm^2)
R3006	水管流量运算结果 (单位: mm^3/s)
R3008	水管流量运算结果 (浮点型) (单位: mm^3/s)
R3010	水管流量运算结果 (浮点型) (单位: cm^3/s)

【控制程序】





【程序说明】

1. 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,比较繁琐。本例先用整型四则运算指令放大运算数据，再将运算结果转换成浮点数，就可实现小数点的精确运算，如此一来便只需一个转换指令，让运算过程简单而准确。
2. 本程序中 dm、cm、mm 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。
3. 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 314，这样做的目的可以使运算精确到小数后的 2 位。
4. 最后将运算结果 mm³/s 除以 1000 变成 cm³/s，1cm³=1ml，1 升=1000 毫升=1000cm³=1dm³。
5. 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 196250 mm³/s，转换成浮点数再除以 1000，得到 196.25 cm³,精确到小数点后 2 位。

7.2 加减寸动微调

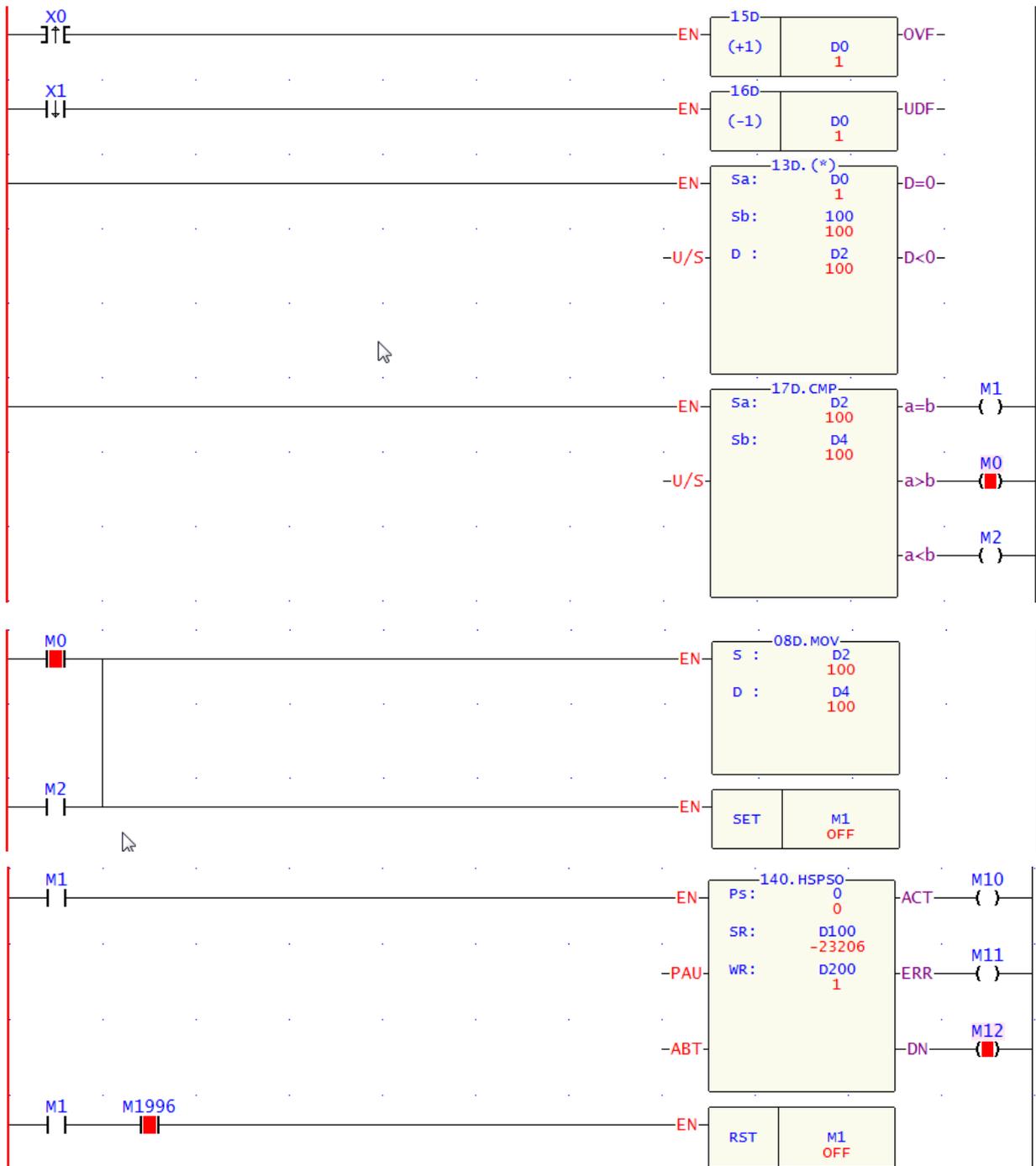
【控制要求】

假设有一定位控制系统,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,当按寸动右移开关 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 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
Y1	方向信号输出端

【控制程序】

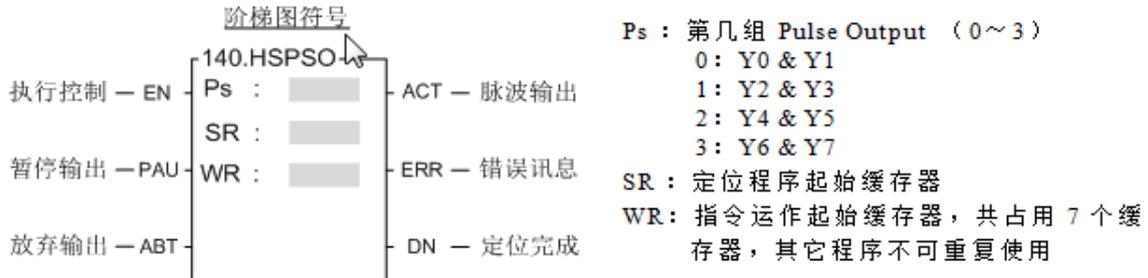


【程序说明】

1. 按下寸动左移开关 1 次，X0 由 OFF→ON 变化，+1 指令执行一次，D0 内容增加 1，同样，按下寸动右移开关一次，X1 由 OFF→ON 变化，-1 指令执行一次，D0 内容减少 1。
2. 假设 D0 和 D4 初始值为 0，按下寸动左移开关，D0 变为 1，其结果乘上 100 转换成脉冲数存放到 D2，此时，D2 的值与 D4 的不等，D2 的值（100）会被传送到 D4，作为绝对定位的目标位置值，同时 M1 被置位为 ON，Fun.140 指令被执行。
3. Fun.140 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。
4. 若是再次按下寸动左移开关 1 次，D2=200，与此前 D4 值 K100 不等，D2 的值（200）会被传送到 D4，

作为绝对定位的目标位置值，同时 M1 被置位为 On，Fun.140 指令执行，系统从上次位置（D4=100）跑到目标位置（D4=D2=200），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。

关于 FUN140 指令介绍



范围	HR	DR	ROR	K
	R0 R3839	D0 D4095	R5000 R8071	2 256
操作数				
Ps				0~3
SR	○	○	○	
WR	○	○	○*	

建立FUN140指令的伺服命令表格,如下图

伺服命令				
步数	速度	运转	等待	跳至
1	SPD 50000	DRV ABS, , D4, Ps		MEND

7.3 位移反转控制



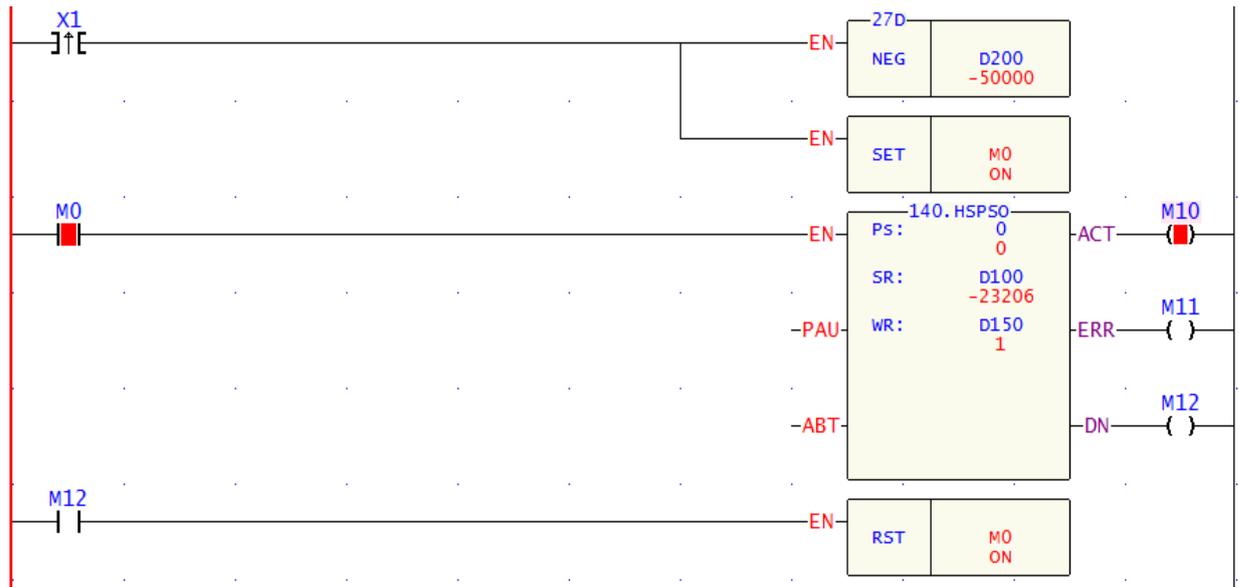
【控制要求】

某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移动到以原点（D200，D201 值为0）为对称中心的另一边。

【元件说明】

PLC 元件	控制说明
X1	反转启动按钮
Y0	脉冲输出端
Y1	方向信号输出端
D200, D201	绝对定位目标值

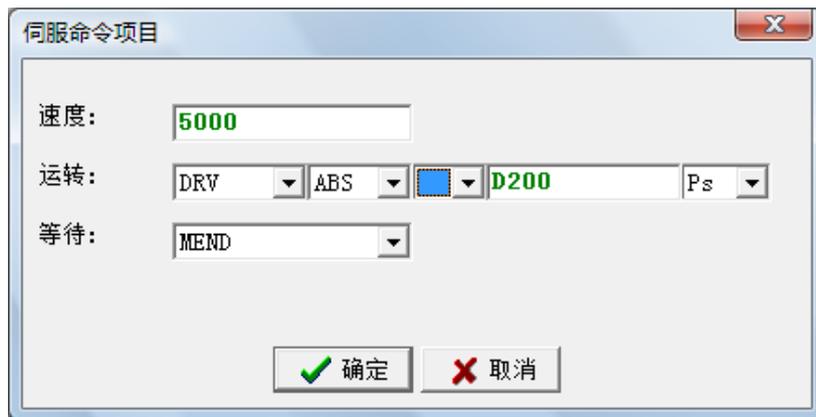
【控制程序】



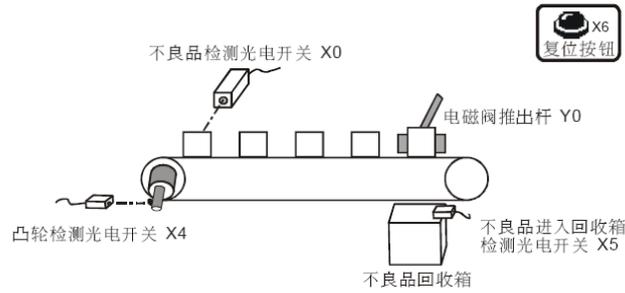
【程序说明】

1. 假设D200、D201（32 位数据）的初始内容值为50000，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-50000。
2. 同时，M0 被置位为ON，DDRVA 指令执行，以5KHZ(5000)的频率向绝对目标位置-50000移动，目标位置到达后，M12=ON，M0被复位为OFF，Y0停止发送脉冲。
3. 再次按下按钮，即X1由OFF→ON变化，D200、D201（32位数据）的内容值由-50000 变为50000，同时M0被置位为ON，开始执行到绝对目标位置50000的定位运动，直到到达目标位置才停止。
4. 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。

对应的伺服表格：



8.1 不良品检测



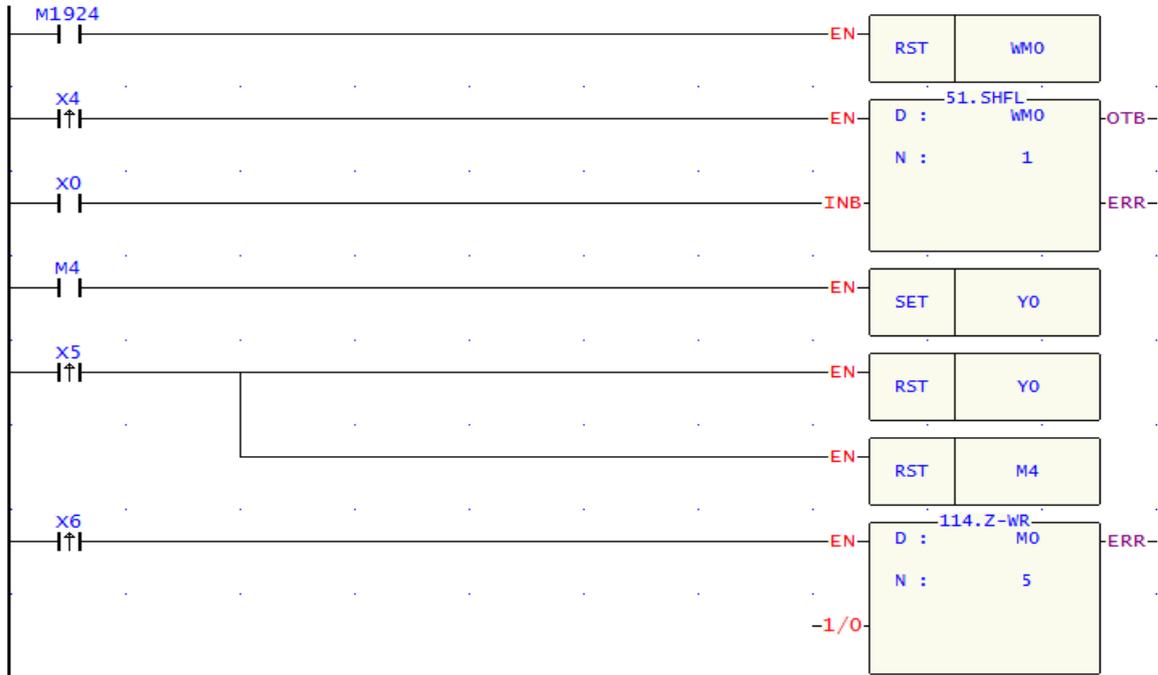
【控制要求】

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 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】

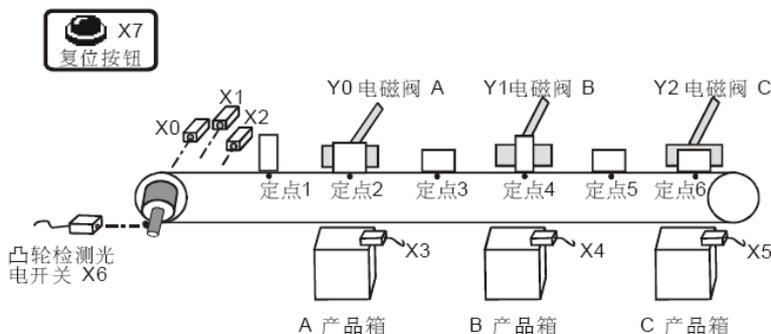


【程序说明】

1. 假想 5 个定点从左到右分别对应着内部继电器 M0~M4。因此，本例中传送带的向右位移实际上是“向高位位移”，即平常所说的“左移”。
2. 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，FUN51 指令被执行一次，M0~M4 的内容左移一位，X0 的状态被传送到 M0。
3. 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。

4. 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被检测到时才又动作。
5. 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。

8.2 混合产品自动分类



【控制要求】

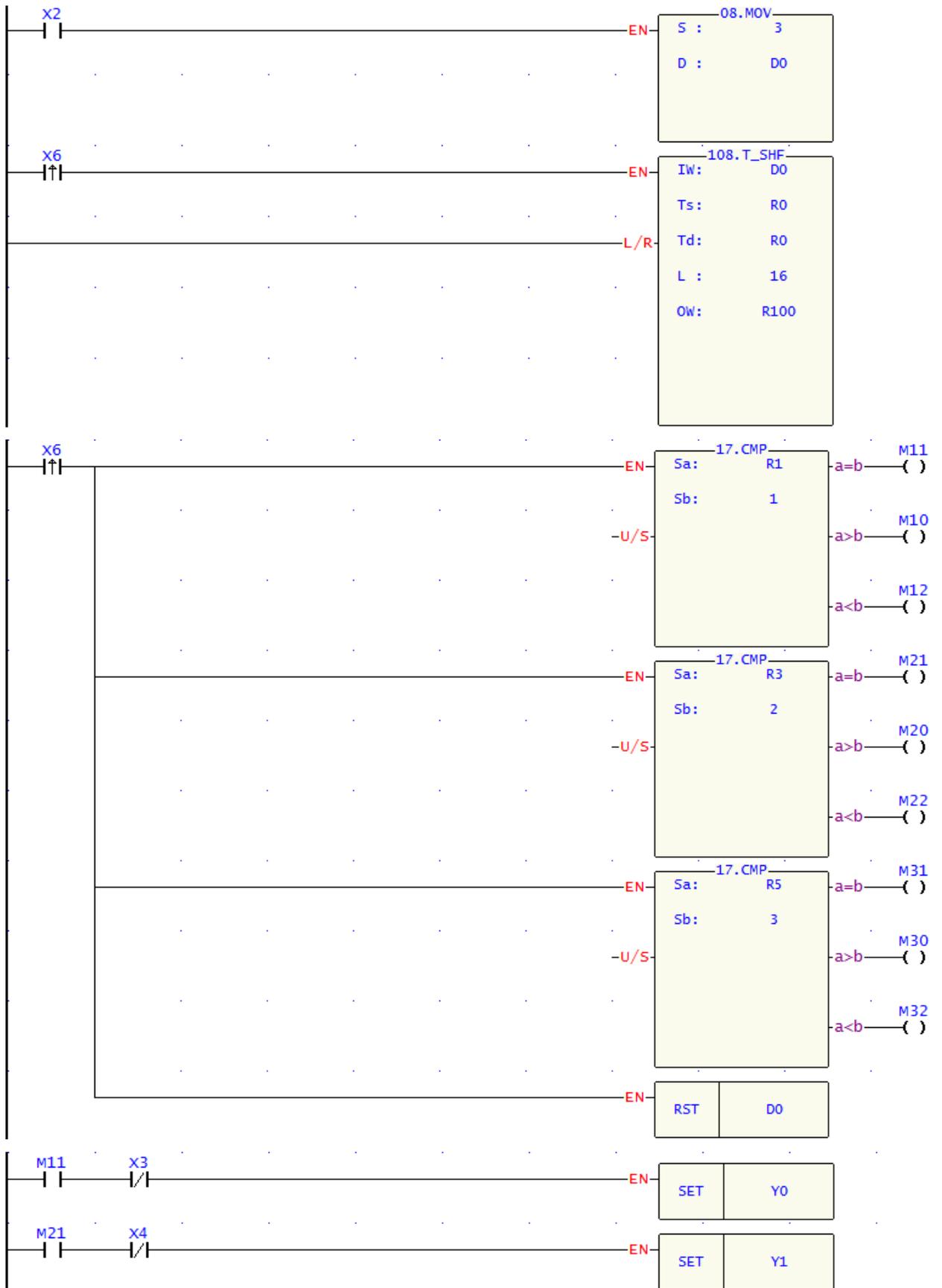
1. A、B、C 三种产品在传送带流通, 传送带凸轮每转一周, 产品从一个定点移动到另外一个定点, 传送带上共可流通 6 个产品。
2. 产品进入传送带前自动通过三个识别传感器检测出产品类型, A 类型产品将在定点 2 通过电磁阀送到 A 产品箱, B 类型产品将在定点 4 被送到 B 产品箱, C 类型产品将在定点 6 被送到 C 产品箱。
3. 每个产品被送确认送到产品箱后, 电磁阀会自动复位; 按下复位按钮, 所有记忆数据清零, 系统重新开始检测和分类的工作流程。

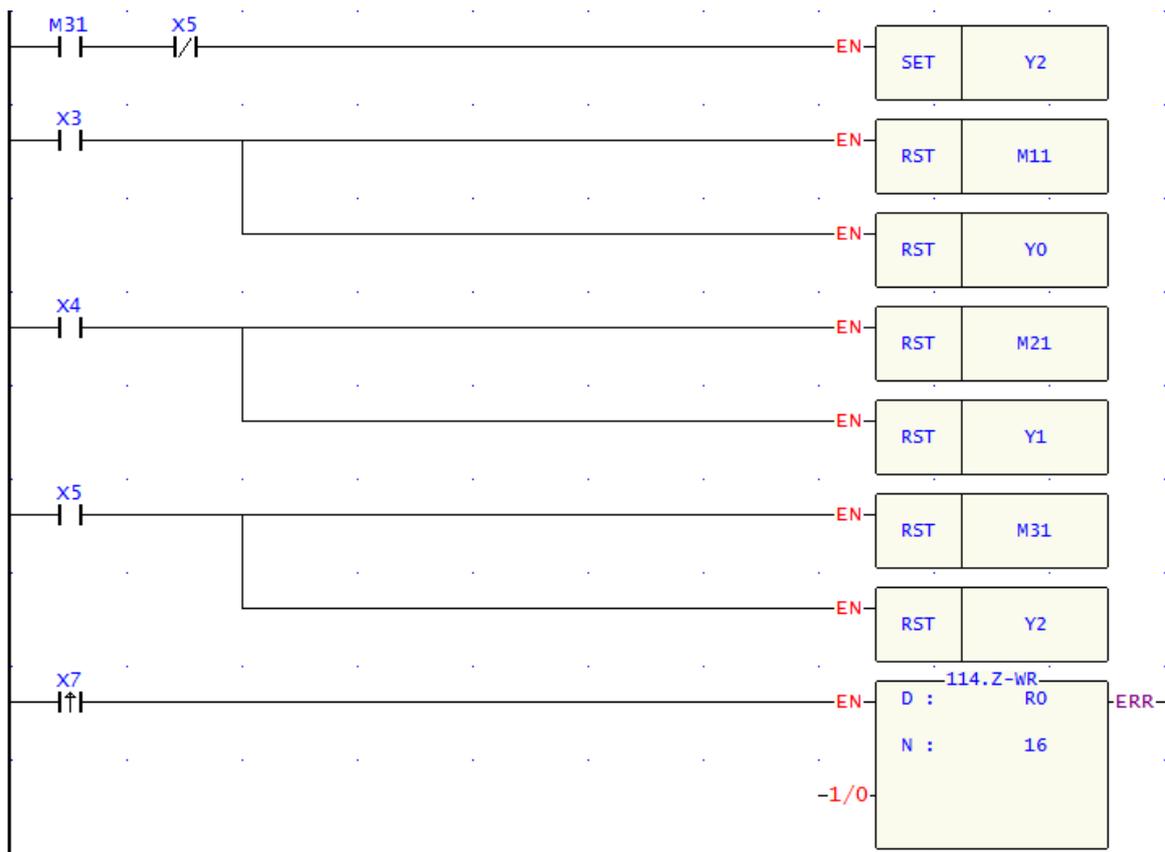
【元件说明】

PLC 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
Y1	电磁阀A
Y2	电磁阀B
Y3	电磁阀C

【控制程序】



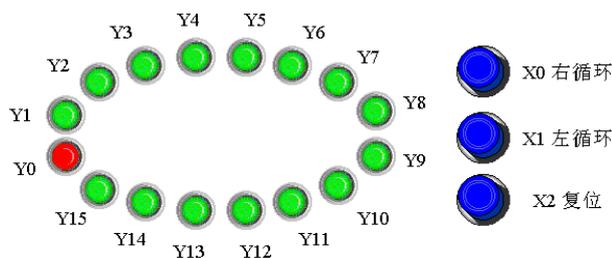




【程序说明】

1. 当A 产品进入传送带时, X0 由OFF→ON变化一次, [MOV 1 D0] 指令执行, D0=1, 当B~C产品进入传送带时, D0对应的值分别变为2、3。
2. 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, T-SHF指令执行, R0-R15的内容往左移位一个寄存器; 同时, CMP指令执行, 在定点2 (R1) 判断是否为A产品、在定点4 (R3) 判断是否为B产品、在定点6 (R5) 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。
3. 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。
4. 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。
5. 按下复位按钮, X7=ON, Z-WR 指令执行, R0-R15 中的内容被清除为“0”, 记忆数据被清除。

8.3 霓虹灯设计



【控制要求】

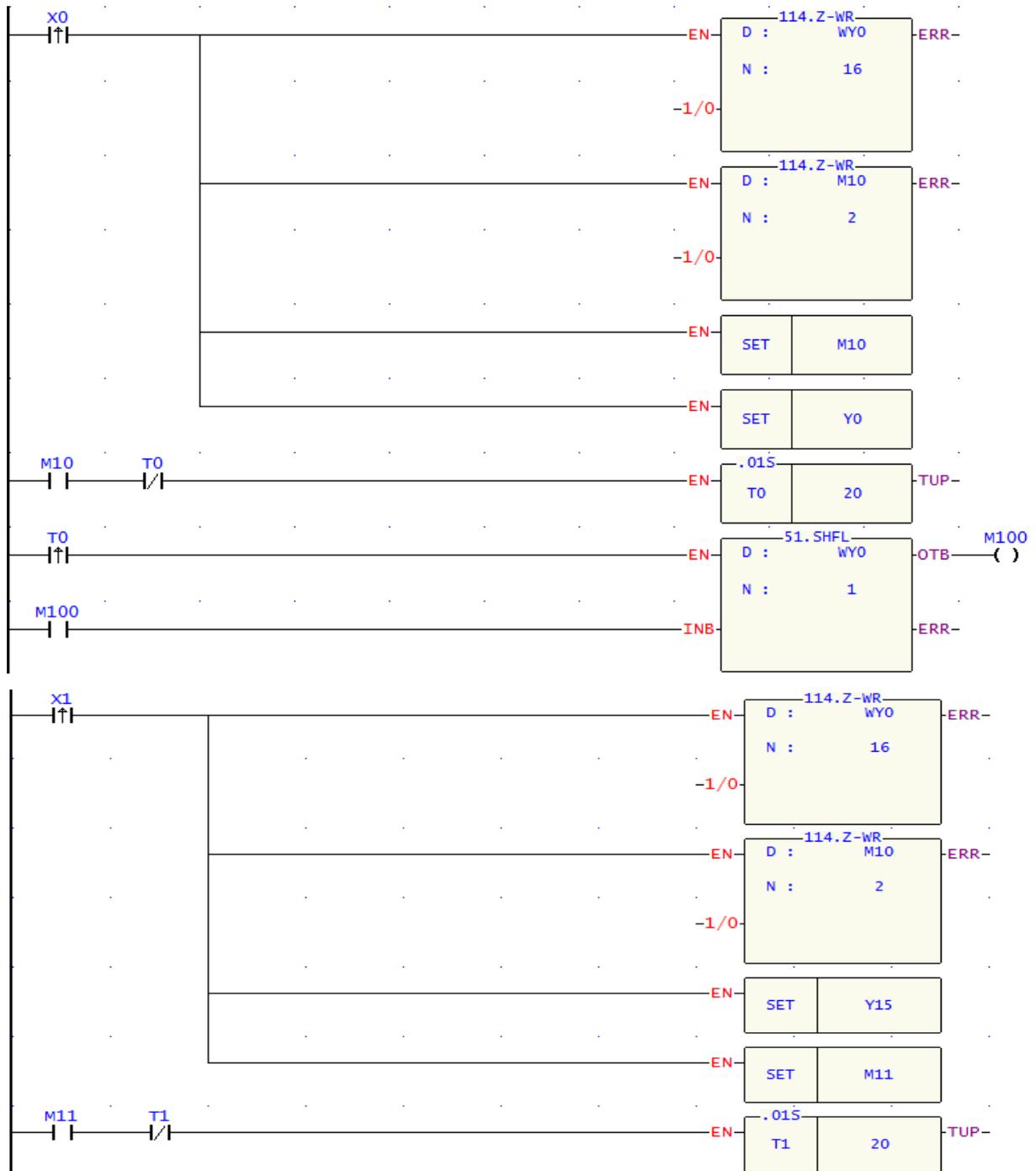
1. 按下右循环按钮, 16个霓虹灯按照由小到大的编号 (Y0~Y15) 依次各亮200ms后熄灭。
2. 按下左循环按钮, 16个霓虹灯按照由大到小的编号 (Y15~Y0) 依次各亮200ms后熄灭。

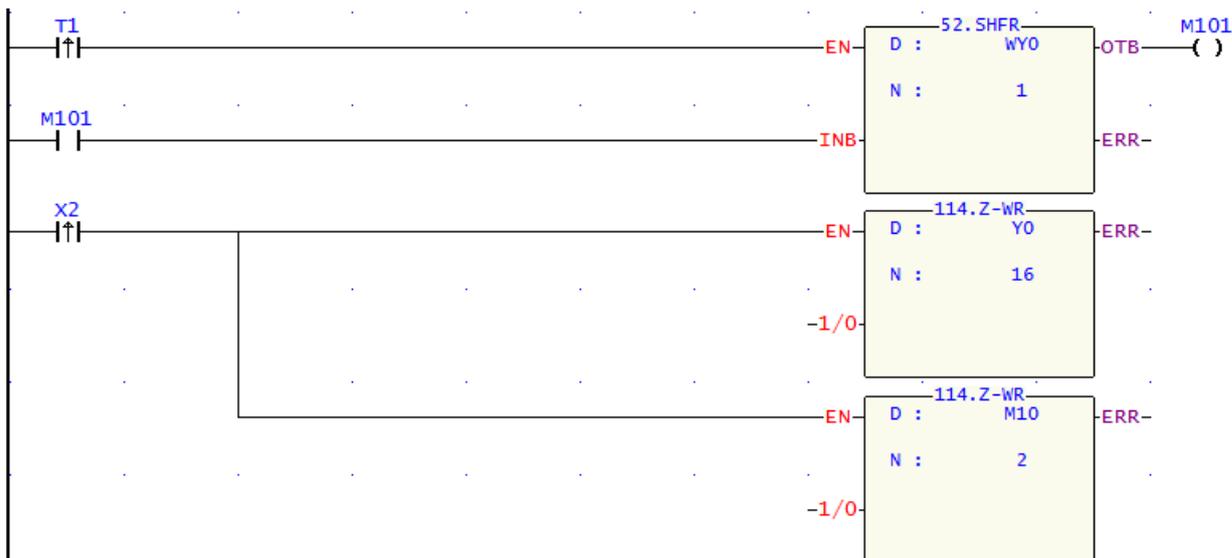
3. 左右循环工作状态可直接按下对应的按钮切换，不必先按下复位按钮停止霓虹灯运行。
4. 按下复位按钮，不管霓虹灯是处在左循环还是右循环工作状态，所有霓虹灯熄灭。

【元件说明】

PLC 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10ms 的定时器
Y0~Y15	16个霓虹灯

【控制程序】

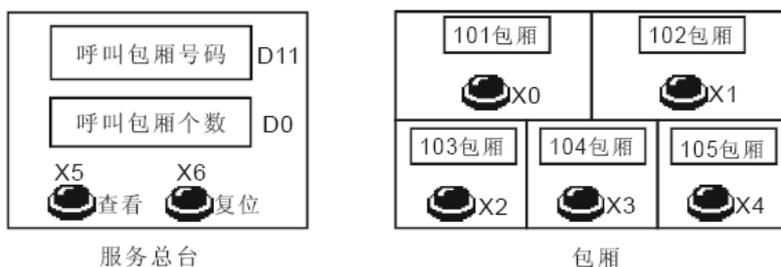




【程序说明】

1. 按下右循环按钮，X0 由OFF→ON变化一次，Z-WR指令执行，Y0~Y15、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。
2. 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~Y15 将依次各亮200ms 后熄灭，反复循环进行。
3. 按下左循环按钮的工作流程与此类似，不同的是用SHFR 指令代替了SHFL指令，霓虹灯将由大到小的编号依次点亮200ms。
4. 按下复位按钮，X2 由OFF→ON变化一次，Y0~Y15，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Z-WR 指令目的在于每次左右循环状态切换时，所有灯处于熄灭状态，保证从Y0 或者Y15开始点亮。

8.4 包厢呼叫控制



【控制要求】

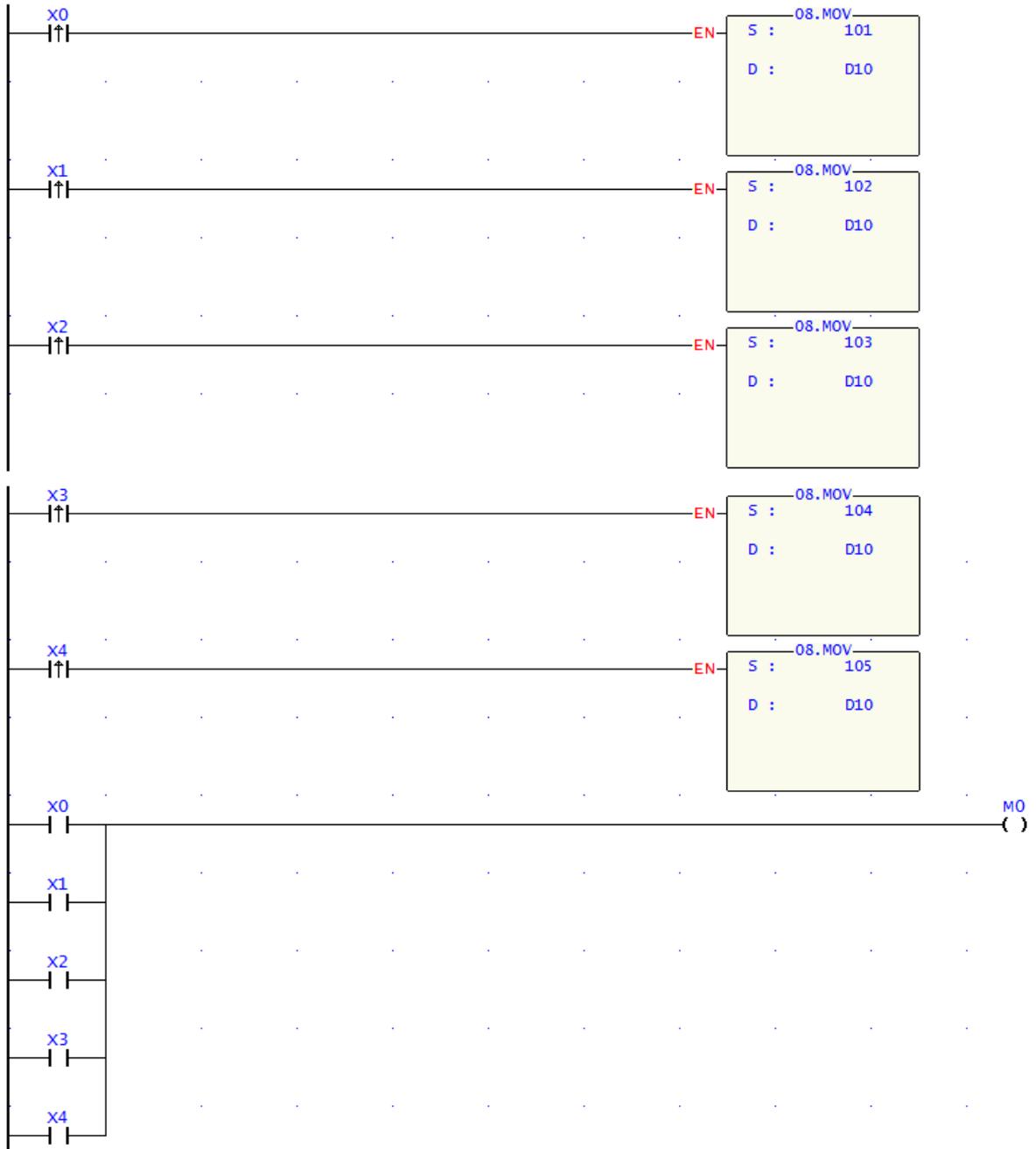
任何一个包厢按下呼叫按钮，[呼叫包厢个数]增加1；按下查看按钮，按从早到晚的呼叫顺序依次查看[呼叫包厢号码]，并且呼叫的包厢个数自动减1，当所有包厢号码都被查看完后，呼叫包厢个数显示为0。按下复位按钮，清零包厢记忆数据。

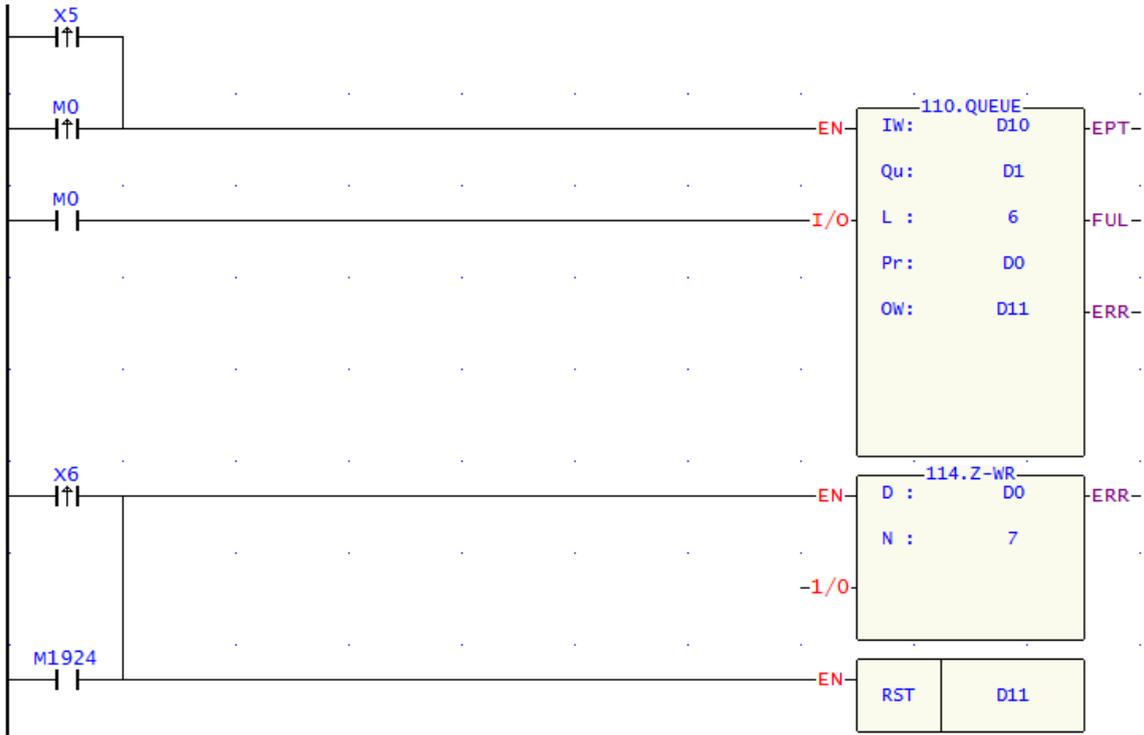
【元件说明】

PLC 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】

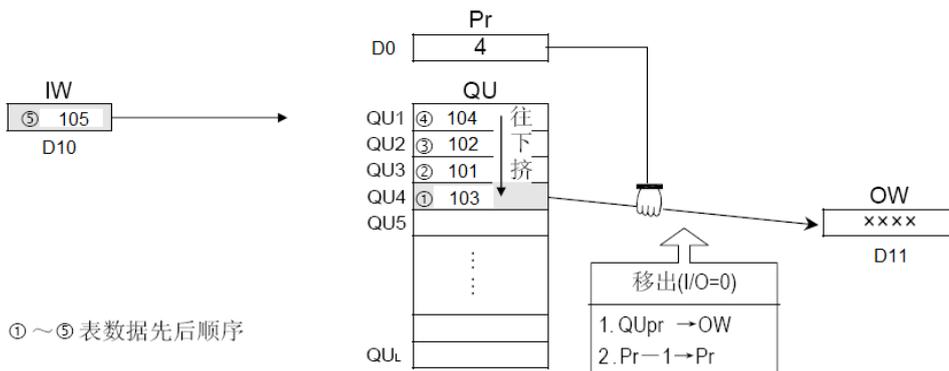




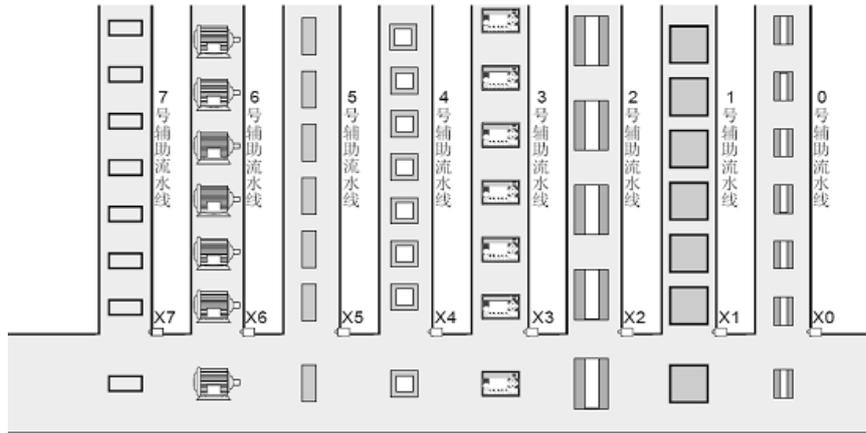
【程序说明】

1. 本程序利用FUN110 QUEUE指令，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。
2. 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。
3. 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。
4. 程序最后用Z-WR和RST 指令将D0~D6 及D11 清零，在显示器上呼叫包厢个数和呼叫包厢号码都将显示为0。

FUN110.QUEUE工作过程示例如下：



9.1 ENCOD/DECOD 编码与译码



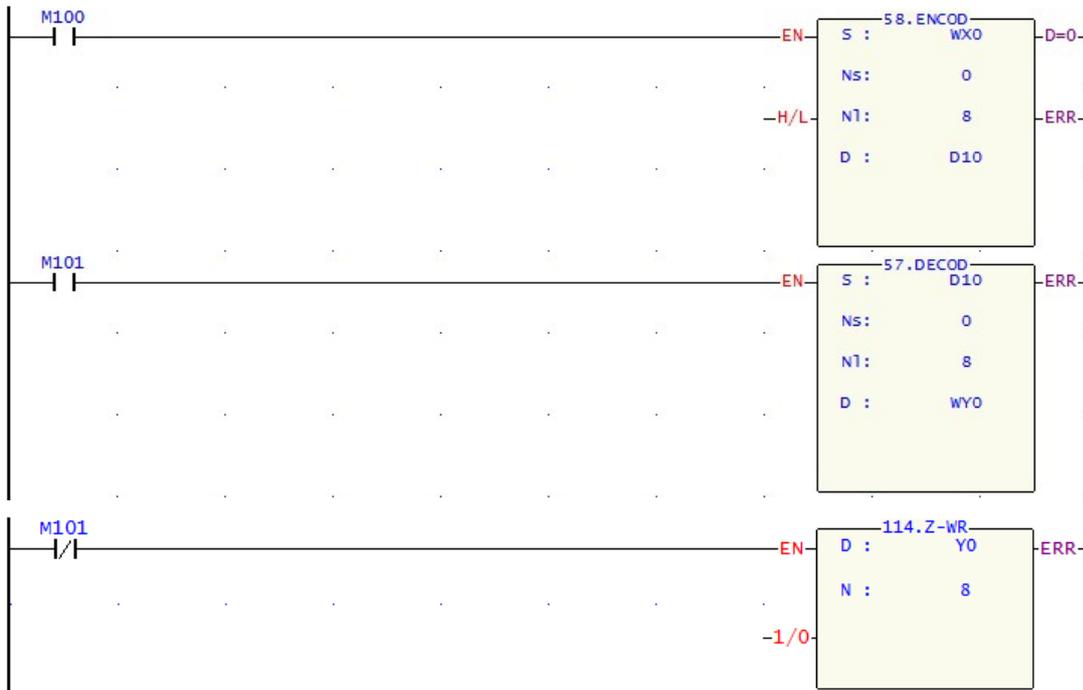
【控制要求】

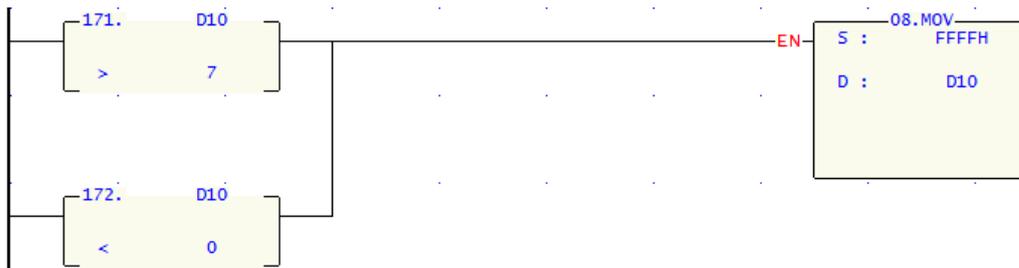
1. 有编号为0~7的8条辅助流水线，分别传送8 种不同的产品，通过监控D0 (流水线编号) 的值可知目前哪个编号的辅助流水线上的产品正进入主流流水线。
2. 设置D10 (流水线暂停设置) 为0~7之间的值，可对编号0~7中的某条辅助流水线进行暂停运行的操作。

【元件说明】

PLC 元件	控制说明
X0-X7	进入主流流水线检测开关：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
M100	编码指令启动
M101	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

【控制程序】





【程序说明】

1. 当M100=ON, 执行ENCOD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。
2. 当M101= ON, 执行DECOD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=5, 则译码得到Y5=ON, 编号5的辅助流水线将暂停运行; 当M101=OFF, Z-WR指令执行, Y0~Y7都为OFF, 所有的流水线都正常运行。
3. D10的设置值不在0~7范围时, D10也被写入FFFFH, 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 平均值与平方根

【控制要求】

1. 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。
2. 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 元件	控制说明
X0	启动连续10笔数据的MENN/SQRT计算
X1	启动连续64笔数据的MENN/SQRT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】

1. FUN25指令数据平均笔数不能超过256笔，FUN26指令不能指定负数，否则，PLC会视为指令运算错误。

9.3 档案寄存器访问

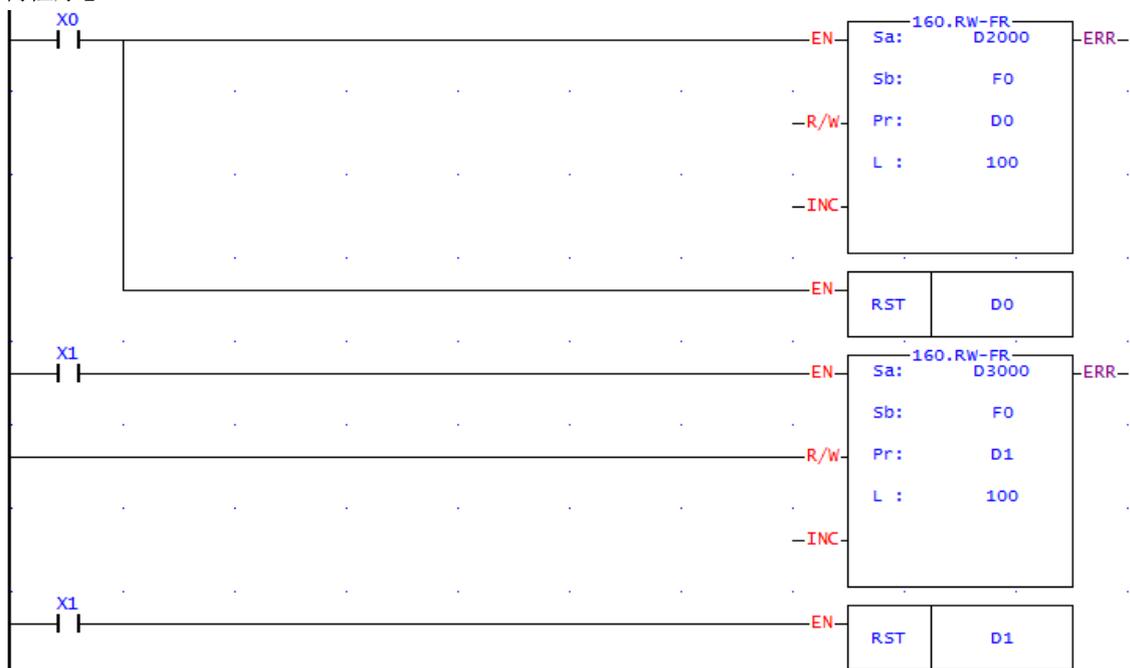
【控制要求】

1. X0=ON，将D2000~D2099的100笔历史数据写入编号为0~99档案缓存器。
2. X1=ON，将编号为0~99的档案缓存器的100笔数据读出到D3000~D3099。

【元件说明】

PLC 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】



【程序说明】

1. 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，档案缓存器F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FUN160指令来访问。
2. FUN160指令中的R/W=1时为写入档案缓存器，R/W=0时为读出档案缓存器。

9.4 SORT 采集数据的排序

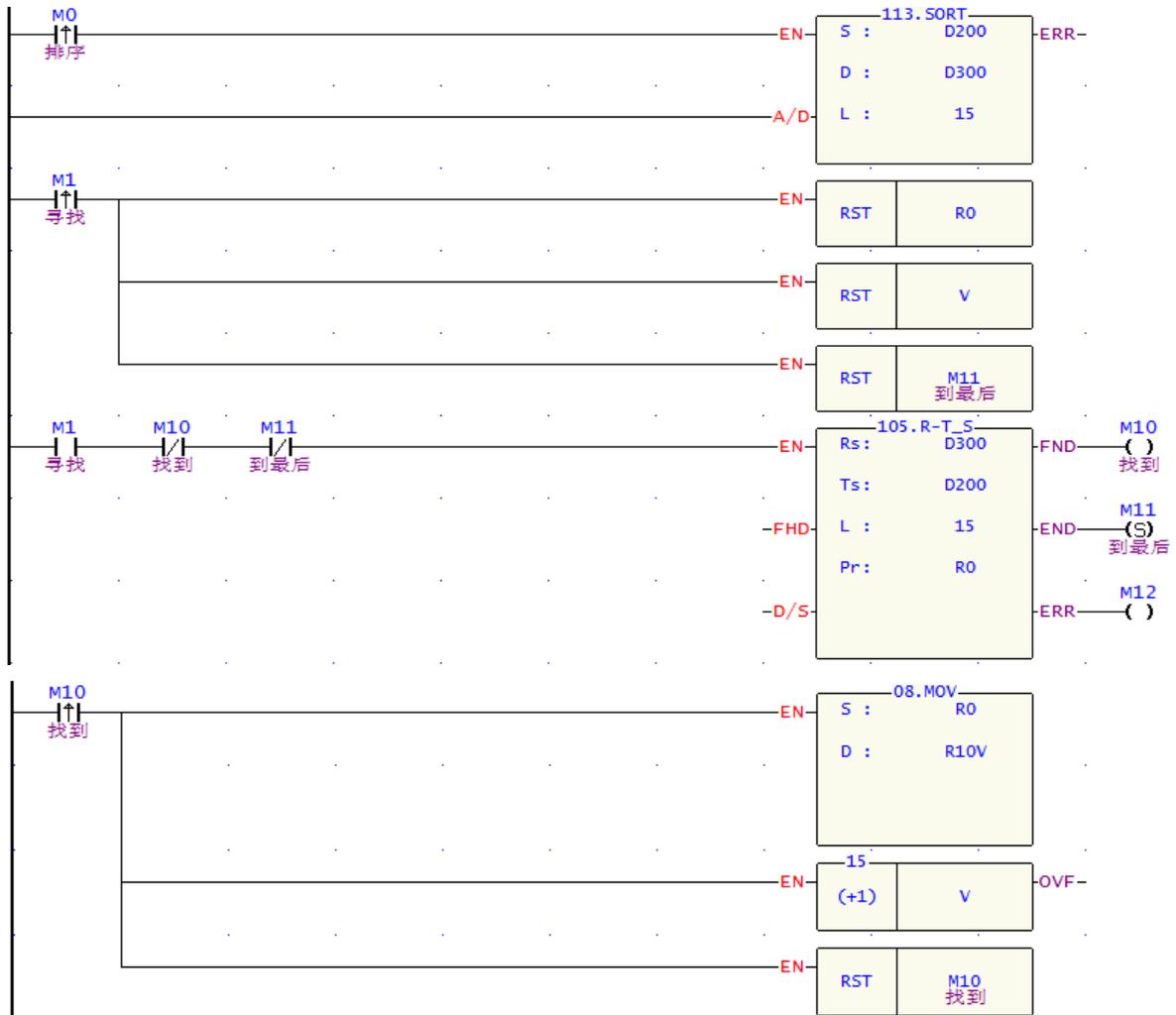
【控制要求】

1. 排序命令按钮M0由OFF→ON，即对存储在D200~D214的15个数据进行由小到大的排序，将结果存放到D300~D314中。
2. 按下“寻找序号按钮”M1，即将最小值的原序号找出来，依次存放到R10~R24。

【元件说明】

PLC 元 件	控 制 说 明
M0	排序命令按钮，由OFF→ON触发排序
M1	寻找序号按钮
D200~D214	15个原始数据存放的存放地址列表
D300~D314	15个数据排序后的存放地址列表
R0	指针
R10~R24	查找结果的序号存放地址列表

【控制程序】



【程序说明】

1. 排序前后数据存放情况对比如下图。

编号	状态	资料	编号	状态	资料
D200	十进制	3	D300	十进制	1
D201	十进制	1	D301	十进制	1
D202	十进制	6	D302	十进制	1
D203	十进制	5	D303	十进制	2
D204	十进制	4	D304	十进制	3
D205	十进制	1	D305	十进制	3
D206	十进制	8	D306	十进制	4
D207	十进制	9	D307	十进制	4
D208	十进制	5	D308	十进制	5
D209	十进制	1	D309	十进制	5
D210	十进制	6	D310	十进制	6
D211	十进制	9	D311	十进制	6
D212	十进制	3	D312	十进制	8
D213	十进制	2	D313	十进制	9
D214	十进制	4	D314	十进制	9

2. M1触发FUN.105缓存器对列表查找指令，找到最小值（D300的内容）在原始列表中的位置为1，5，9。存放在以R10为起始的缓存器列表中，如下。

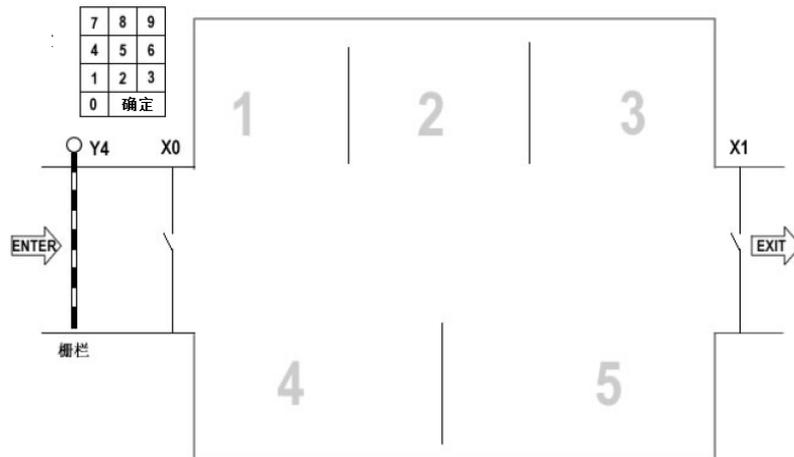
编号	状态	资料
R10	十进制	1
R11	十进制	5
R12	十进制	9
R13	十进制	0
R14	十进制	0
R15	十进制	0

由此可知这些最小值是存放在原始数据列表的哪些位置。

3. 其中FUN.105缓存器对列表查找指令，其动作特点如下：

当找寻控制“EN”=1或由0→1（P指令）时，自列表Ts之开头第一个缓存器开始（“FHD”=1或Pr值已达L-1时）或自列表中当时指针所指那个缓存器之下一个缓存器Tspr+1开始（“FHD”=0同时Pr值小于L-1）往下找寻和样本数据Rs不同（D/S=1时）或相同（D/S=0时）之缓存器。若找到目标（不同或相同者），则立即停止找寻动作，并将该目标在列表之位置序号值存到指标Pr去，同时将找到目标旗号“FND”设为1后结束本指令之执行。当找到列表之最后一个缓存器时，无论是否找到目标均将结束该次指令执行，并将找至最后旗号“END”设为1，而Pr值则停在L-1。当本指令下次再度被执行时，Pr将会自动循环至列表之最开头（Pr=0）开始往下找寻。

9.5 R-T_S 凭密码进入停车场



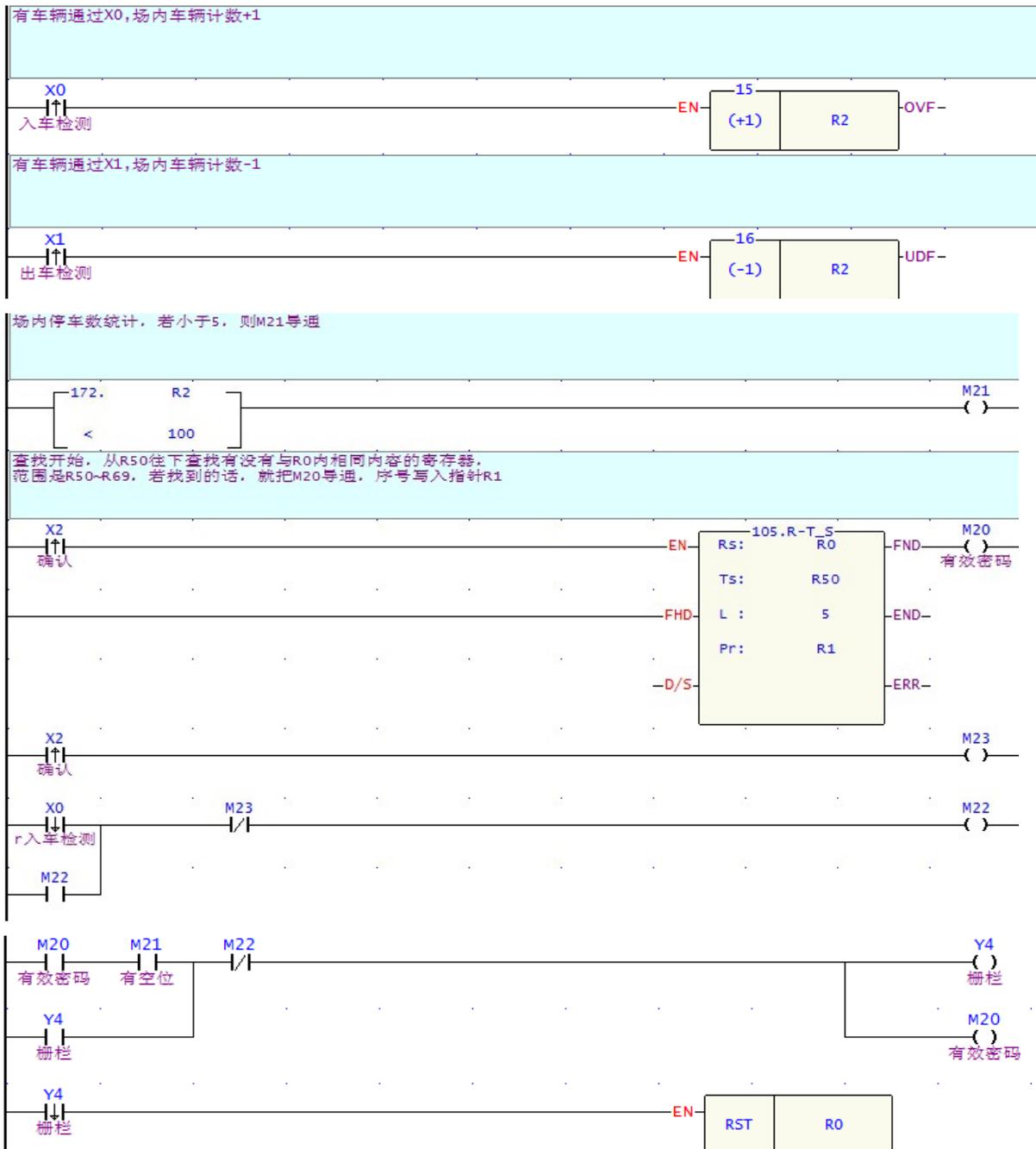
【控制要求】

1. 某小区的停车场共有5个车位，并有20位车主通过注册，具有进入停车场的密码。
2. 车辆临近栅栏时，输入密码，按确认键。若密码正确，而且场内有空位，则栅栏自动打开。

【元件说明】

PLC 元件	控制说明
X0	车辆进入检测开关
X1	车辆离开检测开关
X2	确定键
D50~D69	20个注册密码存放的地址列表
R0	密码输入的临时缓存器
R2	统计场内车辆数的缓存器

【控制程序】



【程序说明】

1. 20个密码预先存放于R50-R69;

2. 密码输入完毕，按下确定键，开始查找所输入的密码是否与20个合法密码其中之一相等；
3. 若密码合法，且场内有空位，则栅栏自动打开，否则不允许车辆进场。
4. FUN105.R-T_S说明如下：



当找寻控制“EN”=1 或“EN↑”（P指令）由0→1时，自列表Ts 的开头第一个缓存器开始（“FHD”=1 或Pr值已达L=1时）或自列表中当时指针所指那个缓存器的下一个缓存器Tspr+1 开始（“FHD”=0 同时 Pr 值小于L1）往下找寻和样本数据Rs不同（D/S=1时）或相同（D/S=0 时）的缓存器。若找到（不同或相同的），则立即停止，并将该目标在列表的位置序号值存放到Pr 去，同时将找到目标旗号“FND”设为1。

10.1 DI/DO 立即刷新及DI 滤波时间设置

【控制要求】

1. 当 M0=ON 时，立即刷新 X0~X15 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~Y15，并立即将其输出到输出端，不必等到 END 指令结束才 Y0~Y15 状态输出到输出端。
2. 根据现场干扰信号的情况，设置滤波值在不同范围

【元件说明】

PLC 元件	控制说明
M0	启动立即刷新X0~X15
M1	启动立即刷新Y0~Y15

【IO 组态设置】



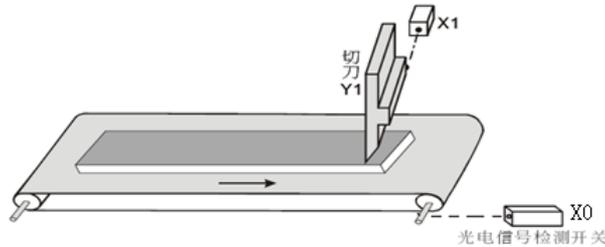
【控制程序】



【程序说明】

1. 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 FUN 74. IMDIO 指令来实现。
2. 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。

10.2 切割机控制



【控制要求】

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

【元件说明】

PLC 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

【控制程序】

主程序



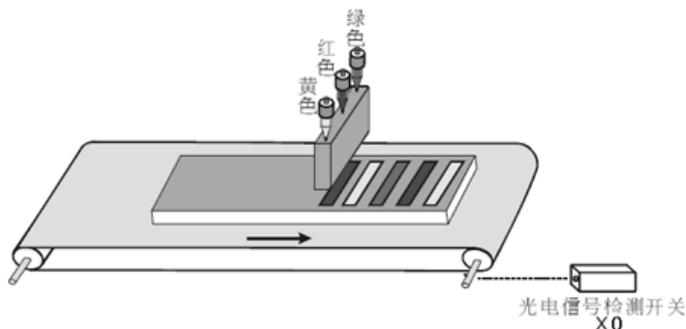
中断子程序



【程序说明】

1. 在“系统组态”“I/O组态”中设置光电开关 X0为软件高速计数器SHSC4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，SHSC4计数一次（DR4112中的值加1）
2. 当SHSC4计数达到1000时（即传送带滚轴转动1000 转），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。
3. 切刀下切，切割动作完成时，X1=ON。则SHSC4的计数值被清零，Y1被复位，切刀归位，X1=OFF。这样，SHSC4又重新计数，重复上述动作，如此反复循环。

10.3 多区段涂料机控制



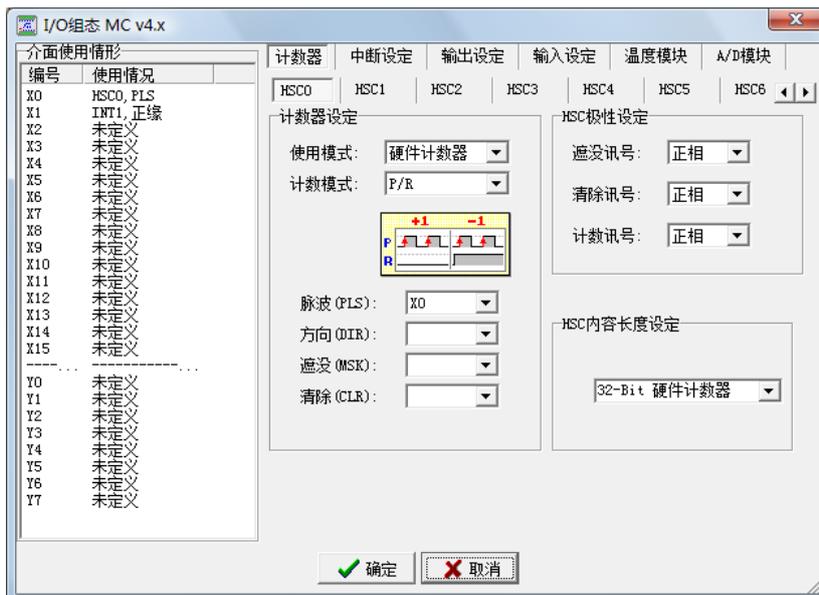
【控制要求】

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.....

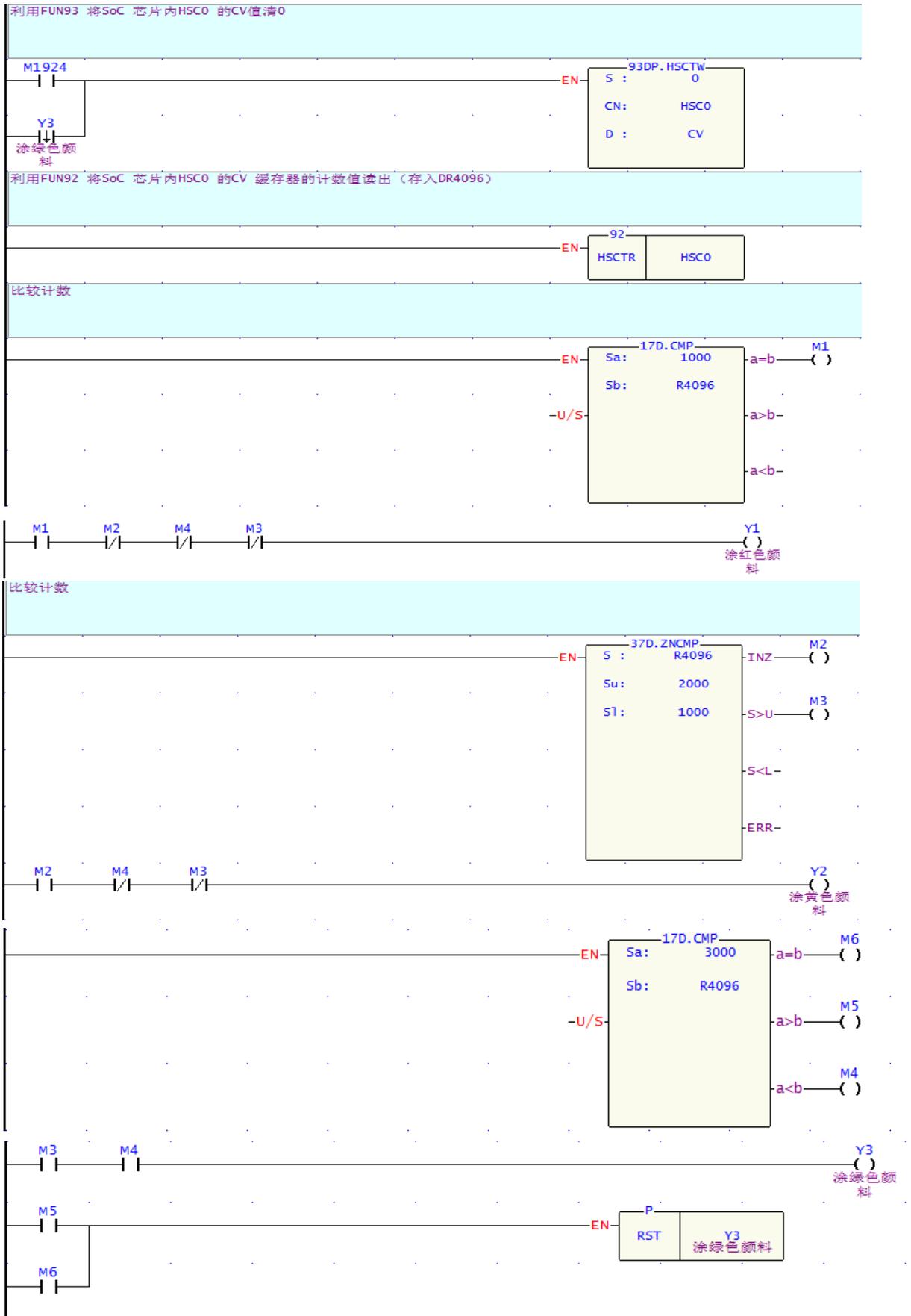
【元件说明】

PLC 元件	控制说明
X0	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

【IO组态】



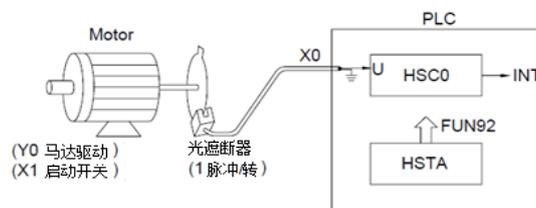
【控制程序】



【程序说明】

1. X0为高速计数器的外部计数输入点；传送带滚轴每转一周，X0 由OFF → ON变化一次，计数一次。
2. 当DR4096现在值<1000 时（即传送带滚轴未转满1000转），Y1=ON，执行涂红色颜料动作。
3. 当1000≤DR4096现在值≤2000 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。
4. 当2000< DR4096 现在值< 3000 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，但Y3=ON的状态被保持。
5. 当DR4096现在值≥3000时，Y3被复位为OFF。在Y3由ON→OFF变化时，DR4096被清零。Y3=OFF，Y3的常闭接点闭合，DR4096又重新从零开始计数，又根据DR4096的现在值范围执行涂红、黄、绿颜料，如此反复循环。

10.4 汽车车轮测速



【控制要求】

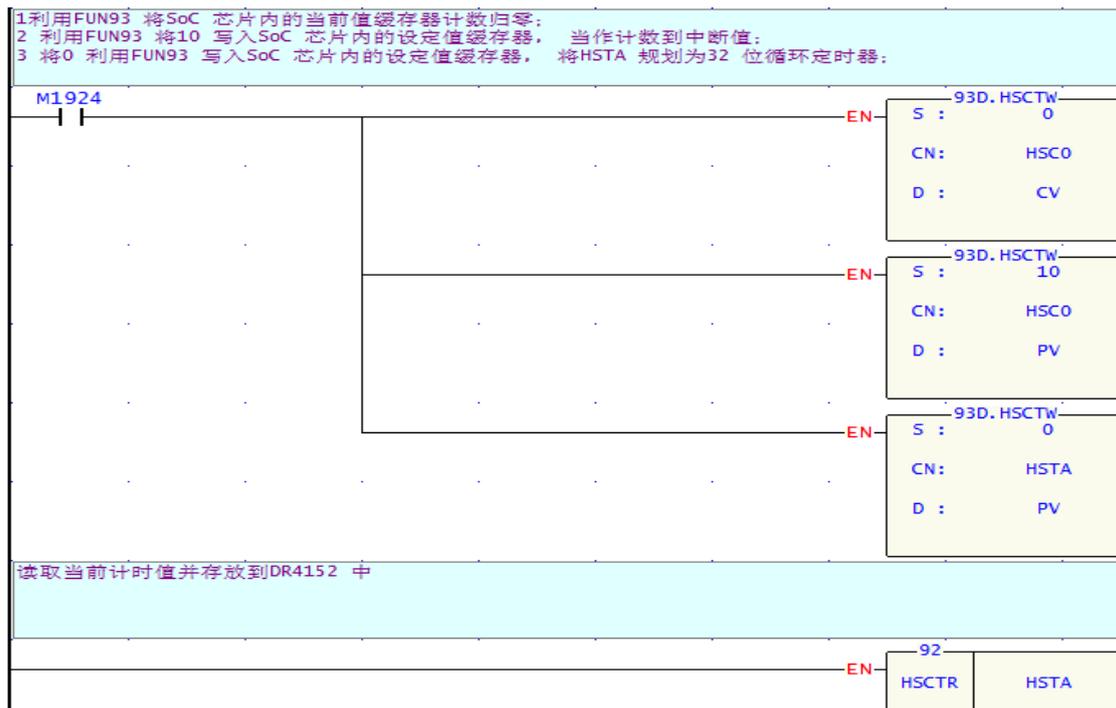
通过测量输入脉冲的频率，根据运算公式计算出汽车车轮的转速。

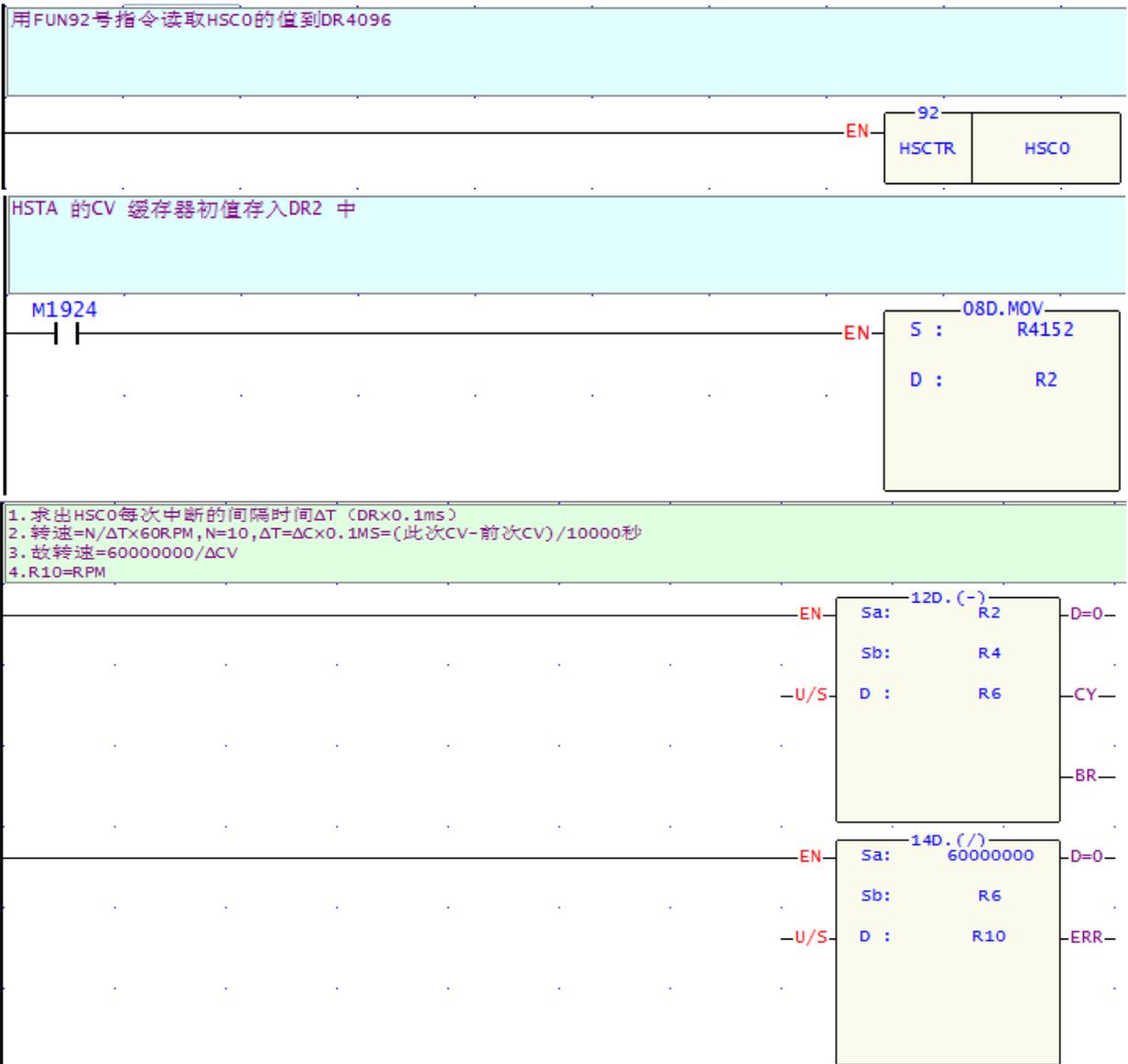
【元件说明】

PLC 元 件	控制说明
X0	光电传感器
X1	启动开关
Y0	马达驱动信号

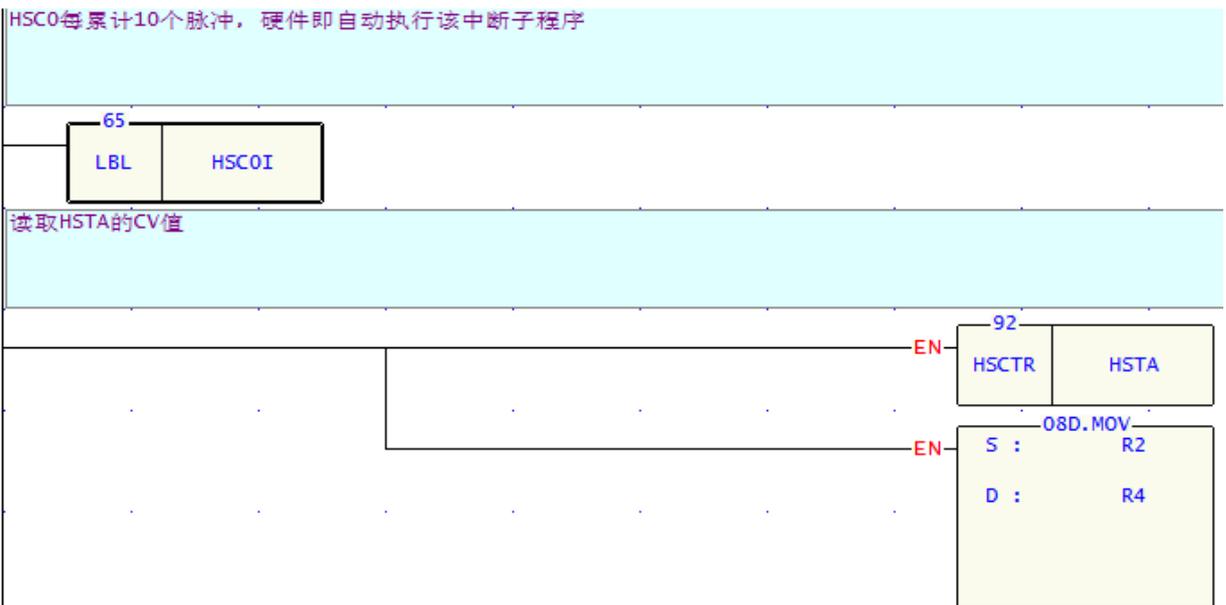
【控制程序】

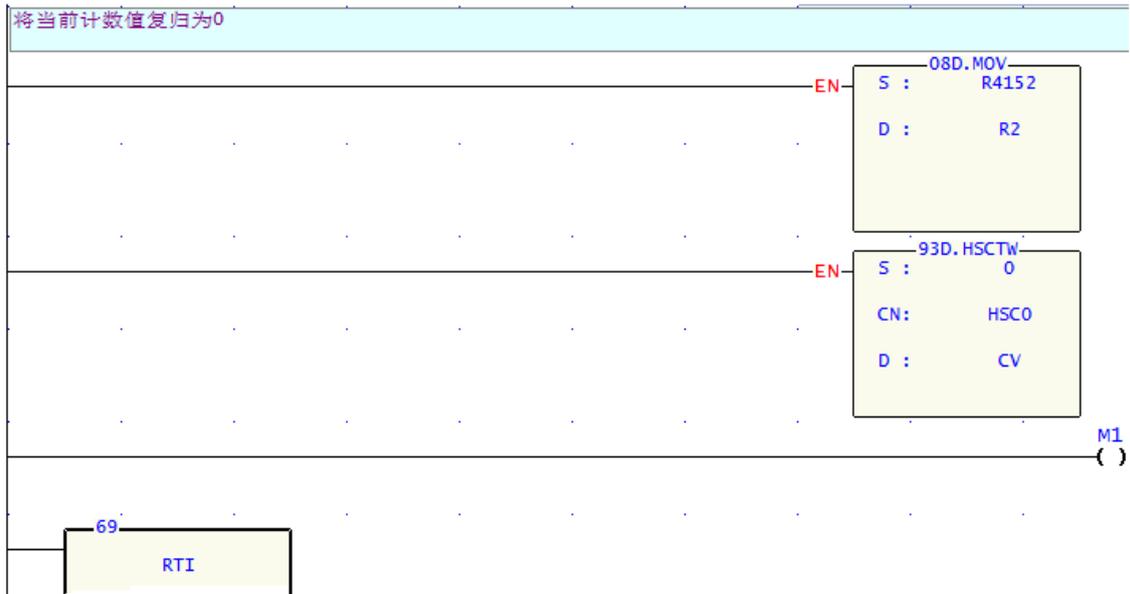
主程序





子程序

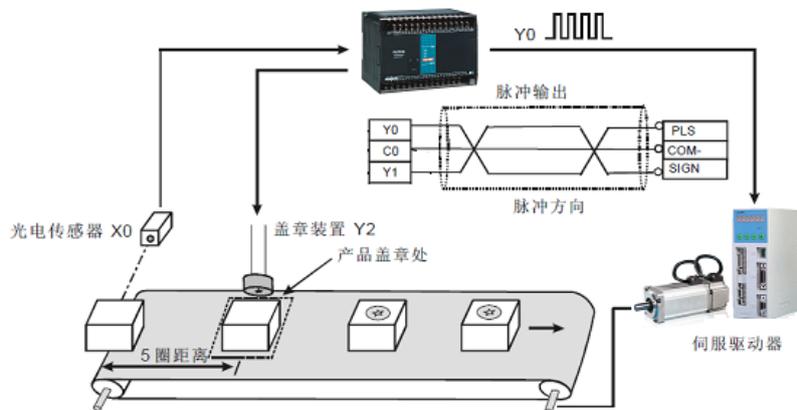




【程序说明】

1. 本例中以HSTA 当作循环定时器，配合HSC0， 每累积10个脉冲发出一次中断， 读取累积该10次脉冲所历经的时间， 而反向地求出RPM（脉冲数固定，时间变化）。
注：本例适合高速RPM 应用（300~6000RPM），不适合低速RPM（低速时，RPM 值更新太慢）。
2. 因HSTA 为系统内部提供，无需任何设置，只要写入PV = 0 即可将它变成32 位循环定时器。
3. 配合光遮断器，将HSC0设为单输入的上数计数器（MD0，但只使用U输入）其它设定（计数输入与控制输入极性）都为内定（不倒相），不必变动。

10.5 生产线流水作业控制程序



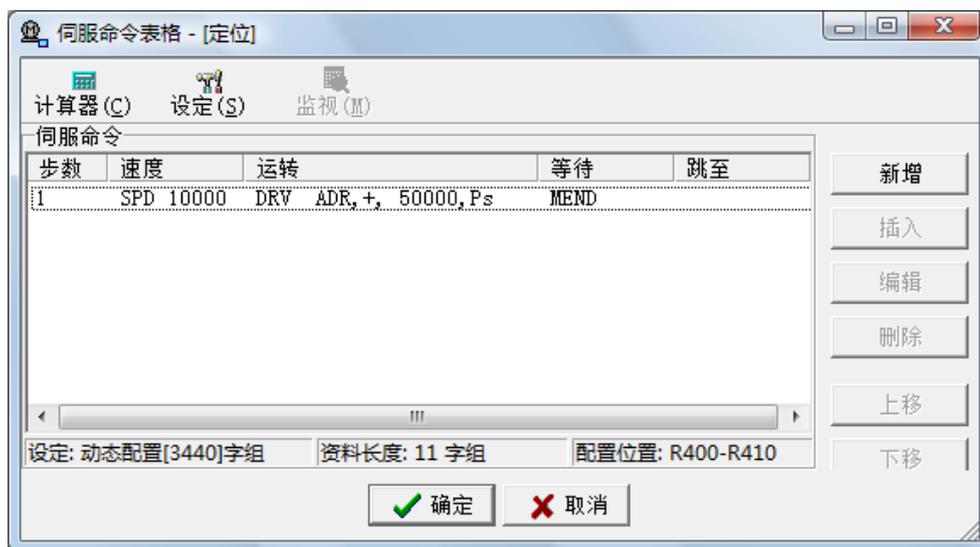
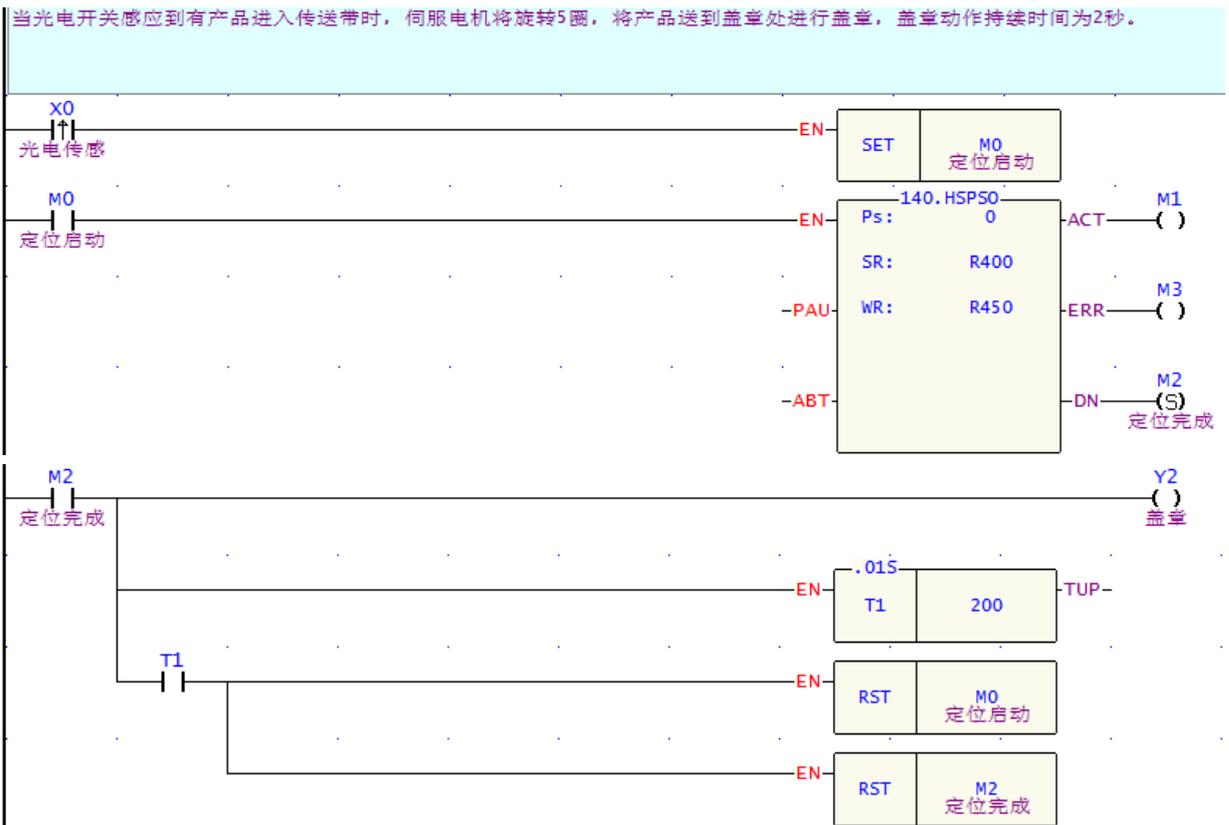
【控制要求】

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 元件	控制说明
X0	光电传感器，遮挡时，X0的状态为ON
Y0	脉冲信号
Y1	方向信号
Y2	盖章动作
T1	盖章时间设置

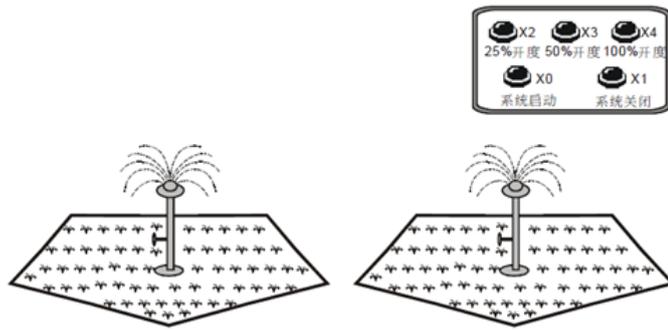
【控制程序】



【程序说明】

1. 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，HSPSO指令执行，Y0开始输出频率为10KHz的脉冲。
 2. 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M2=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HSPSO指令OFF，M2=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。
 3. 当X0再次触发时，HSPSO指令又开始执行，Y0重新开始脉冲输出，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 水闸门控制程序



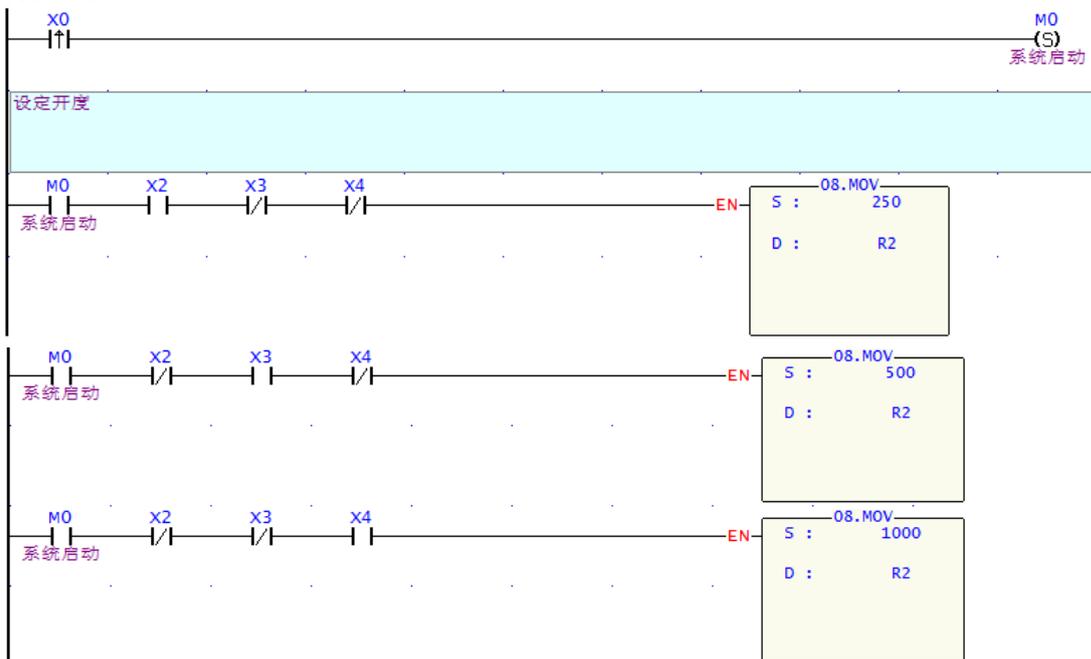
【控制要求】

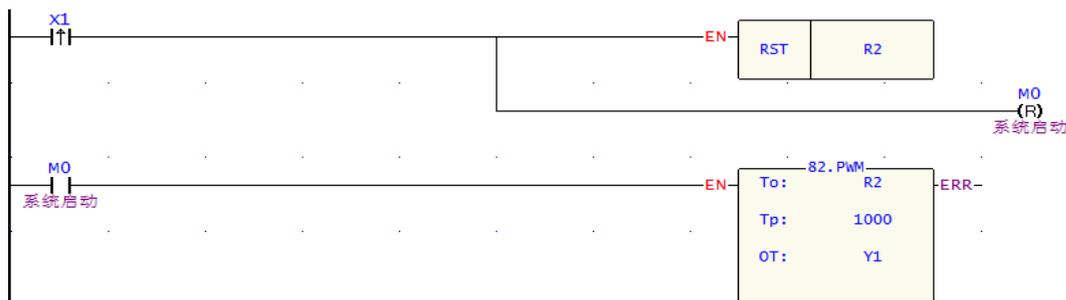
1. 尽量降低截波器引起的能量损失，将截波器闸门由关闭（OFF）的状态于一瞬间全开（ON），接着再关闭的方式循环，如此作用的方法称为开关作用（switching）。由于此作用如同将电流进行切离，因此称为截波器。在电源与电机之间插入晶体管，在此晶体管的基极加入脉冲状信号时，基极与射极间的电流成为脉冲状。电机的输入电压与 t_{on}/t_{off} 的值成比例。因此改变 t_{on}/t_{off} 的值，即可自由改变电机的输入电压。改变此比值的方法有很多种，其中较常用的一种为不改变单位时间所发生的ON次数而改变ON状态的时间长度，此方法称为脉冲宽度调变（Pulse-Width Modulation, PWM）。
2. 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 元件	控制说明
X0	系统启动按钮
X1	系统关闭按钮
X2	设定25%开度按钮
X3	设定50%开度按钮
X4	设定100%开度按钮
Y1	阀门位置的驱动输出
R2	喷水阀门开度寄存器

【控制程序】

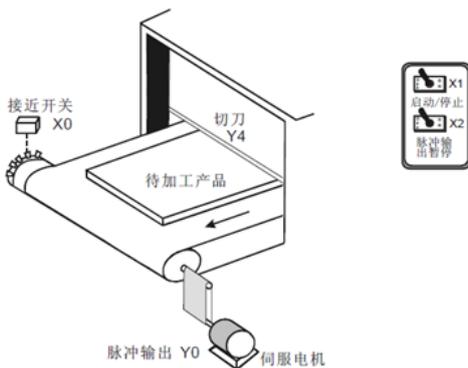




【程序说明】

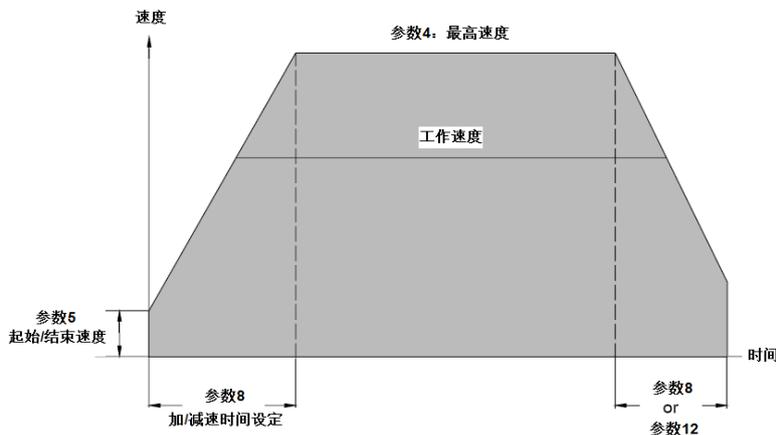
1. 本例中通过设置R2 值的大小来控制喷水阀门的开度
2. 按下系统启动按钮，X0 由OFF→ON变化一次，M0被置位为ON，自动浇水系统启动，再按下对应的开度按钮即可进行浇水动作。
3. 按下25%开度按钮，X2=ON，R2值为250,喷水阀门打开至25%开度位置。
4. 按下50%开度按钮，X3=ON，R2 值为500，喷水阀门打开至50%开度位置。
5. 按下100%开度按钮，X4=ON，R2 值为1000，喷水阀门打开至100%开度位置。
6. 按下系统关闭按钮，X1 由OFF→ON变化一次，R2值被清零,开度为0，喷水阀门停止喷水，同时系统启动标志M0也被复位为OFF。

10.7 加减速控制伺服电机



【控制要求】

1. 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。
2. 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：

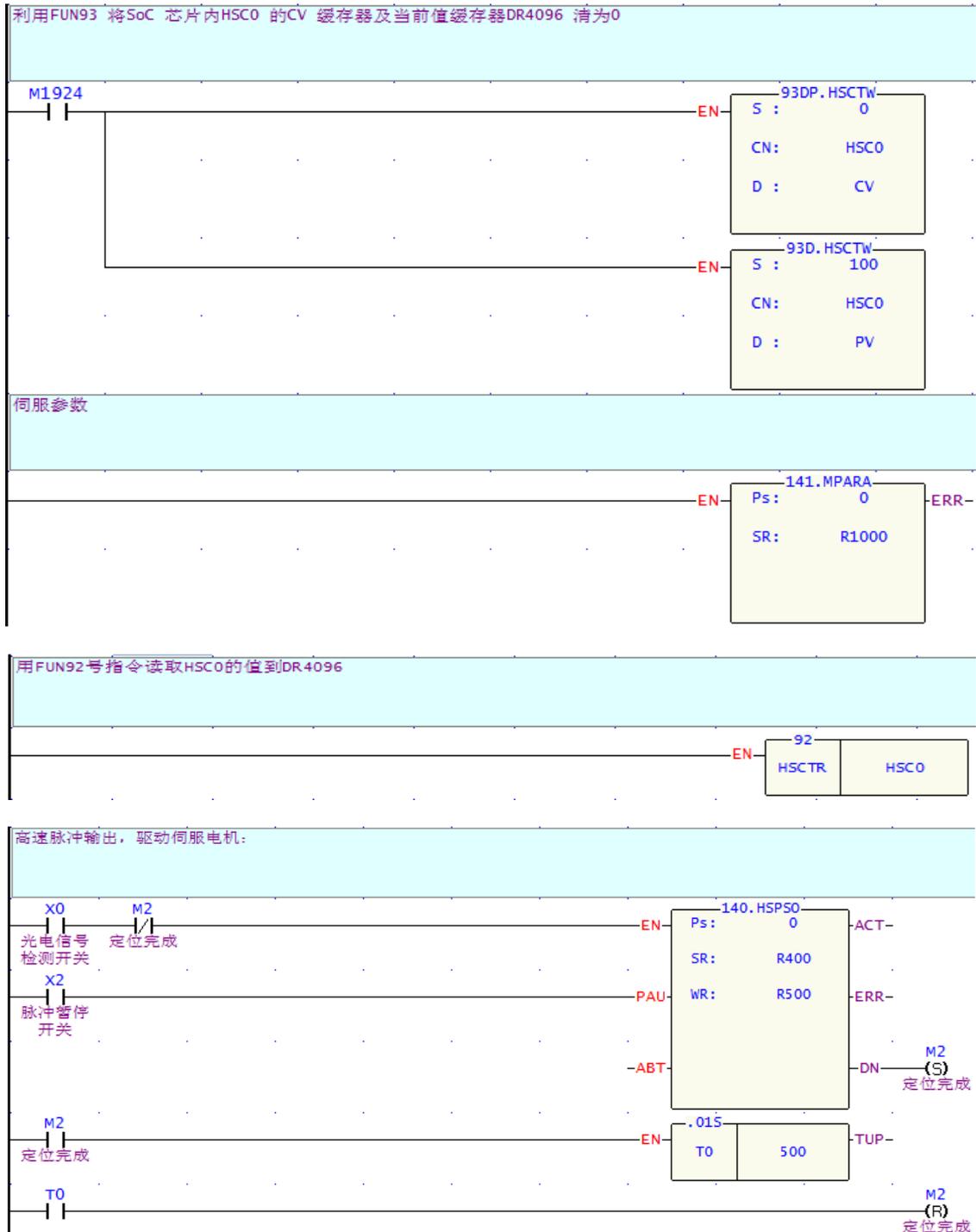


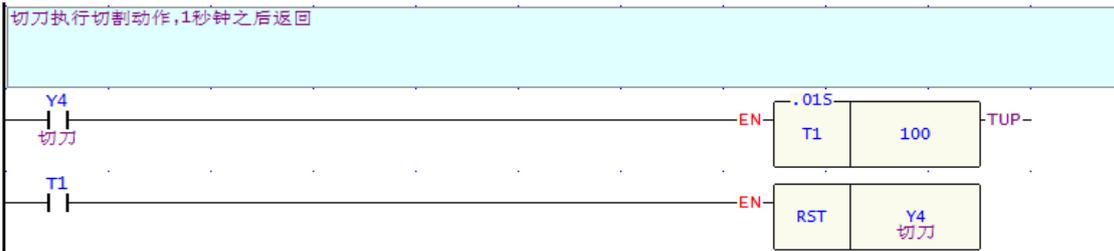
【元件说明】

PLC 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为ON
X2	脉冲暂停开关，按下时，X2为ON
Y0	高速脉冲输出
Y4	切刀

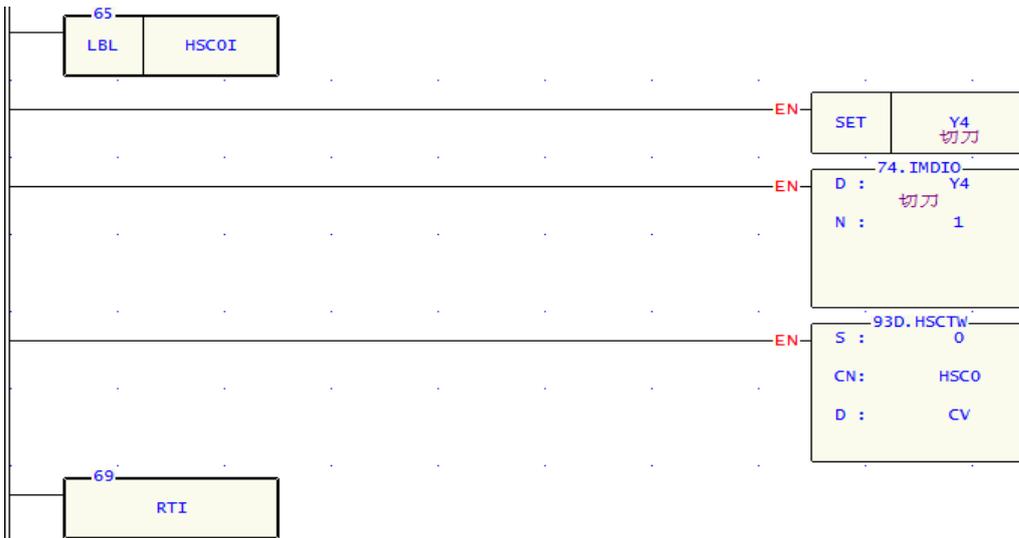
【控制程序】

主程序：





子程序:



伺服命令项目

速度:

运转: +

等待:

伺服参数表格:

伺服参数表格 - [para]

计算器 (C) 设定 (S)

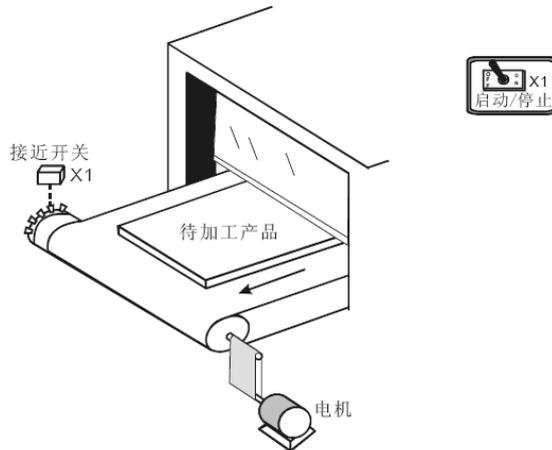
R1000	0. 单位设定:	<input type="text" value="1: 脉波"/>	R1013	10. 正转移动量补正值:	<input type="text" value="0"/>	Ps
R1001	1. 脉波数/1转 (16Bit):	<input type="text" value="2000"/>	R1014	11. 反转移动量补正值:	<input type="text" value="0"/>	Ps
DR1002	2. 移动量/1转:	<input type="text" value="2000"/>	R1015	12. 减速时间设定:	<input type="text" value="0"/>	mS
R1004	3. 最小设定单位:	<input type="text" value="2"/>	R1016	13. 补间加速时间设定:	<input type="text" value="500"/>	mS
DR1005	4. 最高速度设定:	<input style="border: 2px solid red;" type="text" value="10000"/>	DR1017	14. 脉波数/1转 (32Bit):	<input type="text" value="0"/>	
DR1007	5. 起始/结束速度:	<input style="border: 2px solid red;" type="text" value="1000"/>	R1019_LB	15_0. 近点DOG输入接点设定:	<input type="text" value="不使用"/>	
R1009	6. 原点回归减速速度:	<input type="text" value="1000"/>	R1019_HB	15_1. 行程极限输入接点设定:	<input type="text" value="不使用"/>	
R1010	7. 齿轮间隙补正值:	<input type="text" value="0"/>	R1020_LB	15_2. 零点信号FGO输入接点设定:	<input type="text" value="不使用"/>	
R1011	8. 加速时间设定:	<input type="text" value="200"/>	R1020_HB	15_3. 归零清除信号CLR输出接点设定:	<input type="text" value="不使用"/>	
R1012_LB	9_0. 运转方向设定:	<input style="border: 2px solid red;" type="text" value="0: Up"/>	DR1021	16. 机械原点位置值:	<input type="text" value="0"/>	Ps
R1012_HB	9_1. 原点回归方向设定:	<input type="text" value="1: Down (左)"/>	R1023	17. 零点信号数:	<input type="text" value="1"/>	

设定: 动态配置[2840]字组 资料长度: 24 字组 配置位置: R1000-R1023

【程序说明】

1. 在伺服参数表格中，设定“起始/结束速度”为1000，“最高速度”为10000，“加减速时间”为200ms。
2. 当启动开关闭合后，X1=ON，伺服电机开始以0.1r/s（SPD=1000Hz）的速度开始旋转，经过200ms 的匀加速后，转速增加到1r/s（SPD=10000Hz），快到达目标位置时，又以相同的方式作匀减速动作，到达目标位置后，伺服电机停止运转。
3. 当脉冲暂停开关闭合后，X2=ON，伺服电机停止运转。当X2=OFF 时，伺服电机继续旋转，到达目标位置后停止运转。
4. 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，产生中断信号“HSC0I”，执行相应的中断程序，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



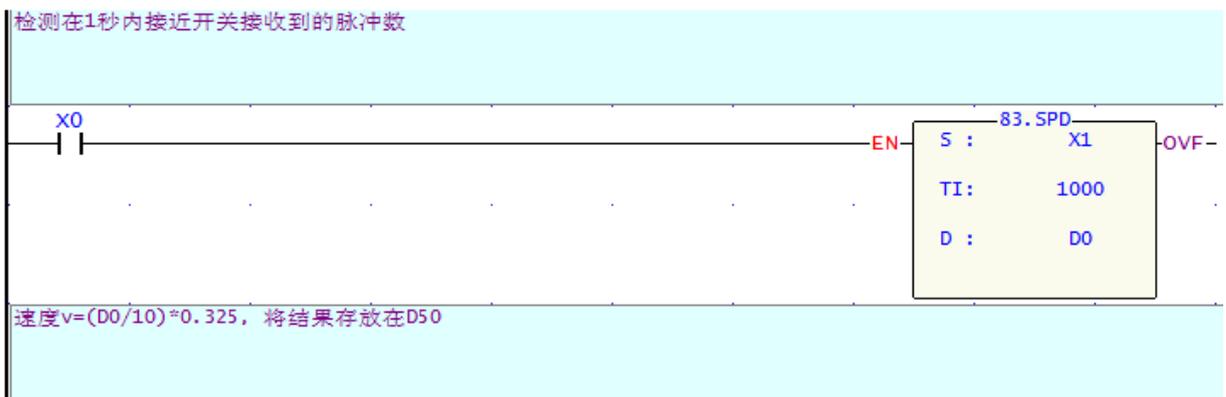
【控制要求】

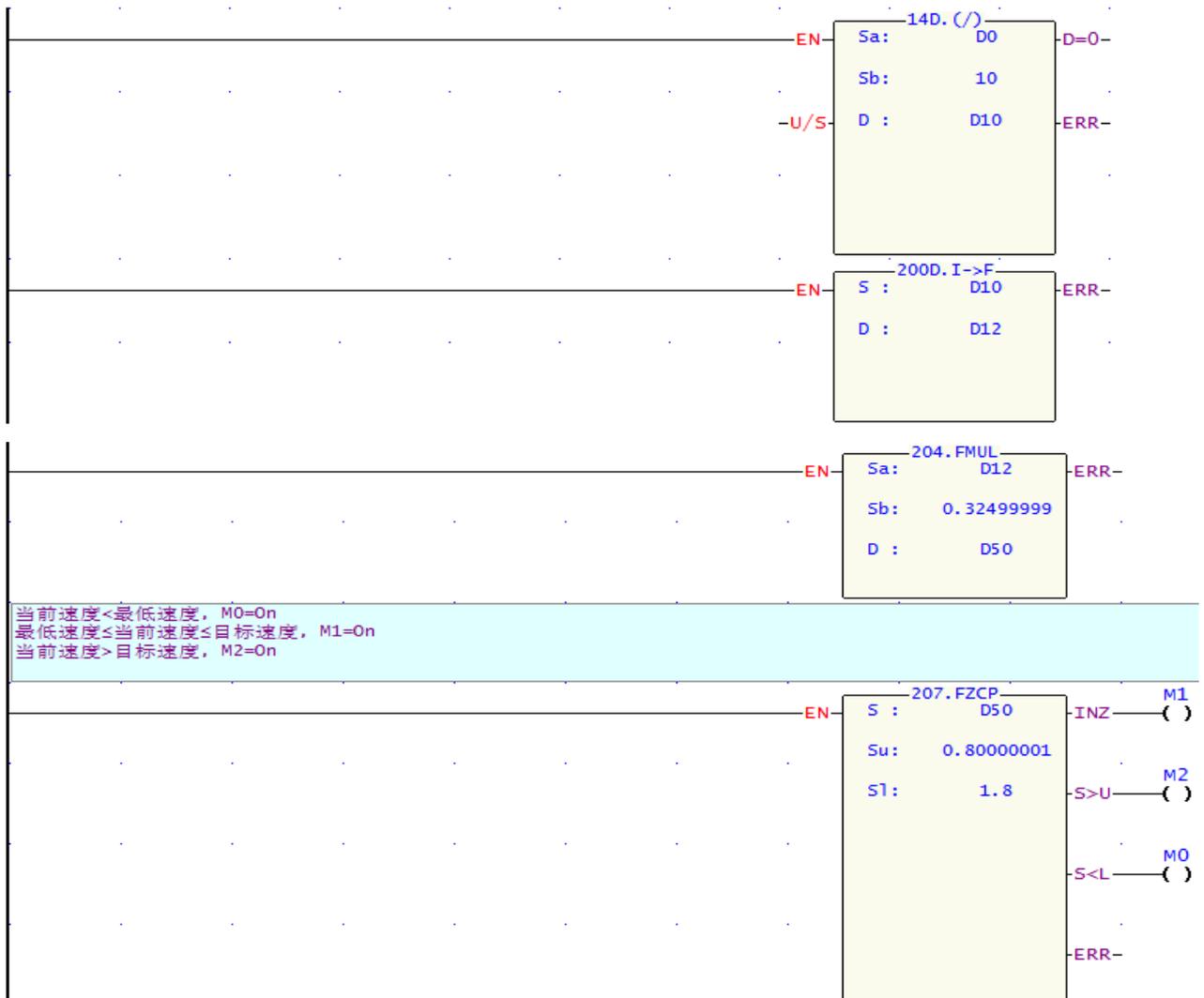
1. 流水线作业中，生产管理人员需要对流水线的速度进行实时监控，流水线正常运行目标速度为1.8m/s。
2. 电机与多齿凸轮同轴转动，凸轮上有10个突齿，电机每旋转一周，接近开关接收到10个脉冲信号，流水线前进0.325m。电机转速(r/min)=接近开关每分钟接收到的脉冲数/10，流水线速度=电机每秒旋转圈数×0.325=(电机转速/60) × 0.325。
3. 流水线速度低于0.8m/s 时，速度偏低灯亮；当流水线速度在0.8m/s~1.8m/s 之间时，速度正常灯亮；当流水线速度高于1.8m/s时，速度偏高灯亮。
4. 显示出流水线的速度来进行监控。

【组件说明】

PLC组件	控制说明
X1	脉冲频率检测启动按钮，按下时，X0 状态为On
X0	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

【程序范例】





【程序说明】

1. 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。
2. 再利用测得的频率D0 计算出流水线速度：

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

其中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=50，则根据上式可计算出：

$$\text{流水线的速度} = \frac{50}{10} \times 0.325 m/s = 1.625 m/s$$

3. 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。
4. 浮点数运算指令，参数可以直接输入为小数，如0.325，不必经过整数→浮点数的转换。
5. 如果参加运算的参数是整数，需要经过FUN200、FUN201进行转换。

11.2 全为浮点数的四则运算

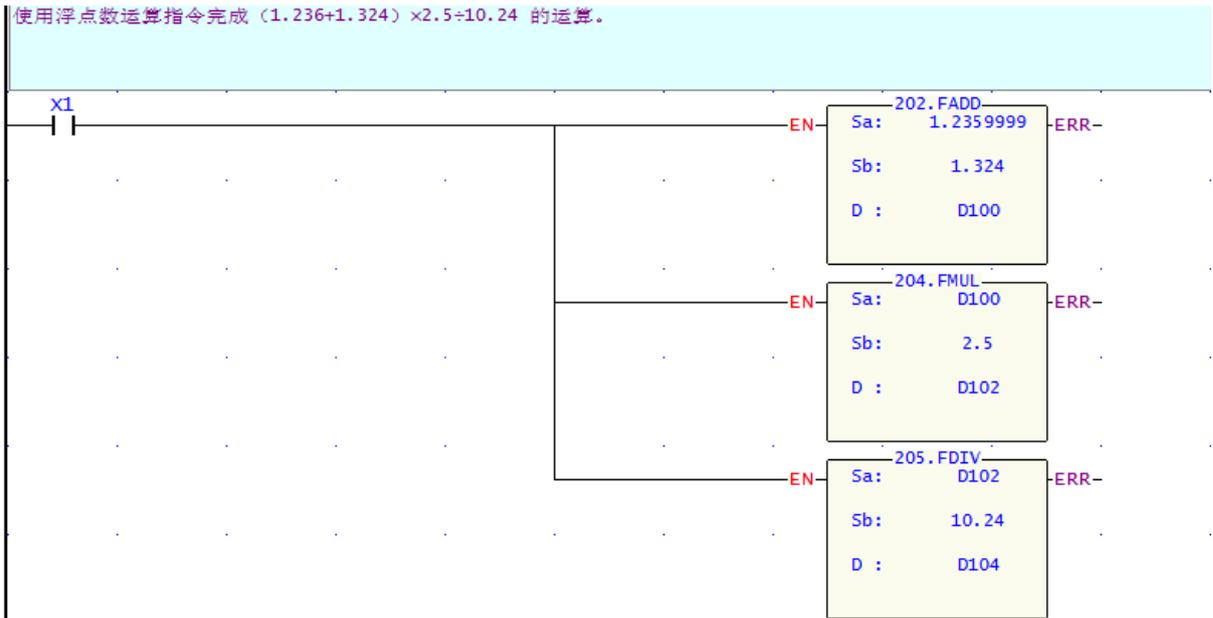
【控制要求】

- 使用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。

【组件说明】

PLC 组件	控制说明
X1	运算执行控制开关

【程序范例】



【程序说明】

1. 当X1=ON，运算开始执行，首先将浮点数1.236与1.324相加，结果存放于D100。
2. D100乘以2.5，结果存放于D102。
3. D102再除以10.24，结果存放于D104。

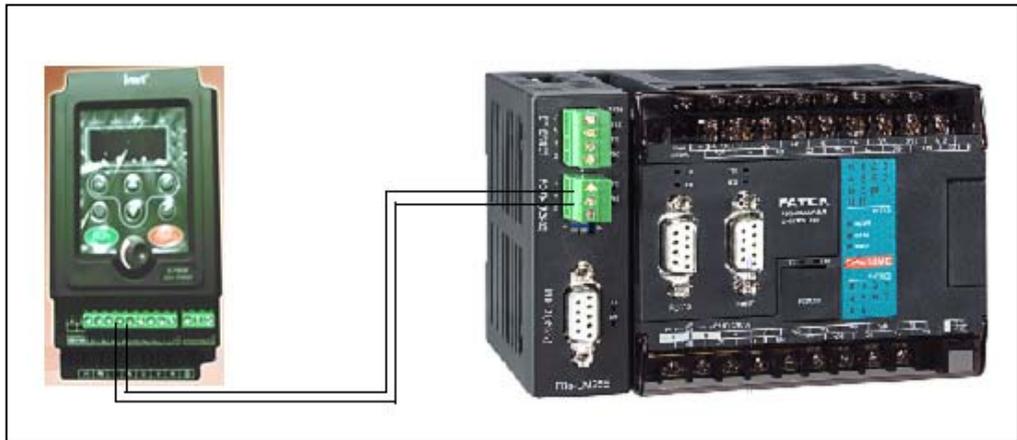
12.1 PLC 与英威腾CHE系列变频器通过ModBus协议通讯

【控制要求】

- 设置变频器主频率为60Hz 正方向启动。
- 读取英威腾CHE100系列变频器运行频率和设定频率，并将其分别存于D0、D1 中。
- 远程手动微调频率，以1Hz为单位。

【接线示意图】

本例中，PLC的Port4通讯口（RS-485接口）与变频器连接：



【英威腾CHE100变频器参数必要设置】

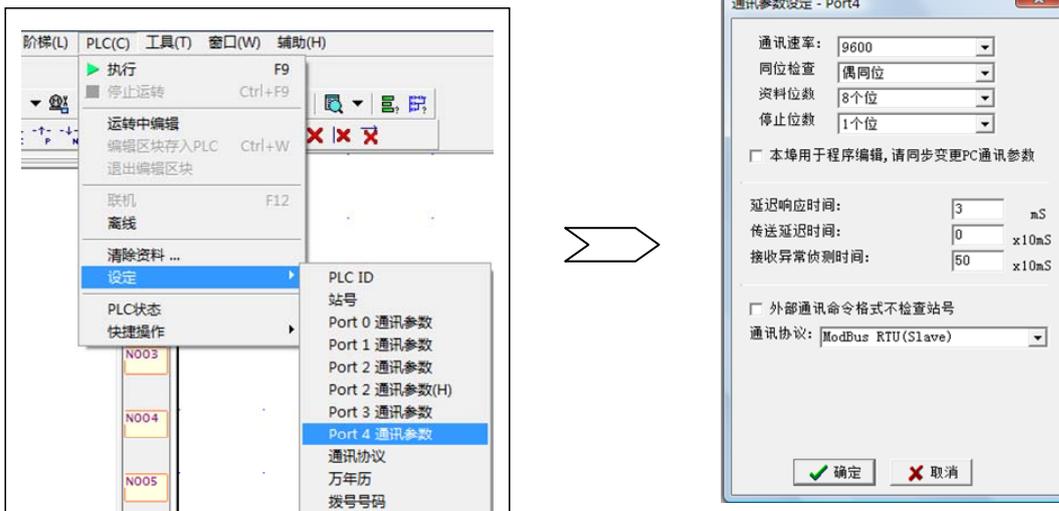
参数	设置值	说明
P0.03	6	频率指令选择，远程通讯设定
P0.04	100.00	设定最大频率100Hz
P0.05	90.00	设定运行频率上限为90Hz
P0.06	00.00	设定运行频率下限为0Hz
PC.00	2	设定本机通讯地址为2
PC.01	3	设定通讯波特率为9600
PC.02	01	设定数据位校验(E,8,1 for RTU)

【元件说明】

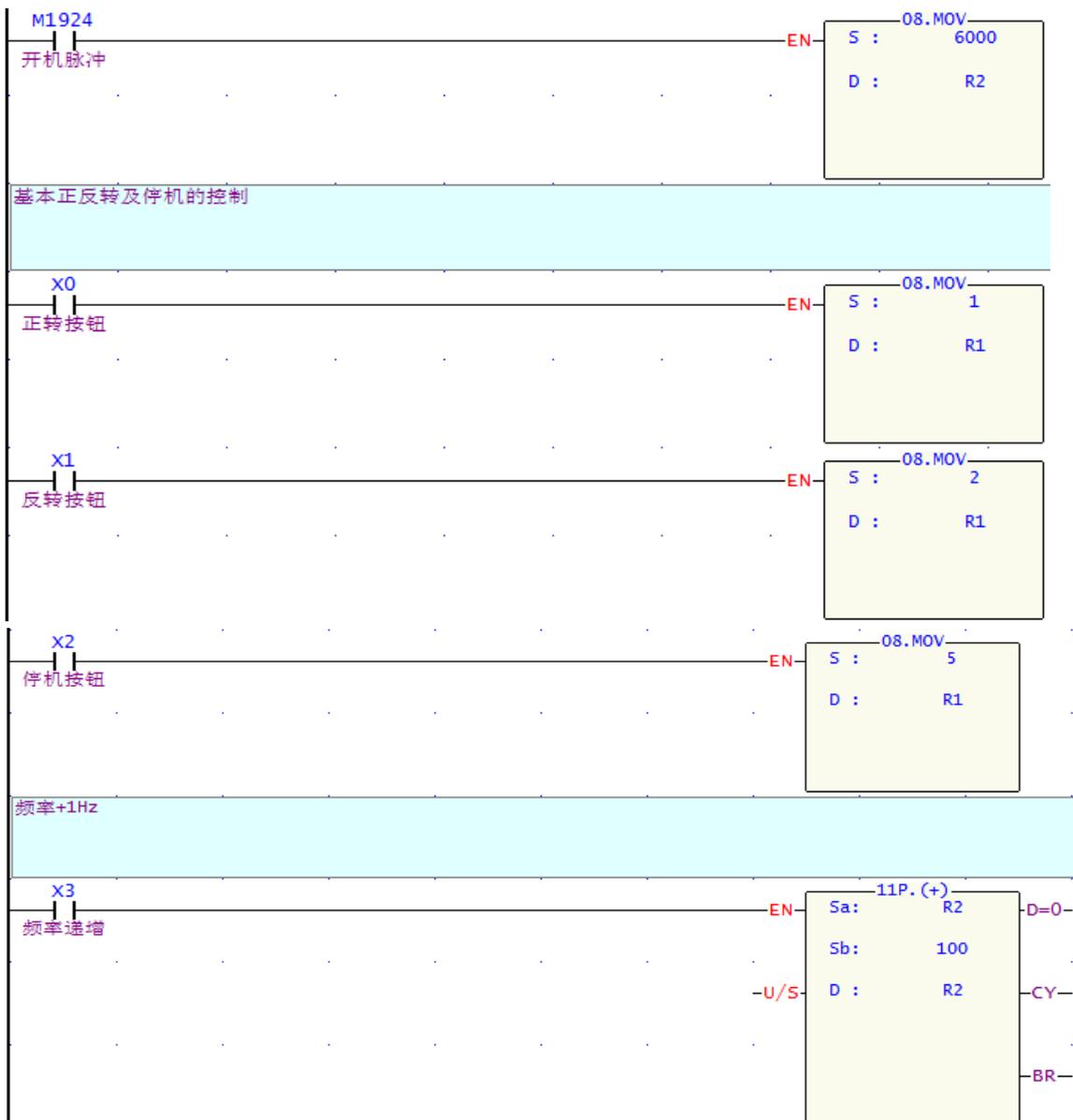
PLC 元件	控制说明
X0	正转按钮
X1	反转按钮
X2	停机按钮
X3	频率递增按钮
X4	频率递减按钮
R1	正转/反转/停机设定
R2	频率设定

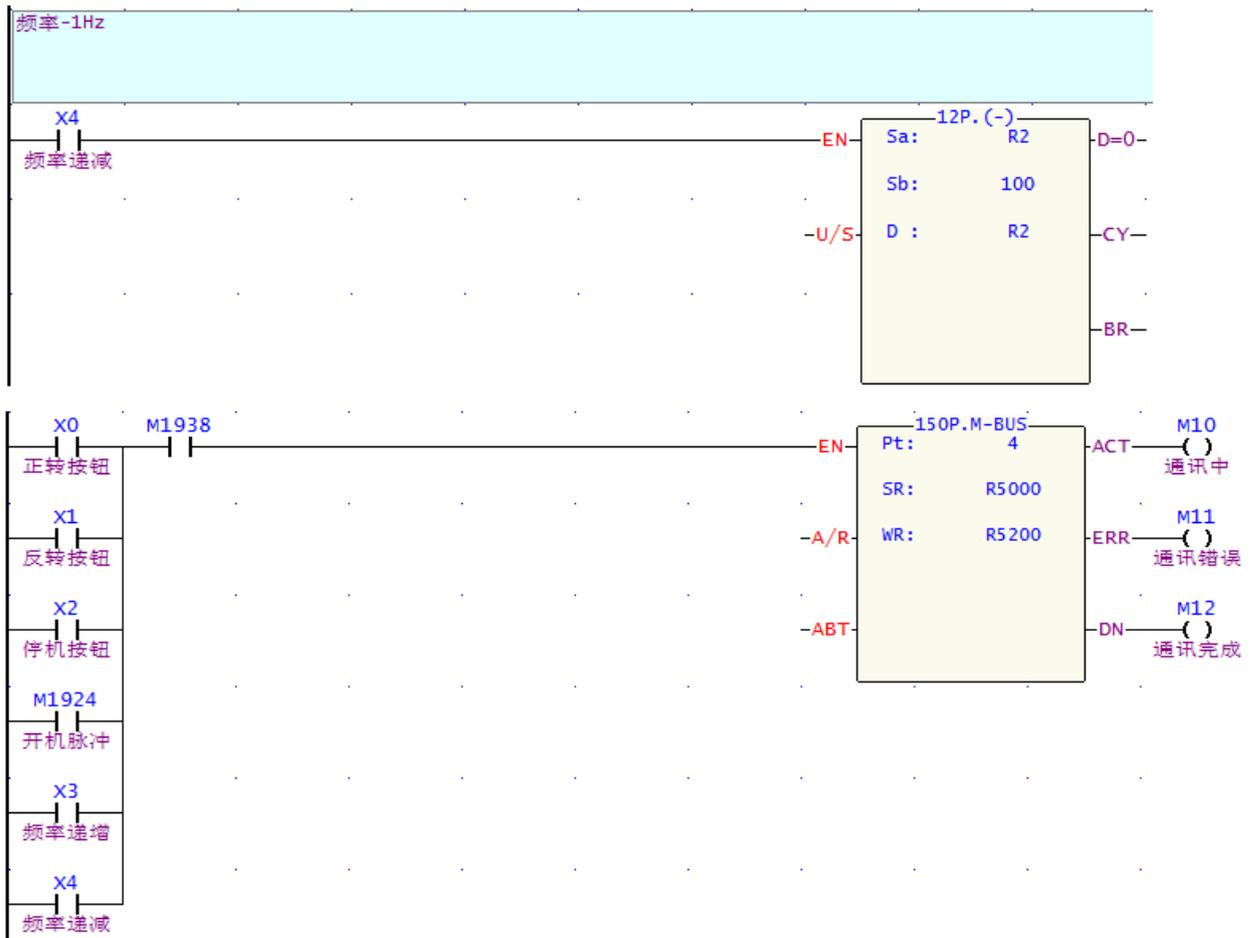
【PLC通讯参数设置】

點選菜单栏的“PLC” → “设定” → “Port4通讯参数”，通讯协议选用ModBus RTU(Slave)，通讯格式为9600，E，8，1。如下图所示：



【控制程序】



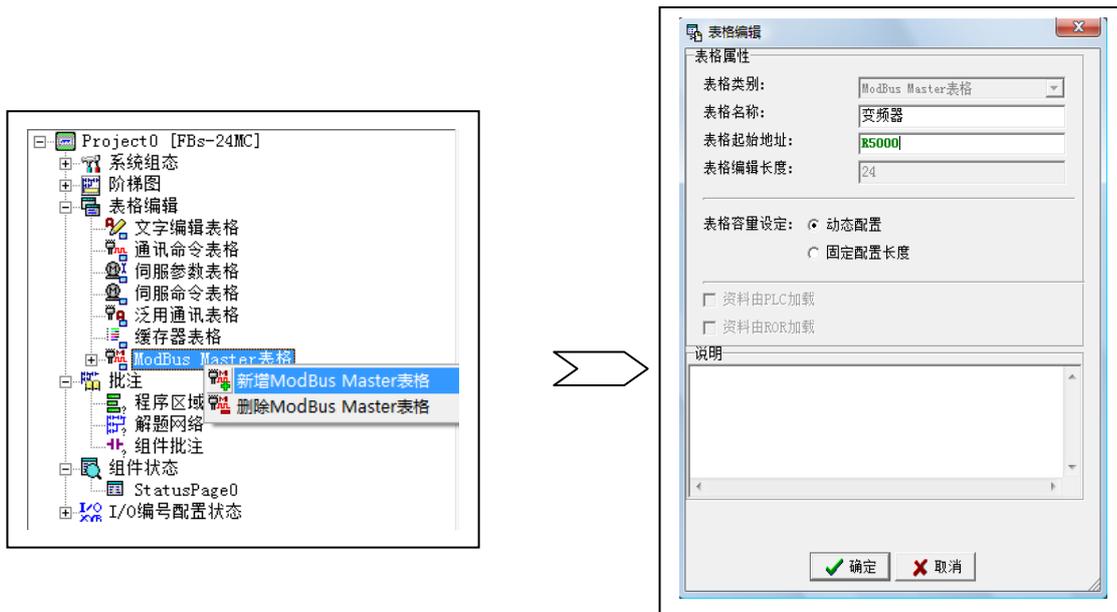


【ModBus Master表格的编辑】

方法1: 点选菜单栏的“专案”→“ModBus Master表格”→“新增ModBus Master表格”。

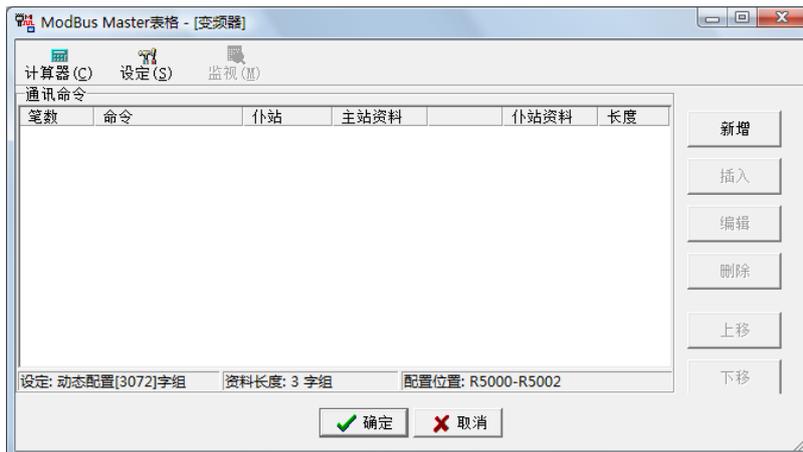
方法2: 在专案管理窗口, 展开“表格编辑”, 右键单击“ModBus Master表格”→“增加ModBus Master表格”, 如下图所示。

方法3: 鼠标左键单击梯形图中的FUN150指令, 按键盘“Z”, 弹出“表格编辑”对话框。



※注意: FUN150.M-BUS 中的参数“SR”须与表格中的“表格起始地址”一致, 此例中是 R5000。

点击“确定”后，进入以下通讯命令表格：



每条通讯命令中的各个参数的定义，以及输入的范围，请参看下表：

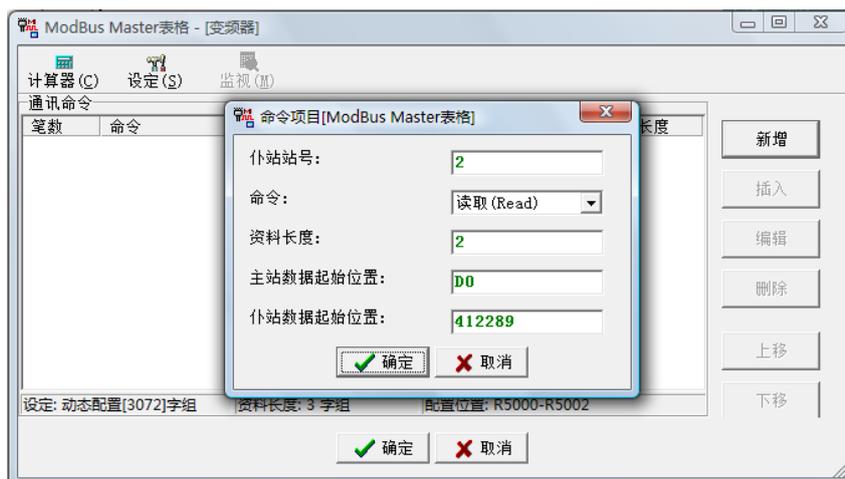
笔数	命令	仆站	主站资料	仆站资料	长度
交易笔号 0~nnn	读取(=1) 写入(=2) 写入单个(=3)	描述要交易的仆站站号。 站号=0, 代表主站对所有仆站作广播式发送,仆站不回应。 站号=N, 代表欲与主站交易的仆站站号; N=1~247	描述这笔交易主站的数据类型。 Y0~Y255 M0~M1911 S0~S999 R0~R3839 D0~D3999	描述这笔交易仆站的数据类型。 000001~065535 400001~465535	这笔交易的数据长度。 缓存器时, 长度为 1~125 接点时, 长度为 1~255

(1) 读取频率

新增一条命令，读取 3000H, 3001H 的值到 D0, D1，如下图：

※注：地址转换公式：仆站数据起始位置=（16 进制地址转换为 10 进制）+400001；

所以 3000H 对应的是 412289。



(2) 正/反转以及停机控制

增加一条命令，将 R1 的内容写到变频器 1000H 去，模式为单个写入，内容为 1 表示正转运行；内容为 2 表示反转运行；内容为 5 表示停机。

(3) 频率微调

变频器 2000H 的内容范围是-10000~10000,表示设定频率为最高频率 (P0.04) 的-100%~100%，因此可新增一条命令，将 R2 单个写入到从站数据起始地址 408193。本例中，最高频率设为 100Hz，而频率递增按钮 X3 每次按下，都会使 R2 内容+100，也即增加 1Hz，而频率递减按钮 X4 每次按下，都会使得 R2 内容减 100，也即减少 1Hz。按此原理，按实际所需，最小可微调 0.01Hz。通讯表格完成后如下图所示。



【程序说明】

1. 此例中最为核心的是 FUN150.M-BUS 便利通讯指令。每调用一次该指令，可执行多条通讯命令。通讯命令以填写表格的方式编辑，直观易懂。
2. 特殊继电器 M1938 是 port4 口的状态指示，为 0 时表示该通讯口被占用，为 1 时表示该通讯口处于就绪状态。
3. FUN150.M-BUS 也支持 ModBus ASCII 协议，只需在通讯口参数设置上选择即可。

12.2 PLC 与英威腾CHE系列变频器的自由口通讯

【控制要求】

- 通过按钮X0, X1, X2控制变频器的正转，反转，停机
- 按钮X3读取运行频率
- 以自由协议方式通讯

【接线示意图】

此例中，PLC的Port4通讯口（RS-485接口）与变频器连接：



【英威腾CHE100变频器参数必要设置】

参数	设置值	说明
P0.03	6	频率指令选择, 远程通讯设定
P0.04	100.00	设定最大频率100Hz
P0.05	90.00	设定运行频率上限为90Hz
P0.06	00.00	设定运行频率下限为0Hz
PC.00	2	设定本机通讯地址为2
PC.01	3	设定通讯波特率为9600
PC.02	01	设定数据位校验(E,8,1 for RTU)

【元件说明】

PLC 元件	控制说明
X0	正转按钮
X1	反转按钮
X2	停机按钮
X3	频率递增按钮
X4	频率递减按钮
R1	正转/反转/停机设定
R2	频率设定

● RTU 主机命令信息（读取命令：03H）

例：从机的地址为 02H 变频器，内存地址为 3000H，读取连续 1 个字

START	T1-T2-T3-T4（3.5个字节的传输时间）
ADDR	02H
CMD	03H
起始地址高位	30H
起始地址低位	00H
数据个数高位	00H
数据个数低位	01H
CRC CHK 低位	8BH
CRC CHK 高位	39H
END	T1-T2-T3-T4（3.5个字节的传输时间）

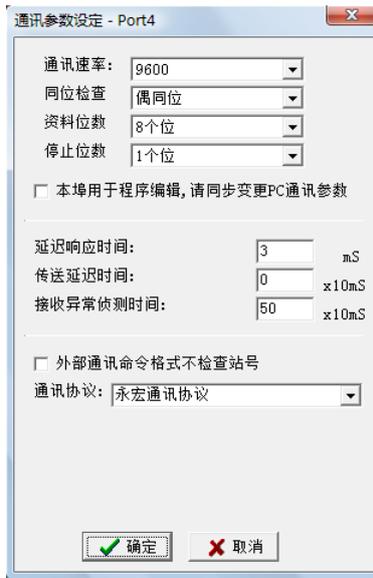
● RTU 主机命令信息（写入命令：06H）

例：将 0001H 写到从机地址 02H 变频器的 1000H 地址处，实现 INVT 变频器的正转运行

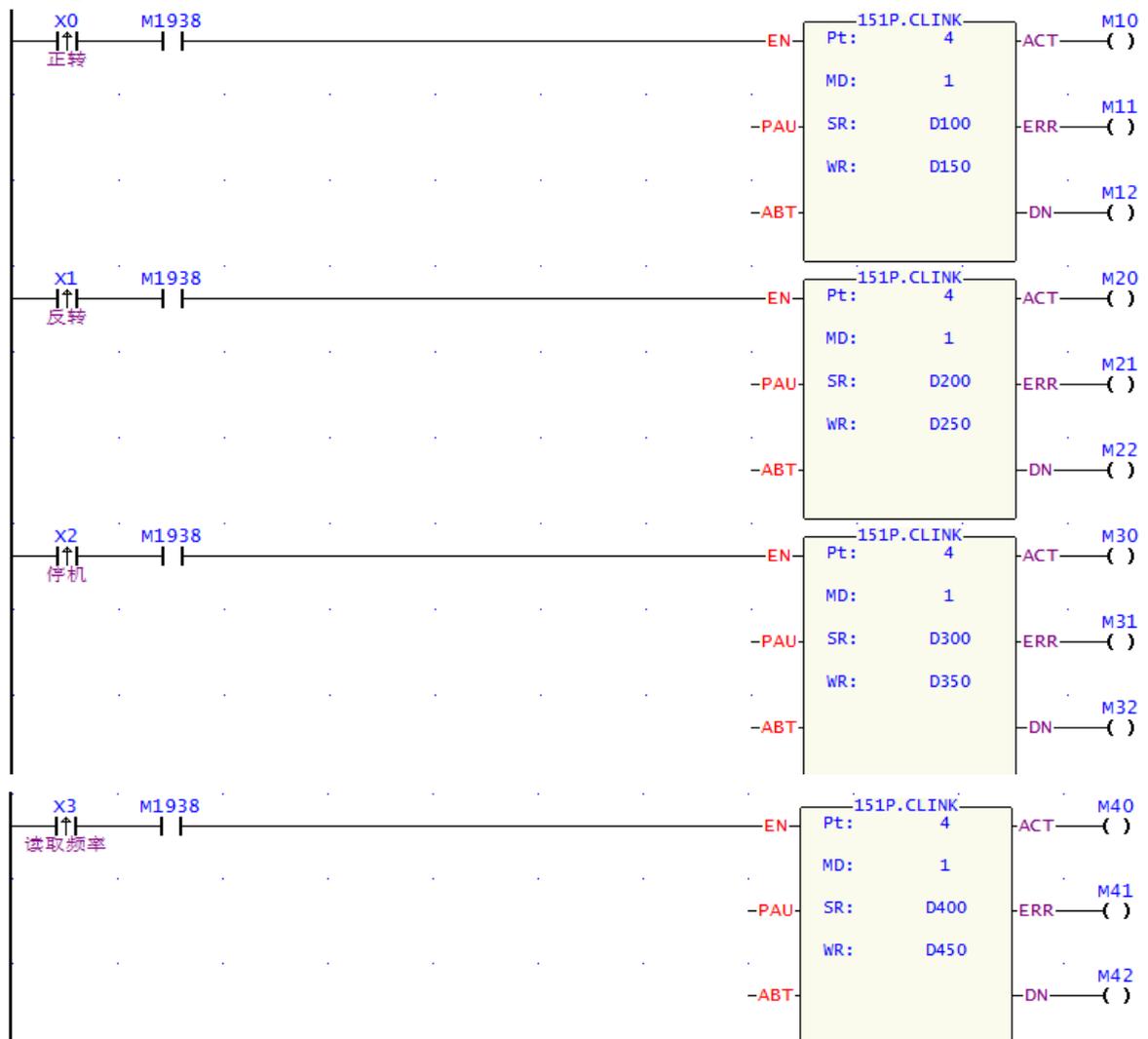
START	T1-T2-T3-T4（3.5个字节的传输时间）
ADDR	02H
CMD	06H
写数据地址高位	10H
写数据地址低位	00H
数据内容高位	00H
数据内容低位	01H
CRC CHK 低位	4CH
CRC CHK 高位	F9H
END	T1-T2-T3-T4（3.5个字节的传输时间）

【PLC通讯参数设置】

點選菜单栏的“PLC” → “设定” → “Port4通讯参数”，通讯格式为9600, E, 8, 1。如下图所示：



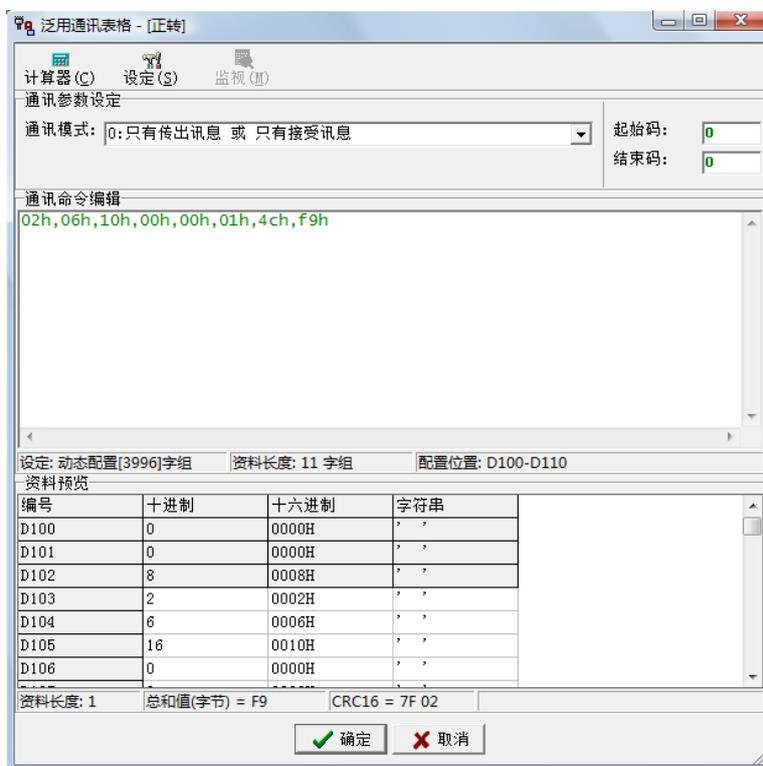
【控制程序】



【泛用通讯表格的编辑】

鼠标左键单击梯形图中的FUN151.CLINK便利通讯指令，按键盘“Z”，弹出“泛用通讯表格”对话框。

下图以正转为例，在“通讯命令编辑”输入栏里输入即可；因为是写入命令，不需接收回传讯息，所以通讯模式选“0：只有传出讯息或只有接受讯息”。



又如“读取频率”的通讯，则通讯模式选（1：传出后接收讯息或接收后传出讯息），接收到的资料存放在 WR+9 开始的缓存器中，如本例中 WR+0 为 D450，则 WR+9 为 D459。

【程序说明】

1. 每个 FUN151P.CLINK 指令只能有一笔通讯命令。
2. 每一笔通讯命令，只需要按照通讯协议填写即可，其中总和值和 CRC16 值可以在泛用通讯表格的状态栏处显示，方便使用者计算校验和。
3. 本例中读回的频率值存放在 D462，D463 中，要经过转换才能显示正确数值。

12.3 PLC与ASD-A伺服驱动器通讯 (位置控制, M-BUS)

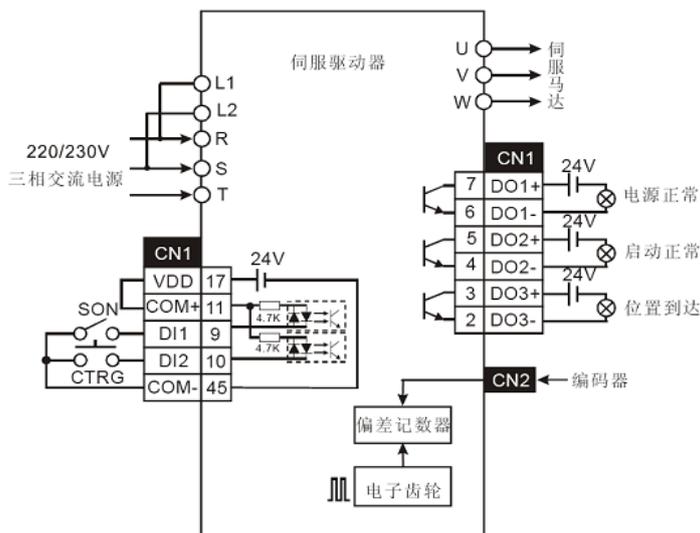
伺服控制指示面板



【控制要求】

- 读取伺服驱动器的目标位置（增量型位置）(FUN150.M-BUS 指令“读取”实现)；
- 设置伺服驱动器的目标位置（增量型位置）(FUN150.M-BUS 指令“写入”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)。

【伺服硬件接线图】

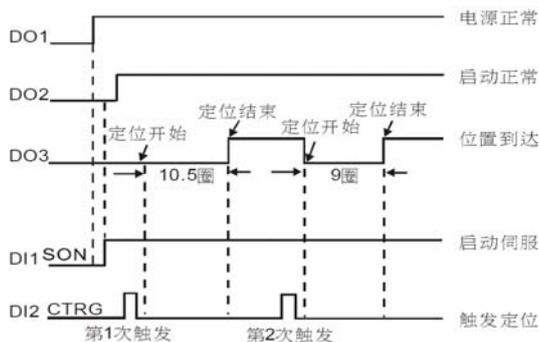


【ASD-A 伺服驱动器参数必要设置】

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
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
P3-01	1	ASD-A伺服驱动器通讯站号01
P3-02	1	通讯传送速度Baud rate 9600
P3-03	1	MODBUS ASCII 模式，资料格式< 7, E, 1 >
P3-04	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：



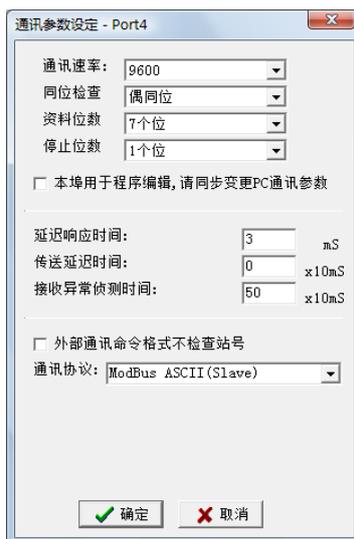
1. 将伺服驱动器的参数设置完后，重新上电，若无异常现象，“电源正常”指示灯(DO1)会ON。
2. 等待“电源正常”指示灯ON之后，拨动“伺服启动”开关到ON位置，使DI1=ON，伺服被启动，如无异常现象发生，“启动正常”指示灯(DO2)会ON。
3. 等待“启动正常”指示灯ON之后，按下“定位触发”按钮，DI2被触发一次，伺服电机转动10.5圈，完成后“位置到达”指示灯(对应DO3)会ON。

【元件说明】

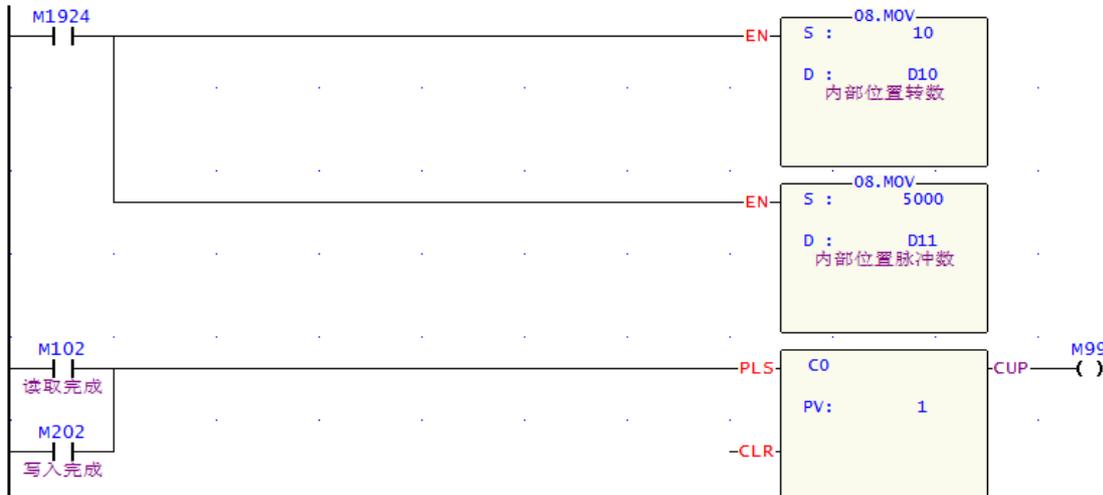
PLC 元件	控制说明
X0	伺服启动开关SON，接伺服驱动器的DI1
X1	触发定位按钮CTRG，接伺服驱动器的DI2
Y1	电源正常指示灯，接DO1
Y2	启动正常指示灯，接DO2
Y3	位置到达指示灯，接DO3
M0	执行FUN150.M-BUS的读取命令
M1	执行FUN150.M-BUS的写入命令

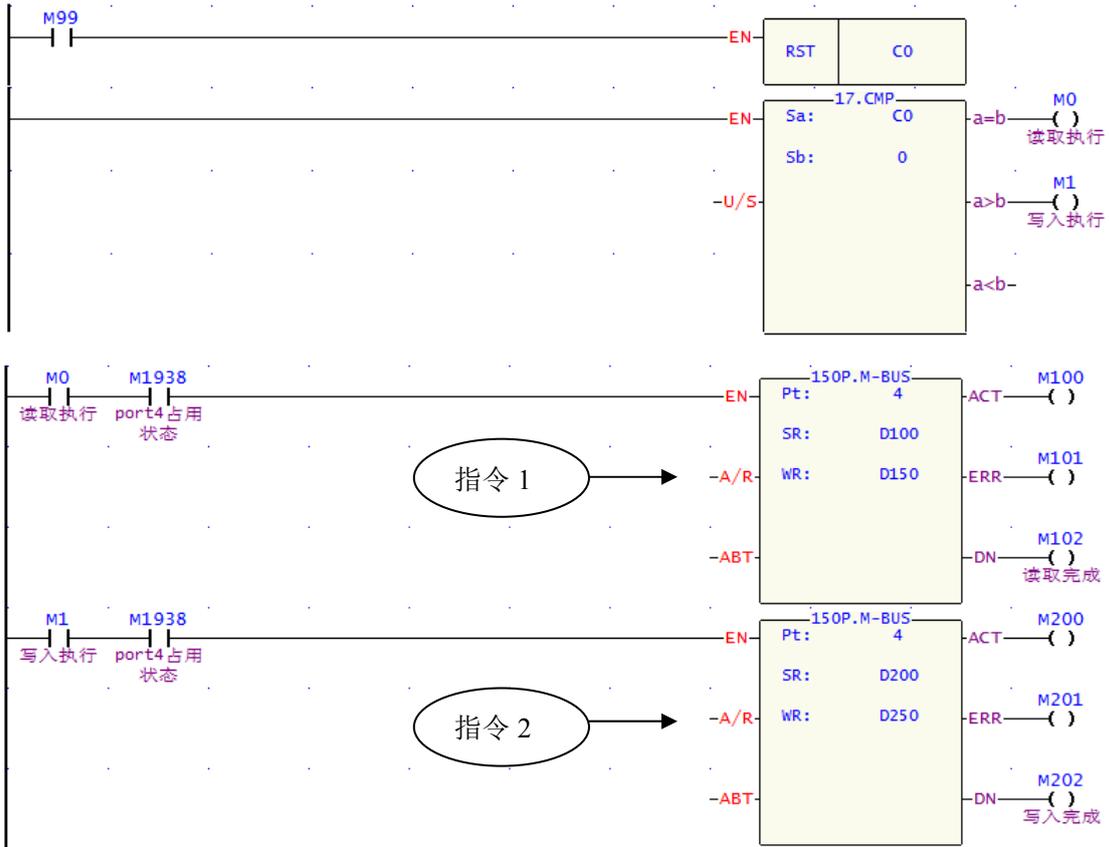
【通讯口参数设定】

PLC通讯口的参数需要与伺服驱动器一致。点选菜单栏的“PLC” → “设定” → “Port4通讯参数”，将参数设为“9600baud，偶同位,数据位7，停止位1”，接收异常侦测时间设为500ms，采用ModBus ASCII(Slave)通讯协议。



【控制程序】





指令 1 所对应的通讯命令表格:

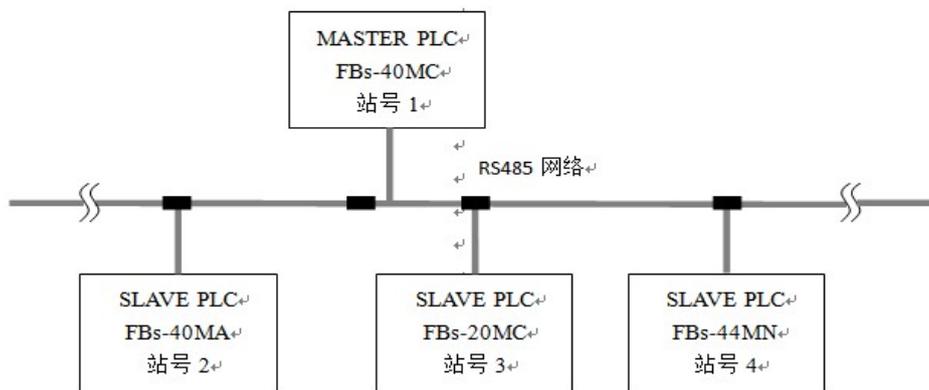
指令 2 所对应的通讯命令表格:



【程序说明】

1. PLC开机脉冲M1924将内部位置转数，内部位置脉冲数存放D10、D11中。
2. 当M0=On 时，第一个FUN150.M-BUS指令被执行，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。
3. 当M1=On 时，第二个FUN150.M-BUS指令被执行，将D10、D11 的内容分别写入H10F、H110 内。地址映射规则：将十六进制的仆站地址，先转换为十进制，再加上400001。
4. FUN150.M-BUS执行状态标志有“ACT”，“ERR”，“DN”。PLC一开始RUN就比较C0是否等于0，若C0=0，执行读取命令，当读取完成“DN”输出M102，使C0加1，又通过比较指令，当C0=1时输出M1，执行“写入”指令，当写入完成时“DN”输出M202，使C0复位，而C0=0时输出M0，如此循环不断地控制两个FUN150.M-BUS指令的执行。
5. 特殊内部继电器M1938，反映通讯口port4被占用的情况。当其等于1，表示port4处于就绪状态的时候，才允许执行下一个通讯指令，不至于引起错乱。

12.4 最多254从站的一般CLINK



【控制要求】

CLINK启动开关X0为ON时，则不断的让主站（Master PLC）与3台从站（Slave PLC）通过CLINK方式完成PLC之间的数据交换（单笔最多为64word）。

【PLC参数必要设置】

主从站	站号	通讯口	通讯格式
Master PLC	1	Port4	波特率：9600 数据位：7 停止位：1 校验位：偶校验 协议：永宏通讯协议
Slave PLC 1	2	Port2	
Slave PLC 2	3	Port3	
Slave PLC 3	4	Port2	

※ 在WinProladder界面，点选菜单栏的“PLC”→“设定”→“Port#通讯参数”，即可对相应的通讯口进行参数设置，前例12.3已有说明，此处不再赘述。

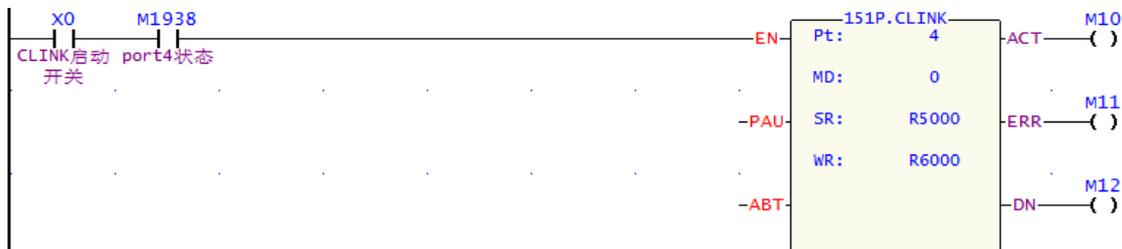
※ 当出现PLC 因参数设置错乱而导致通讯异常时，可先在WinProladder 编程软件菜单中点选：
PLC→快捷操作→初始化全部资料，使PLC 回归出厂值后，再按照上表进行设置。

● 操作步骤：

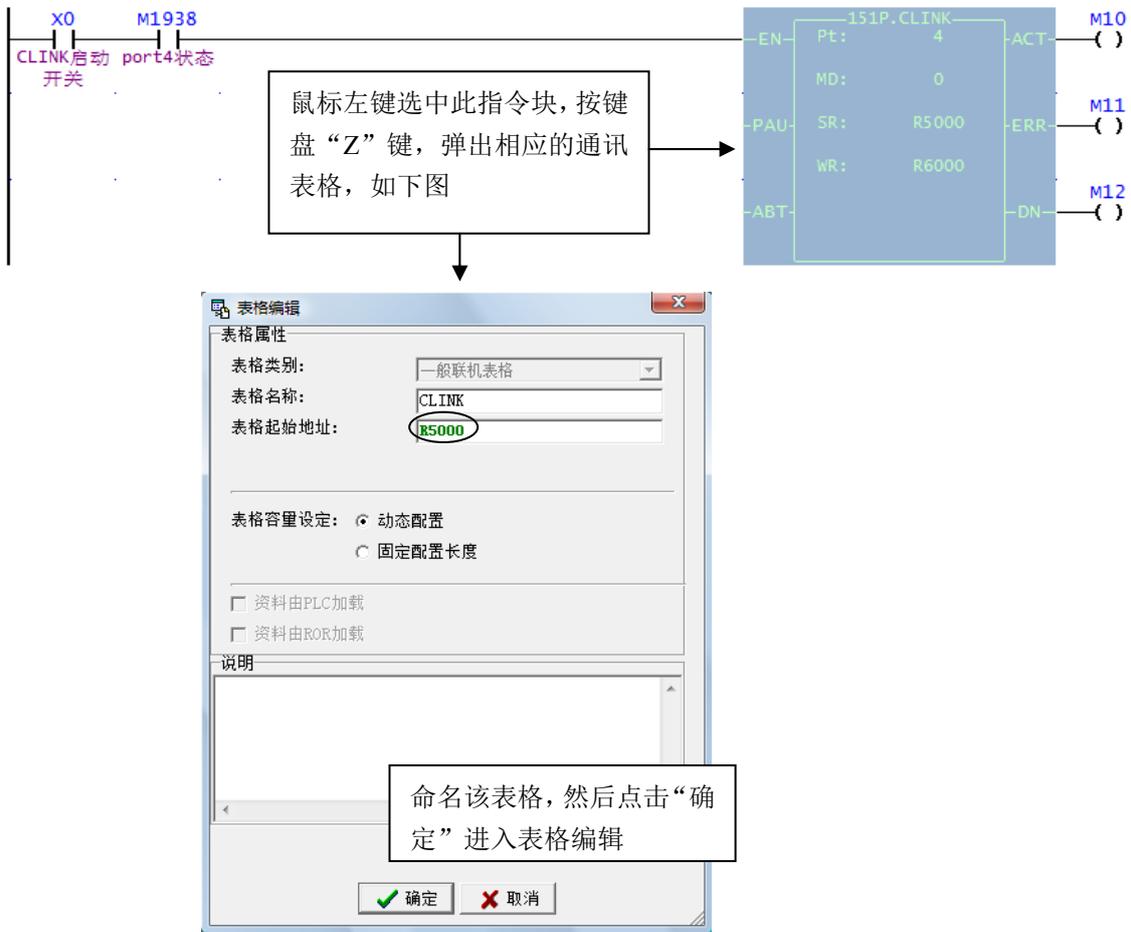
PLC 元件	控制说明
X0	CLINK启动开关
M1938	Port4工作指示，0：被占用，1：Ready状态

【控制程序】

只需在站号为1的MASTER PLC写入如下图的指令，即可实现多台PLC之间的通讯。

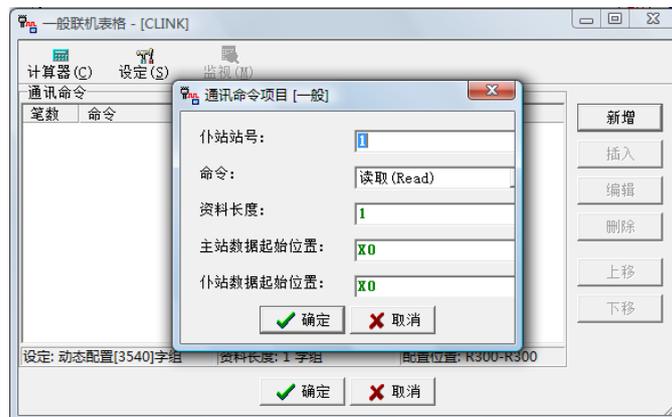


【通讯表格的建立】



如下图所示

- (1) 在“ModBus Master”通讯命令表格中，点击“新增”按钮，编辑一条通讯命令；
- (2) 各参数说明：
 - 仆站站号：欲与之交换数据的仆站号；
 - 命令：分为“写入（write）”和“读取（read）”两种；
 - 资料长度：最大为64，当然也可以通过变址方式进行设定；
 - 主站数据起始位置：分配主站需被读取或被写入的地址段的起始单元；
 - 仆站数据起始位置：分配仆站需被读取或被写入的地址段的起始单元；



- (3) 此例中共编辑了8笔通讯命令，如下图所示：



【程序说明】

- (1) 该指令只需写入到主站PLC中，而各仆站PLC只需设好通讯参数，听从主站指挥即可；
- (2) 从上图状态栏可看出，编辑此8条通讯命令共占用了57个缓存器R5000~R5056；
- (3) 程序RUN后，M1938应为Ready状态（即为ON），当X0一接通，就进入CLINK通讯，下面说明各PLC数据区内容的变化情况：

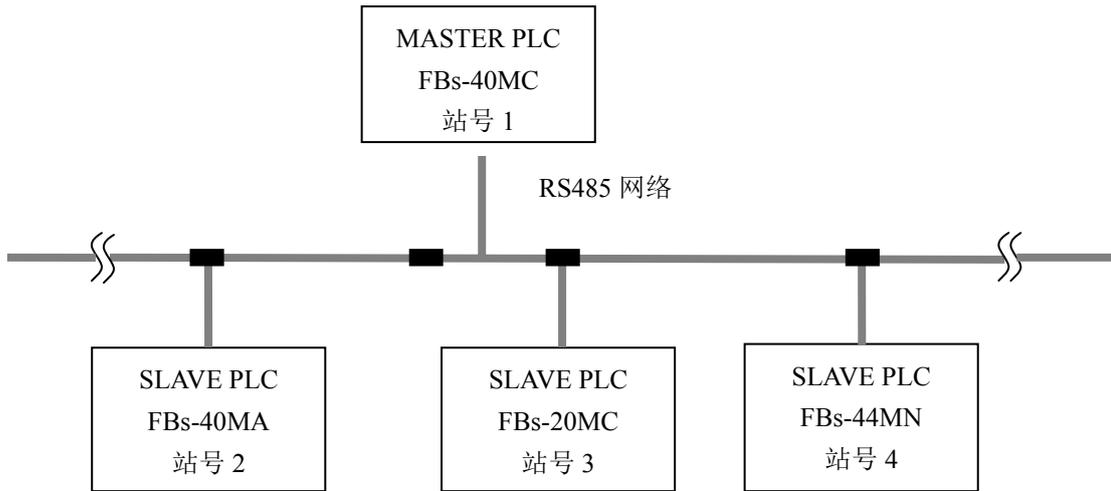
MASTER PLC (1台)		SLAVE PLC (3台)
D0~D35 (内容全为0)	← 读取	2号站的R20~R55 (内容全为1)
D40~D49 (内容全为100)	→ 写入	2号站的D100~D109 (内容全为0)
M50~M65 (状态全为0)	← 读取	3号站的X0~X15 (状态全为1)
D60~D67 (内容全为0)	← 读取	3号站的R200~R207 (内容全为2)
M100~M103 (状态全为1)	→ 写入	3号站的Y0~Y3 (状态全为0)
D200~D263 (内容全为0)	← 读取	4号站的R500~R563 (内容全为3)
D264~D319 (内容全为0)	← 读取	4号站的R564~R619 (内容全为3)
R0~R5 (内容全为FFFFH)	→ 写入	4号站的WM8~WM48 (状态全为0)

通讯成功后各数据区的内容如下：

MASTER PLC (1台)	SLAVE PLC (3台)
D0~D35 (内容全为1)	2号站的R20~R55 (内容全为1)
D40~D49 (内容全为100)	2号站的D100~D109 (内容全为100)
M50~M65 (状态全为1)	3号站的X0~X15 (状态全为1)
D60~D67 (内容全为2)	3号站的R200~R207 (内容全为2)
M100~M103 (状态全为1)	3号站的Y0~Y3 (状态全为1)
D200~D263 (内容全为3)	4号站的R500~R563 (内容全为3)
D264~D319 (内容全为3)	4号站的R564~R619 (内容全为3)
R0~R5 (内容全为FFFFH)	4号站的WM8~WM48 (状态全为1)

- (4) 每次通讯进行中，M1938都会为0，表示port4被占用；当通讯完成，M1938会重新变回1，触发新的一次通讯。

12.5 永宏 PLC 之间的高速数据共享



【控制要求】

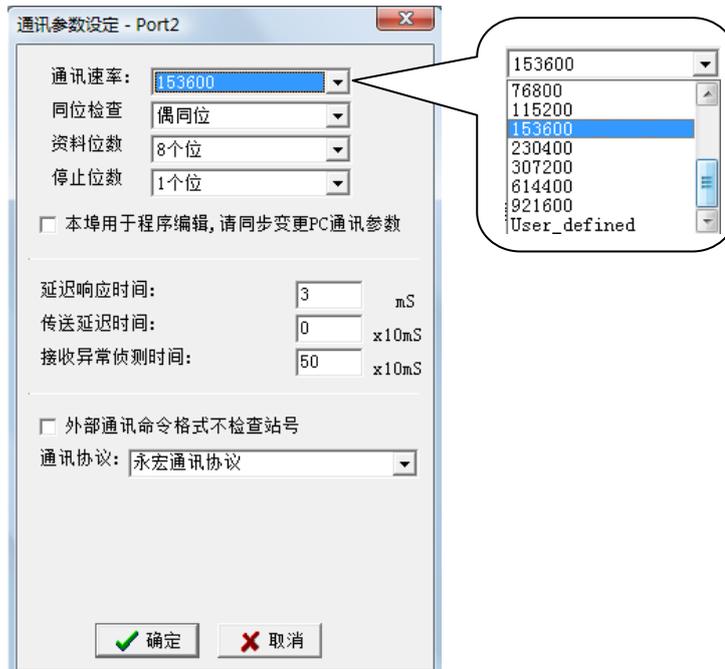
启动开关X0由OFF变为ON，则不断的让主站（Master PLC）与3台从站（Slave PLC）通过高速CLINK方式，实现各站之间的数据高速共享，即：无论哪一个站所支配的数据共享区的数据发生了变化，其它站必须立即同步更新。

【PLC参数必要设置】

主从站	站号	通讯口	通讯格式
Master PLC	1	Port2	波特率：38400~921600可调，可自定义 数据位：8 停止位：1 校验位：偶校验 协议：永宏通讯协议
Slave PLC 1	2	Port2	
Slave PLC 2	3	Port2	
Slave PLC 3	4	Port2	

※高速CLINK模式必须用Port2通讯口，在选配通讯板卡时要注意！

※在WinProladder界面，点选菜单栏的“PLC”→“设定”→“Port2通讯参数（H）”，进入如下对话框：



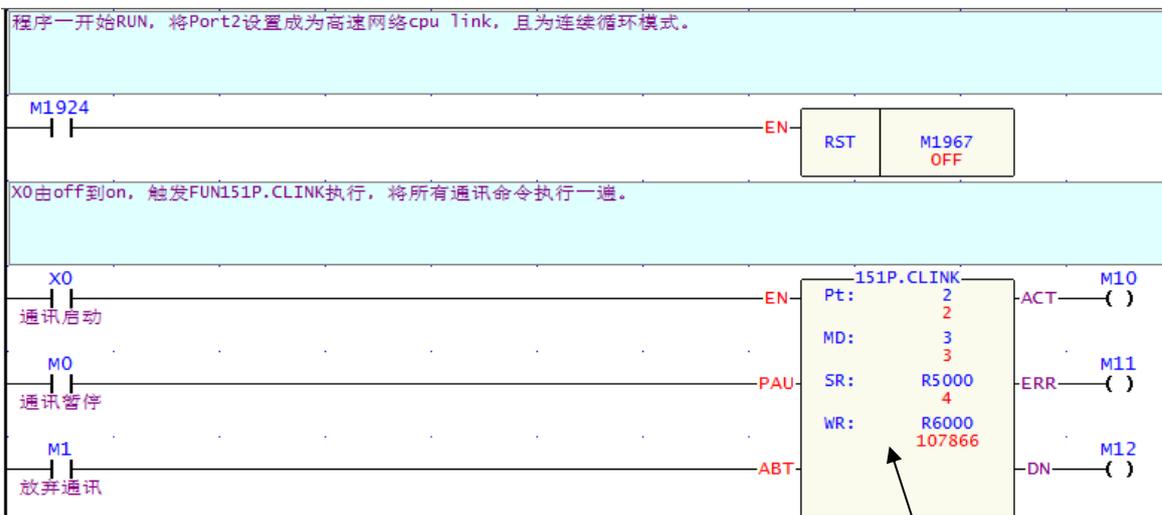
※当出现PLC 因参数设置错乱而导致通讯异常时，可先在WinProladder 编程软件菜单中点选：
 PLC→快捷操作→初始化全部资料，使PLC回归出厂值后，再按照上表进行设置。

【组件说明】

PLC 元件	控制说明
X0	高速CLINK启动开关
M0	通讯暂停控制，若在通讯进行中变为为1，则完成当前正在传输的一笔数据后，暂停动作并释出控制权；当恢复通讯后，接着上次暂停的下一笔数据进行传输。
M1	放弃动作，若在通讯进行中变为1，则FUN151指令立即停止输出，并释出控制权；当通讯恢复时，会重新从第一笔数据开始传输。
M1958	PLC高速数据联机时，主PLC须将M1958 ON（主PLC不必），非PLC高速数据联机时，PLC必须将M1958 OFF。
M1967	通讯端口2高速网络联机模式选择， 0：连续循环； 1：一次循环，最后一笔通讯交易完即停止。

【控制程序】

只需在站号为1的MASTER PLC写入如下图的指令，即可实现多台PLC之间的通讯。



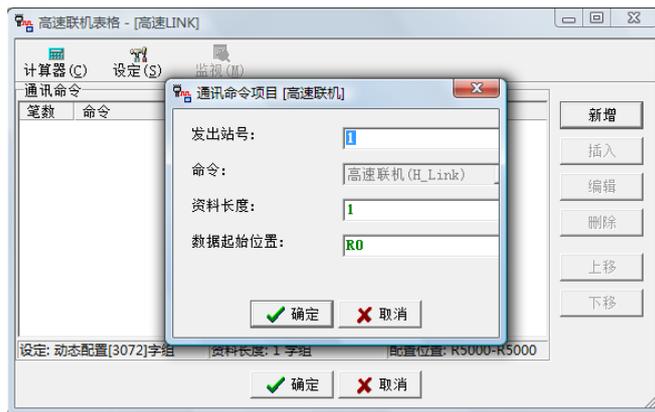
【通讯表格的建立】



鼠标左键选中此指令块，按键盘“Z”键，弹出相应的通讯表格，如下图

可看到，当 MD 选择 3 时，表格类型自动为“高速联机表格”。命名该表格后，点击“确定”进入表格编辑

如下图所示



- (1) 在通讯命令编辑对话框，点击“新增”按钮，编辑一条通讯命令；
- (2) 参数说明

笔数	命令	发出站号	资料	所有站号	长度
交易笔号 0~nnn	高速联机 (=4)	指定高速联机 要作广播式发 送的 PLC 站号 1~254	描述所指定 PLC 要广播发 送的数据类型 R0~R3839 D0~D3999	显示其它 PLC 将接收的数据 类型(同左项) R0~R3839 D0~D3999	这笔交易的 数据长度 1~32

- (3) 此例中共编辑了4笔通讯命令，分别指定了每个站所支配的数据共享区域，如下图所示：



【程序说明】

- (1) 主站的FUN151指令一经执行，即进入高速CPU LINK通讯；
- (2) 仅主PLC需使用CLINK指令，仆PLC不必；
- (3) 主站PLC站号必须为1，否则需通过R4054缓存器制定站号非1号的PLC当站。

高字节 低字节

R4054

55H	站号
-----	----

站号非1号的PLC只要将站号填入R4054的低字节，并将R4054的高字节填入55H，然后控制执行输入“EN”由0→1,则站号非1的PLC即可当高速联机的主站。

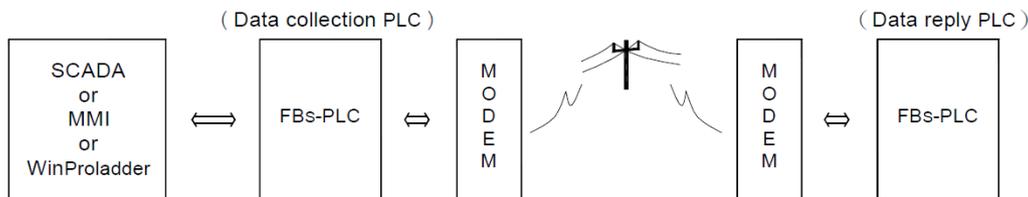
- (4) 还有一个比较重要的特殊缓存器R4058：高速联机通讯异常的仆PLC站号（0：代表无异常；如有多台仆PLC 同时异常时，则有可能只会看到同一个号码；一台一台地排除异常，并将R4058 清除为0，直到R4058 的值一直为0 时，才代表正常）。在通讯交易程序或表格中，必须有仆站发出数据给各站时，主PLC 才有办法检测到该仆站是否上线正常；如通讯交易程序或表格中，仅有主站发出数据给各仆站，则主PLC 无法检测到仆PLC 是否上线正常；用户必须用程序技巧，在主PLC 与仆PLC 加上通讯异常检测程序，才能作异常检知。

12.6 通过 Port1 连接 Modem 作 CPU LINK

PLC 可经由通讯端口1 接MODEM 通过电信网络与远程的PLC 联机共享数据，应用如下：

- 远方自动资料收集 。
- 警报、异常自动回传。
- 结合现有的组态软件或现有的人机等标准产品组成的广域自动监控系统，不必另行特殊开发设计，减少开发风险与提高时效 。

【硬件构架、设定】



资料收集PLC:

- CPU 内部不用存电话号码
- R4149 高字节 (High Byte) 设为55H (MODEM + CPU Link 功能)

资料回传PLC:

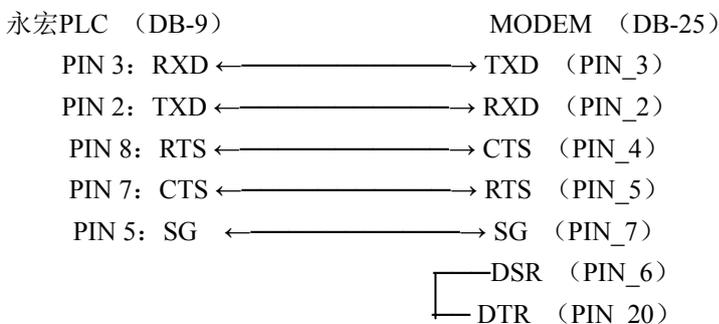
- R4149 高字节 (High Byte) 设为55H (MODEM+ CPU Link 功能)。
- R4140~R4145 设定总数据收集PLC 端的电话号码 (提供分机功能)

例如电话号码为: 02-28082192, 则R4140=8220H, R4141=1280H, R4142=0E29H。

例如电话号码为: 02-28082192 转100, 则R4140=2A20H, R4141=2808H, R4142=A291H, R4143=AAAAH, R4144=001AH, R4145=000EH 。

- 说明: R4140~R4145 为拨号的电话号码缓存器; 电话号码以“E”为结束字符; “A”为拨号延时字符 (一般拨分机或国际长途可利用拨号延时实现, 一个延时字符的延时时间以MODEM 设定值为准, 约2 秒); “B”为“#”字符 (可拨B.B. CALL); “C”为“*”字符。
- 利用CLINK (FUN151: MD0) 指令写数据到总数据收集PLC 或从总数据收集PLC 读取数据 (参考CLINK 指令使用说明)。
- 通讯Baud Rate 最高可达115200 bps (通讯的两端必须设定一致); 配合市场上的MODEM 将 PLC 的通讯参数都设定为8-bit 与Non-parity 可获得较稳定的通讯质量。

- PLC 通讯端口1 与MODEM 硬件接线:

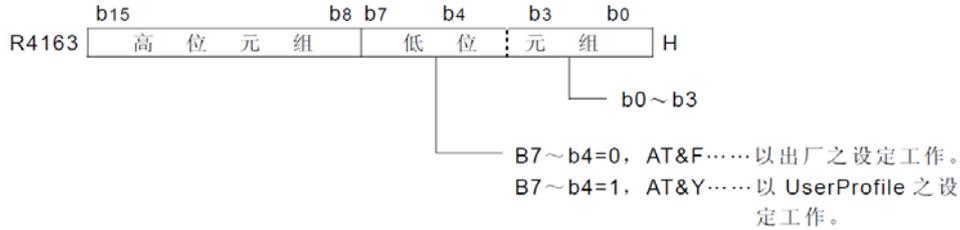


【MODEM 拨号接口信号】

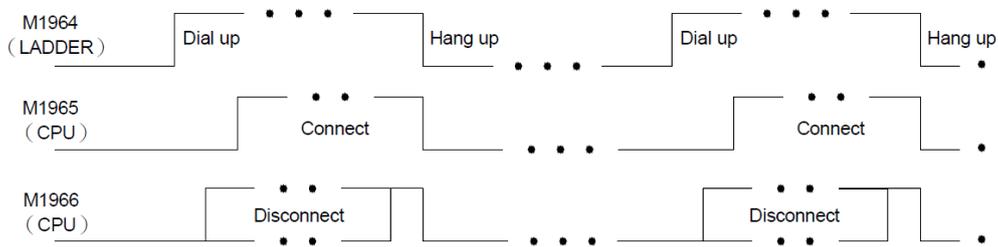
- M1959: OFF, 拨号方式为“Tone”; ON, 拨号方式为“Pulse”。
- M1964: OFF→ON, 拨号。ON→OFF, 挂电话。

R4163: R4163 的低字节(Low Byte)用来控制MODEM 拨号时X指令的应用

- = 1, 调制解调器拨号时不检测拨号音及忙线音。
 - = 2, 调制解调器拨号时只检测拨号音但不检测忙线音。
 - = 3, 调制解调器拨号时不检测拨号音直接拨号, 拨完号后会检测忙线音。
 - = 4, 调制解调器拨号时检测拨号音及忙线音。
- 其它值时, 和4 一样; 不同国家的系统需要作符合该国的设定!



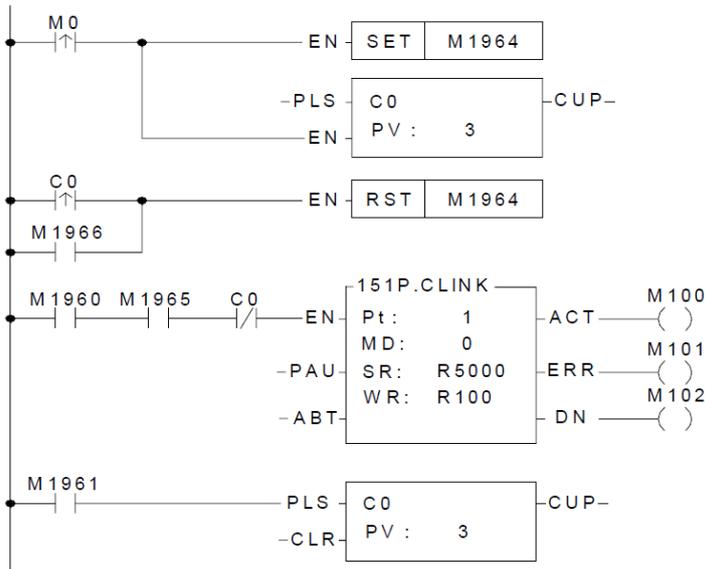
R4163 的高字节(High Byte)用来设定MODEM 自动接听的响铃次数。



注 1:

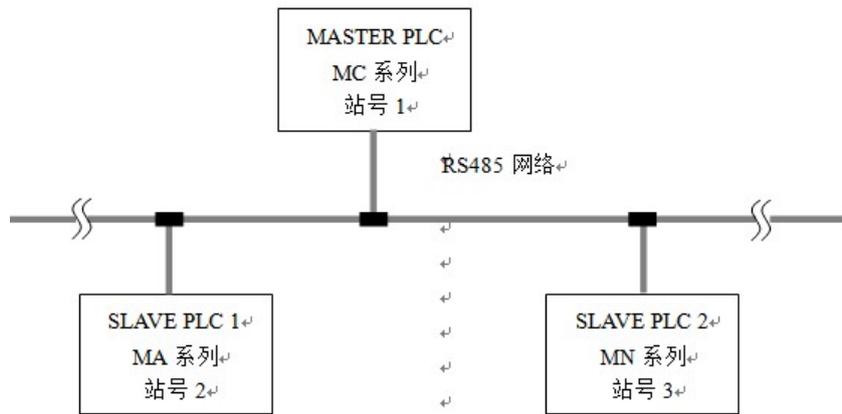
1. M1965与M1966 只有一个会ON, 不会同时ON。
2. 拨号联机等待时间为一分钟, 如果无法联机, 会自动重拨两次 (总共三次); 一直无法联机, CPU 将设定M1966 ON (联机失败)。
3. 如果通讯线路质量不是很稳定有断线的情况, 可利用CLINK 指令通讯异常检测功能控制M1964 重拨联机 (重拨必须延时10 秒以上)。
4. PLC由RUN 变为STOP 时, CPU 会自动控制MODEM 变成接收状态, 可接受远程拨号联机。
5. PLC不是处在拨号或MODEM 联机LINK 作动中时, CPU 会自动控制MODEM 变成接收状态, 可接受远程拨号联机。

【控制程序】



- M0 由 0→1 时, 拨电话
- 清除全部交易完成的计数
- 交易完成或联机失败挂电话
- 将 R5000~R5200 规划为只读缓存器(ROR), 则通讯程序会与 Ladder 程序一起储存。
- 全部交易完成计数

12.7 通讯控制两台永宏 PLC 启动/停止 (FUN151.CLINK MD1)



【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。

【必要参数设置】

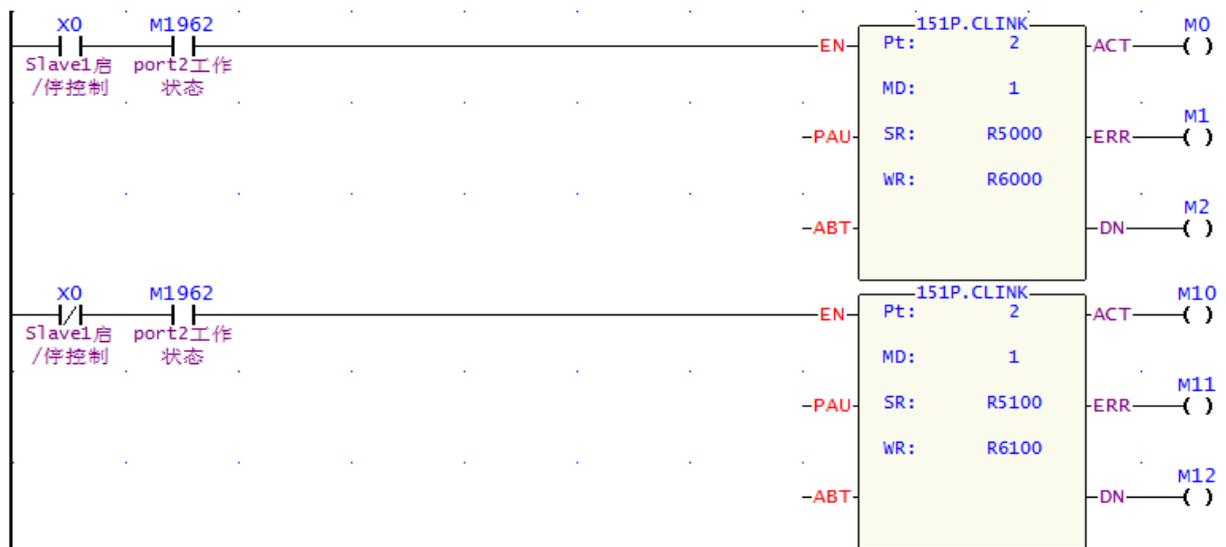
主从站	站号	通讯口	通讯格式
Master PLC	1	Port2	波特率: 9600
Slave PLC 1	2	Port2	数据位: 7 停止位: 1
Slave PLC 2	3	Port2	校验位: 偶校验 协议: 永宏通讯协议

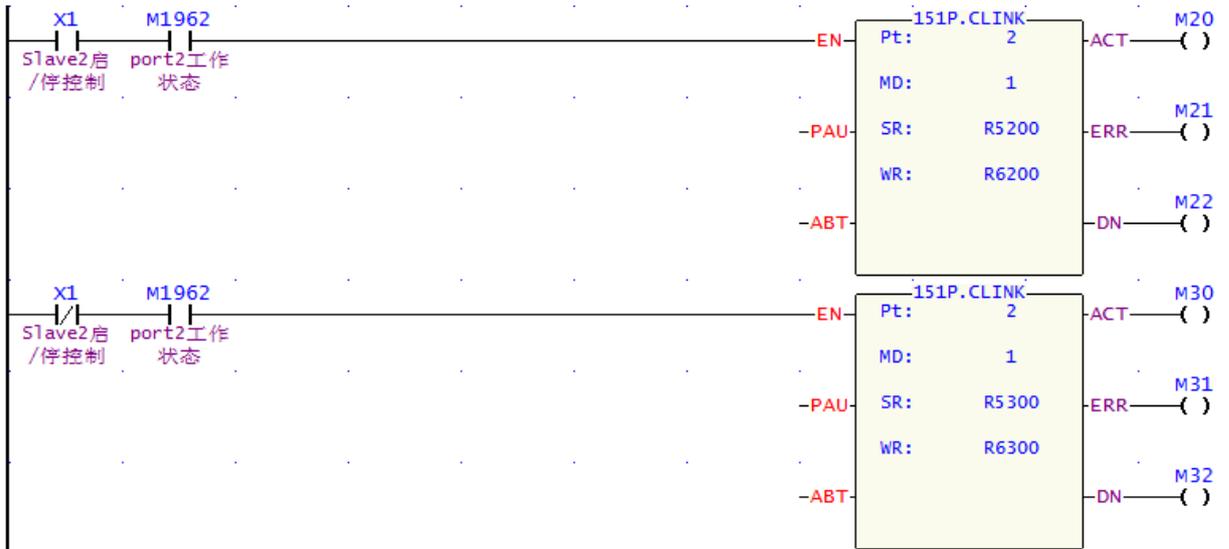
※ 当出现PLC 因参数设置错乱而导致通讯异常时, 可先在WinProladder 编程软件菜单中点选: PLC→快捷操作→初始化全部资料, 使PLC回归出厂值后, 再按照上表进行设置。

【组件说明】

PLC 元件	控制说明
X0	Slave 1启动/停止控制, =1, Slave 1启动 =0, Slave 1停止
X1	Slave 2启动/停止控制, =1, Slave 2启动 =0, Slave 2停止

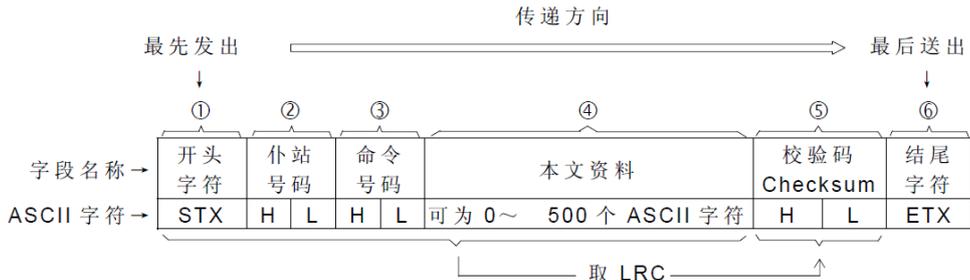
【控制程序】



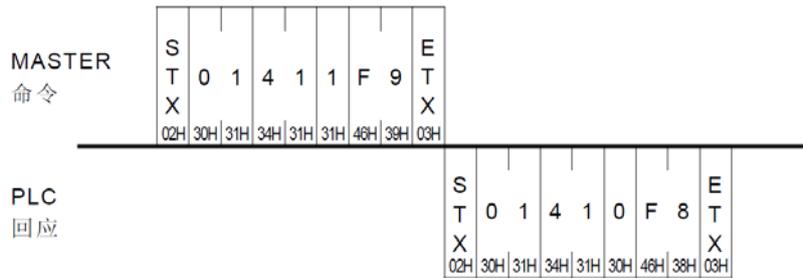


【程序说明】

1. X0,X1两个开关的ON/OFF状态分别对应两台slave PLC的run/stop，因此在程序中用这四个状态启动4个CLINK指令，发送通讯命令，即可达到控制要求。
2. CLINK指令的参数MD选择1，表示“自由通讯协议，PLC主动”。
3. 以下是永宏通讯协议标准数据帧结构：

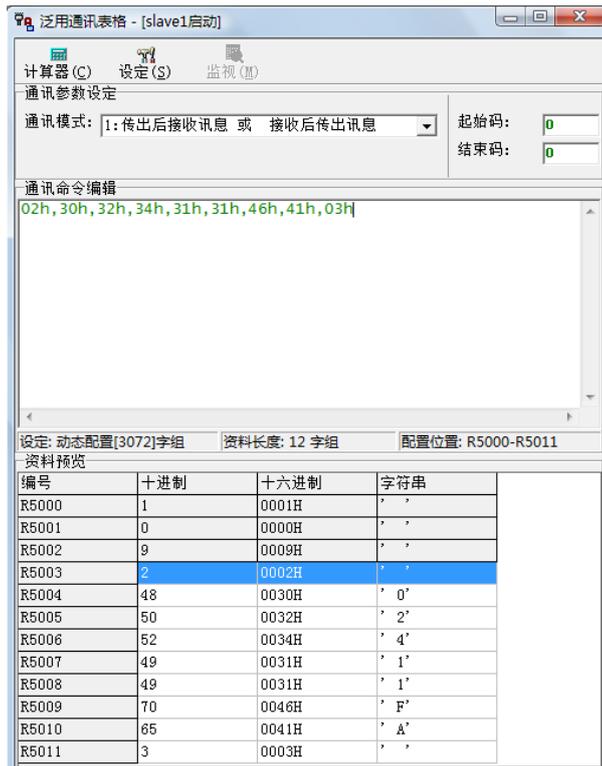


其中，命令码为“41”表示“PLC的RUN/STOP控制”，而控制码=0，表示 stop；=1，表示 run。



以上图为例，站号01，命令码41，数据为1，即是Master向站号为1的PLC发送“run”命令。而返回的PLC回应数据中，错误码为0，表示通讯成功。

4. 通讯表格的建立：以程序范例中的第一个CLINK指令为例，Master向站号为2的PLC发送“run”命令，则建立的泛用通讯表格如下



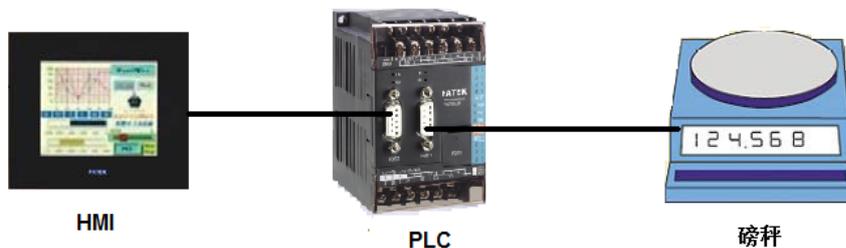
其中，通讯模式设定为1：“传出后接收讯息 或 接收后传出讯息”；
这样，就可以通过比较回应的内容，判断成功通讯与否。

回应内容的长度存放在WR+08,内容存放在WR+09为起始的缓存器列表。

5. 其余三个CLINK指令同理。

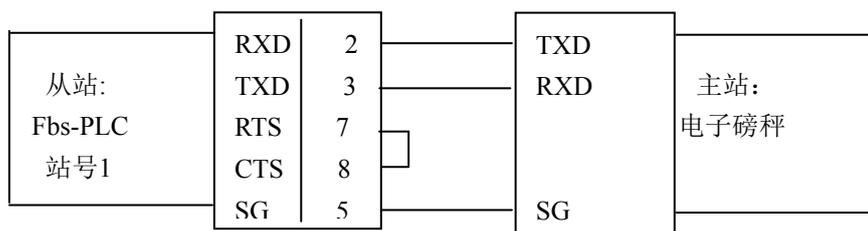
12.8 FBs-PLC 被动与电子磅秤通讯 (FUN151.CLINK MD2)

一般市面上的电子磅秤的通讯模式都为主动发送，所以我们需要把PLC设为从站，使用FUN151.CLINK，MD2即为被动模式。亦即电子磅秤会主动定时发出资料，而FBs-PLC为等待接收资料状态。



【控制要求】

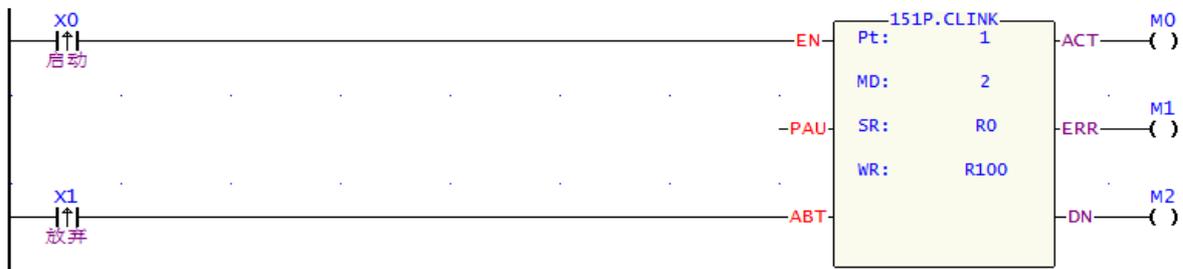
按X0↑，启动FUN151.CLINK，MD2通讯控制指令进入接受数据状态
按X1则放弃接受，亦即关闭此命令。



【必要参数设置】

	从站	主站
通讯装置	FBs-PLC	电子磅秤
站号	1	无
通讯口	Port1	RS232
通讯参数	9600, n,8,2(R4146=5551H)	
通讯协议	电子磅秤的资料格式, ASCII格式	
通讯控制指令	FUN151.CLINK, MD2	无
交易项目	接收电子磅秤的资料	

【控制程序】



【程序说明】

1. 按X0↑, 启动FUN151.CLINK, MD2通讯控制指令进入等待接受数据状态。
2. 按X1钮, 则停止接收数据。

PLC被动接收电子磅秤资料

主站缓存器值 (Hex/ASCII)	字元	资料	说明
R100=0000H			回应码: 指示通讯状况, 如: 0000H表示交易成功; 0A00H表示仆站无回应。
R101~R107			PLC系统工作区
R108=000BH			接收到11个字元 (R109~R119)
R109=0020H	'SPACE'	D (10)	D10为'SPACE'
R110=0020H	'SPACE'	D (9)	D (9) ~D (6) 读值, D (9) =MSD, D (6) =LSD
R111=0020H	'SPACE'	D (8)	
R112=0020H	'SPACE'	D (7)	
R113=0030H	0	D (6)	
R114=0020H	'SPACE'	D (5)	D (5) ~D (3) 为'SPACE'
R115=0020H	'SPACE'	D (4)	
R116=0020H	'SPACE'	D (3)	
R117=0067H	'g'	D (2)	公制克 (gram)
R118=000DH	'CR'	D (1)	Enter码
R119=000AH	'LF'	D (0)	换行码

13.1 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 元件	控制说明
M0	时间设定按钮
Y0	工作电铃
R4128~R4134	读出的万年历数据
D200~D206	写入的万年历数据
D5000~D5023	上下班时间点数据

【RTC与PLC内部特殊缓存器的对应】

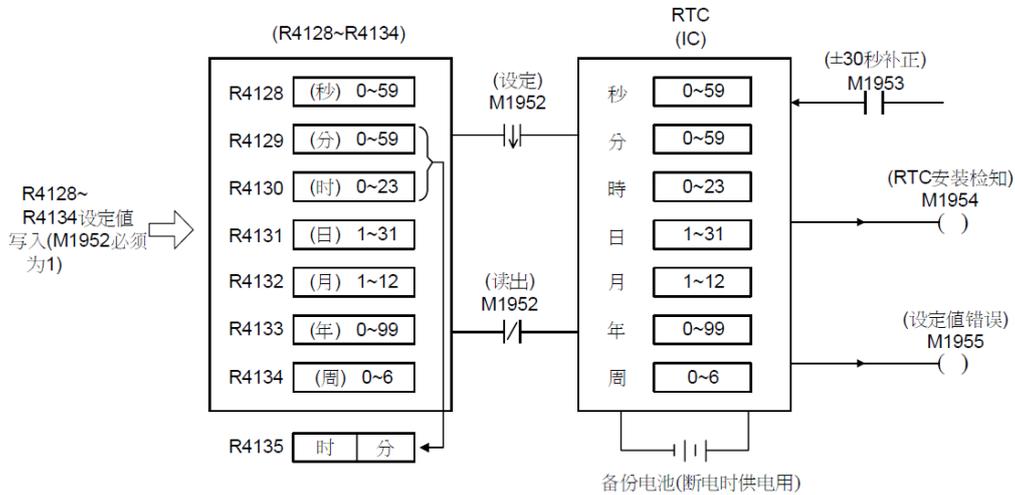


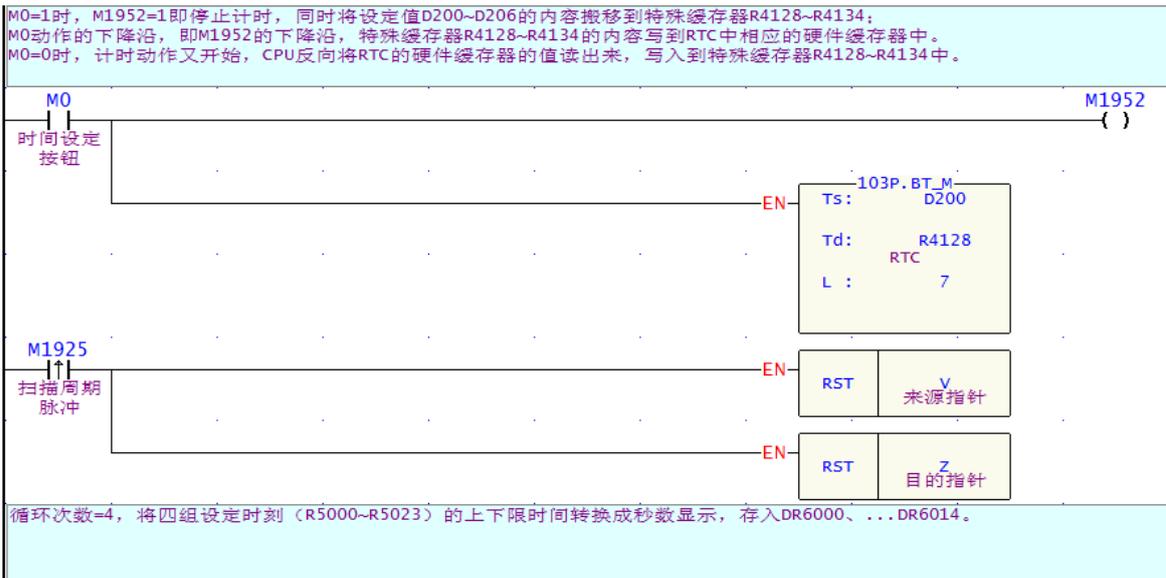
表1 定时器设定暂存器

响铃时间 组别	起始时间				结束时间			
	原始设定时刻			总秒数	原始设定时刻			总秒数
	时	分	秒	秒	时	分	秒	秒
上午上班	R5002	R5001	R5000	DR6000	R5005	R5004	R5003	DR6002
上午下班	R5008	R5007	R5006	DR6004	R5011	R5010	R5009	DR6006
下午上班	R5014	R5013	R5012	DR6008	R5017	R5016	R5015	DR6010
下午下班	R5020	R5019	R5018	DR6012	R5023	R5022	R5021	DR6014

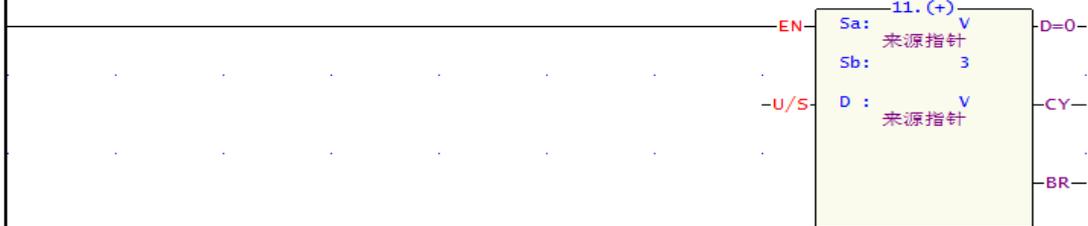
表 2 FUN112.BKCMP 上/下限列表

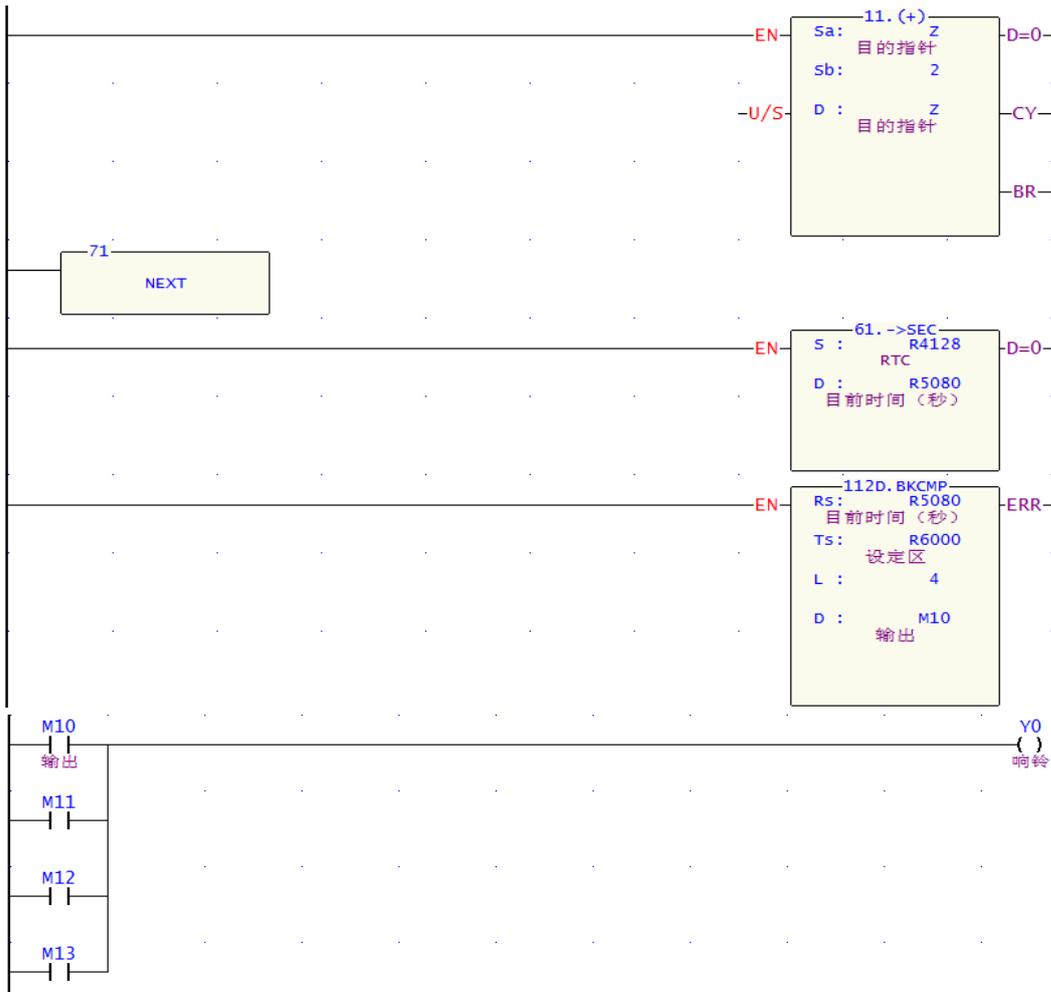
组别	开始响铃时刻	停止响铃时刻	输出
上午上班	DR6000	DR6002	M10
上午下班	DR6004	DR6006	M11
下午上班	DR6008	DR6010	M12
下午下班	DR6012	DR6014	M13

【控制程序】



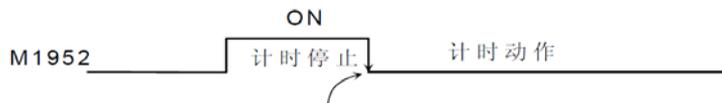
指针寄存器V加3, 因为每组设定时间“时”, “分”, “秒”共占用3个寄存器





【程序说明】

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



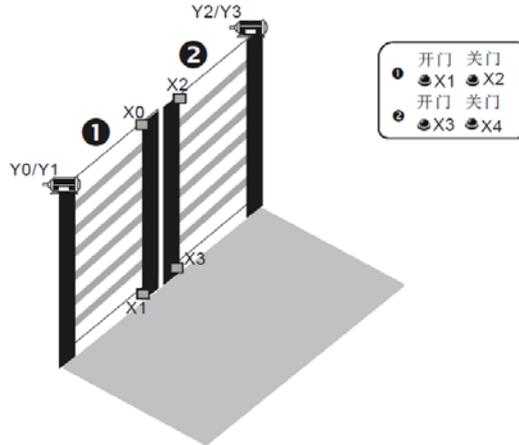
在M1952 由1→0 瞬间将R4128~ R4134 的设定值写到RTC 中相对应的硬件缓存器中。
 在M1952 回到0 后计时动作开始， 同时每次扫描CPU 将反向地将RTC 中的时间值读出， 写到R4128~ R4134 去。

- (2) 时间的设定，也可以在WinProladder界面中方便实现：
 点选菜单“PLC”→“设定”→“万年历”，即可出现下列窗口：



- (3) 将每次响铃的上下限时刻转换为秒，再结合FUN112.BKCMP指令，即可实现一分钟内响铃。
- (4) 上下班的时间一般来说较为固定，因此缓存器列表R5000~R5023的内容在“缓存器表格”中设定即可，而不必使用搬移指令，占用程序执行时间。若需要调整时，只需要在Winproladder的监视页面或者在触摸屏中修改对应的内容即可。
- (5) 此例只要略加修改，即可应用于养殖场，兰花栽种，或定时加热系统等场合。

13.2 仓库门自动开关控制



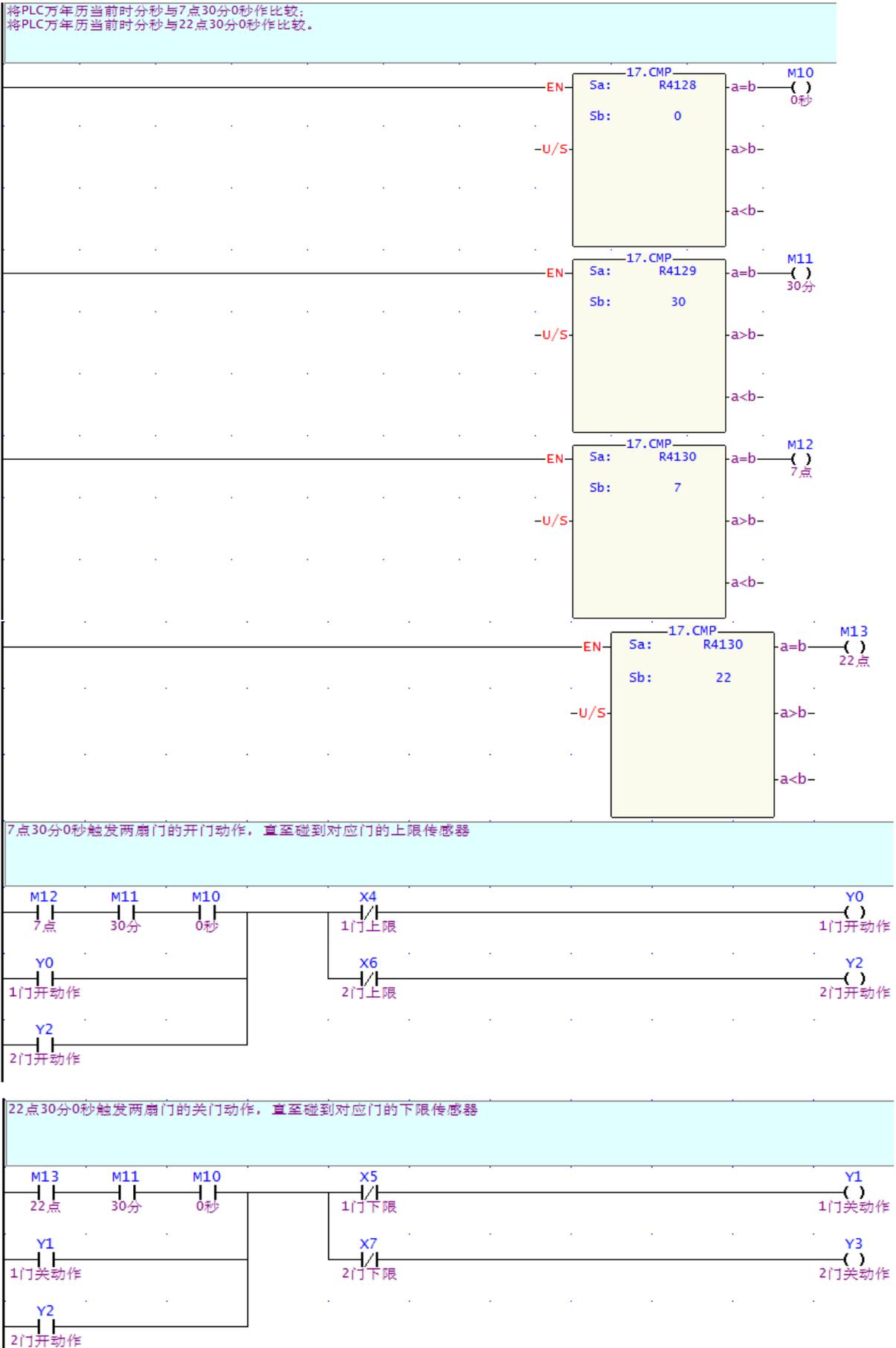
【控制要求】

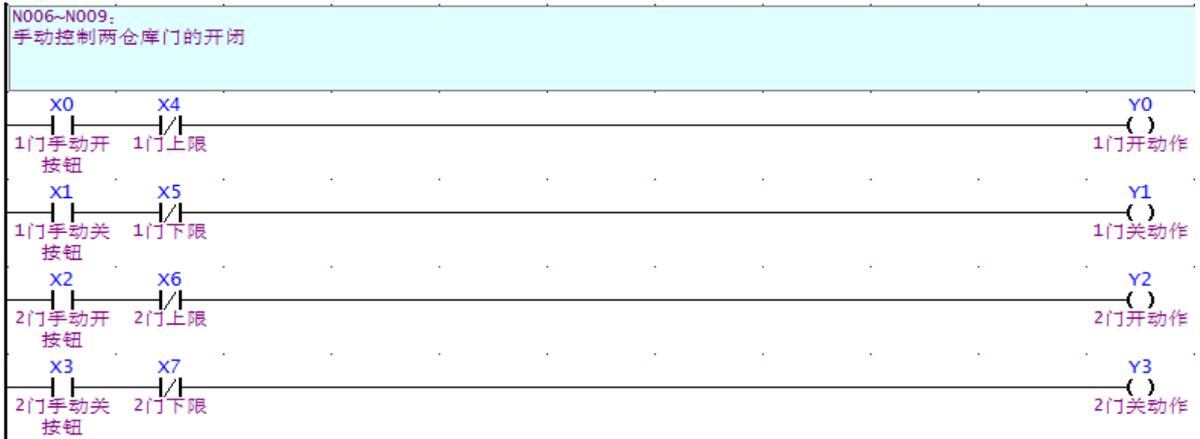
1. 仓库的开放时间为7: 30~22: 30，所以要求仓库门在上午7: 30 自动打开，在晚上22: 30自动关闭。
2. 在值班室设有控制两个仓库门开和关的按钮，在特殊情况时可手动控制仓库门的打开和关闭。

【元件说明】

PLC 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）

【控制程序】





【程序说明】

1. 当特殊继电器M1952=0时（默认值为0），PLC万年历的当前时间存放于特殊寄存器R4128（秒），R4129（分）和R4130（时）。
2. 程序通过比较PLC万年历当前时间与设定时间，实现仓库门自动控制功能。其中程序行N000~N003为比较指令，若把设定值存放在寄存器中，结合人机界面，即可随意把任意时间值（精确到秒）设定为仓库门开闭时刻。
3. 当 Y0=ON时，电机正转，❶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，❶仓库门执行关门动作，直至碰到下限传感器（X5=ON），Y1 变为OFF，关门动作停止；❷仓库门的开关门动作与❶仓库门完全相同。
4. 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。

14.1 正反转寸动控制

在自动仓储系统或者高楼电梯控制的应用中，常有伺服寸动的动作要求。我们将伺服寸动写成子程序，方便调用。例如正转的副程式为 STEP+，反转为 STEP-。

【控制要求】

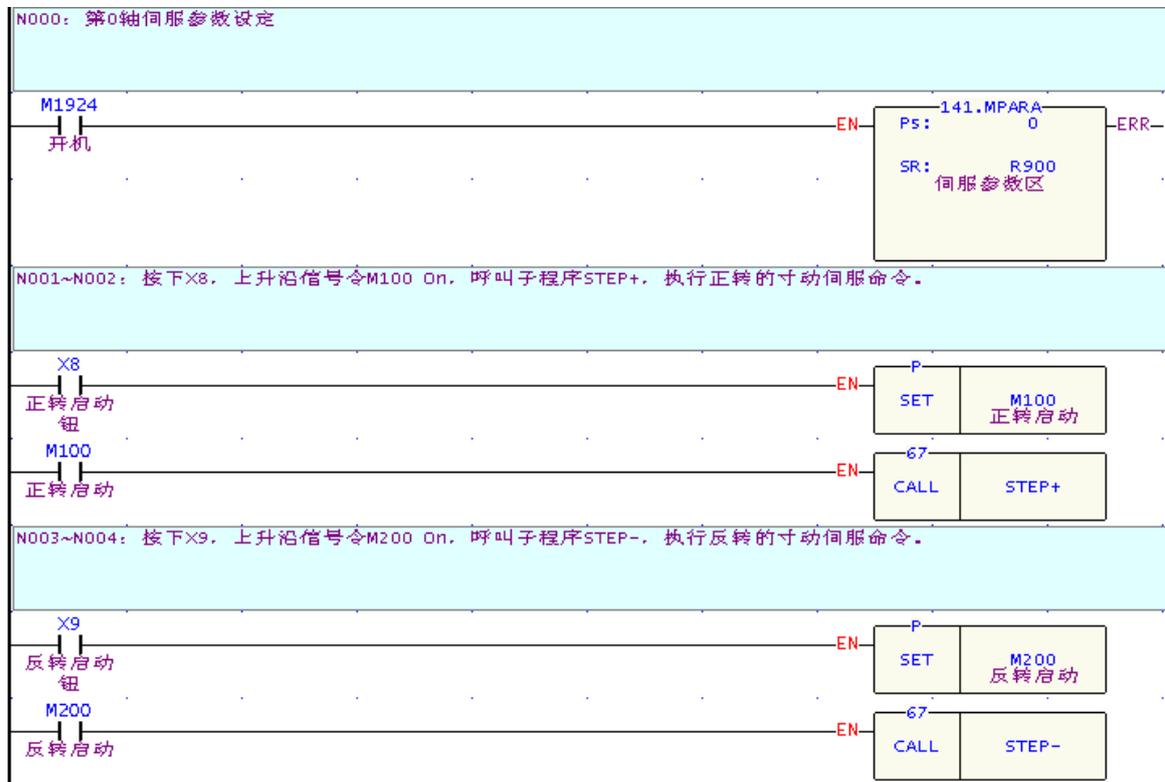
- 开机脉冲M1924 ON，执行FUN141.MPARA设定伺服参数。
- 按X8，令M100 ON，调用子程序STEP+，令伺服马达正转DR1070的脉冲数。
- 按X9，令M200 ON，调用子程序STEP-，令伺服马达反转DR1170的脉冲数。

【元件说明】

PLC 元件	控制说明
X8	正转启动按钮：按下时为ON，弹起时为OFF
X9	反转启动按钮：按下时为ON，弹起时为OFF

【控制程序】

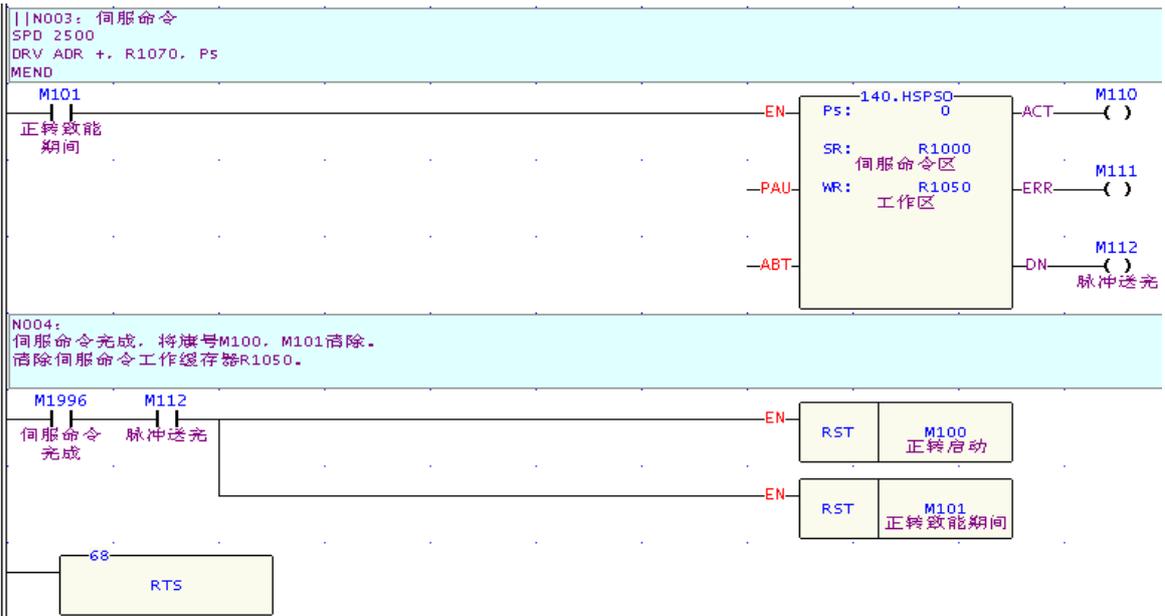
主程序单元：



副程序单元

STEP+: NC伺服寸动正转，无左右限：

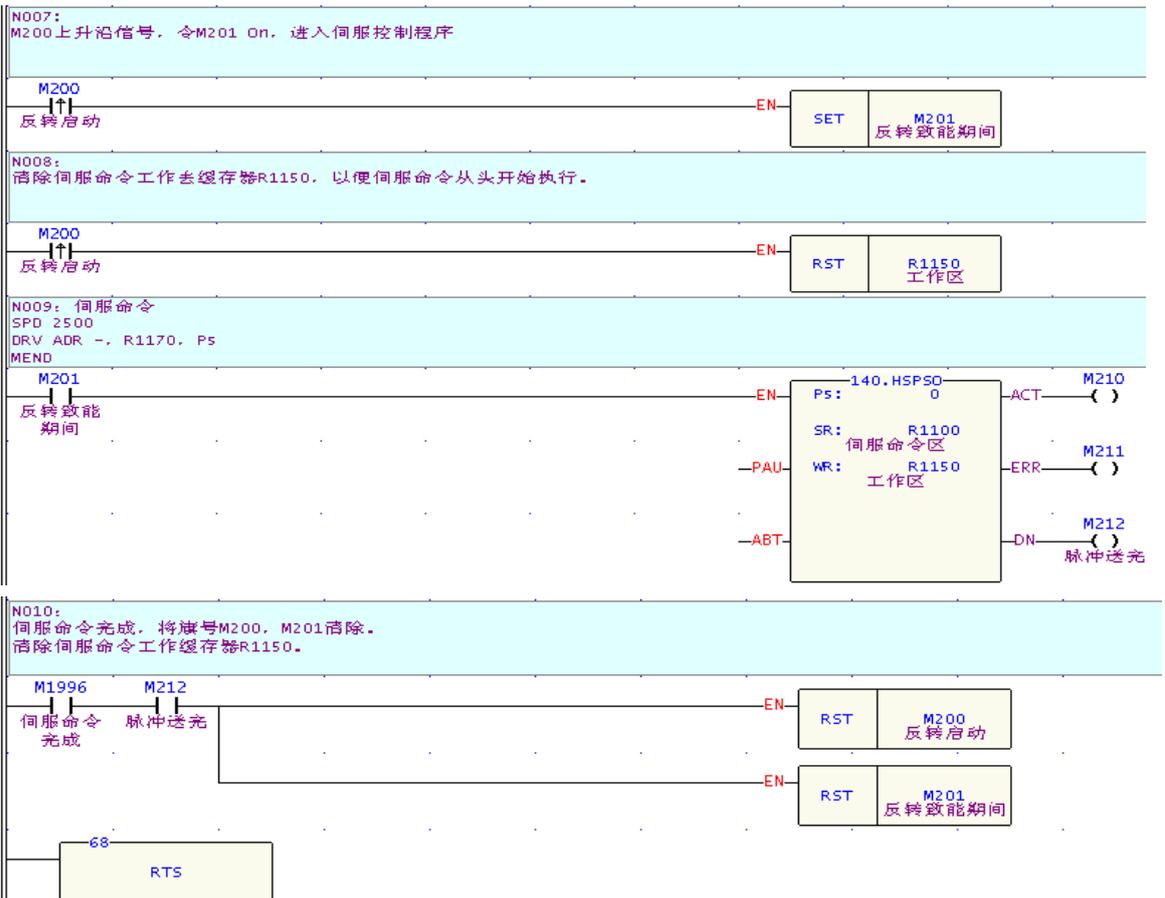




其中 N003 行，FUN140 的伺服命令表格如下：

伺服命令项目	
速度:	2500
运转:	DRV ADR + R1070 Ps
等待:	MEND
<input type="button" value="确定"/> <input type="button" value="取消"/>	

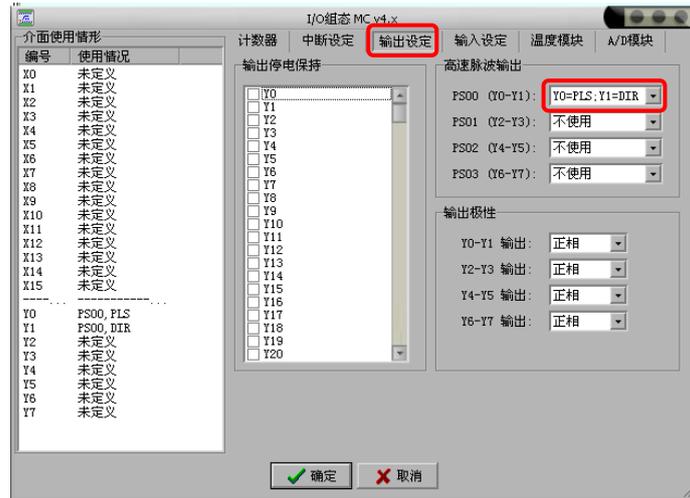
STEP-: NC伺服寸动反转，无左右限



其中 N009 行，FUN140 的伺服命令表格如下：



【IO组态设定】



14.2 含极限开关的点动进

在大多数应用场合中，运动控制都会有行程极限开关。
在前一范例的基础上，我们给出含极限开关的点动进范例。

【控制要求】

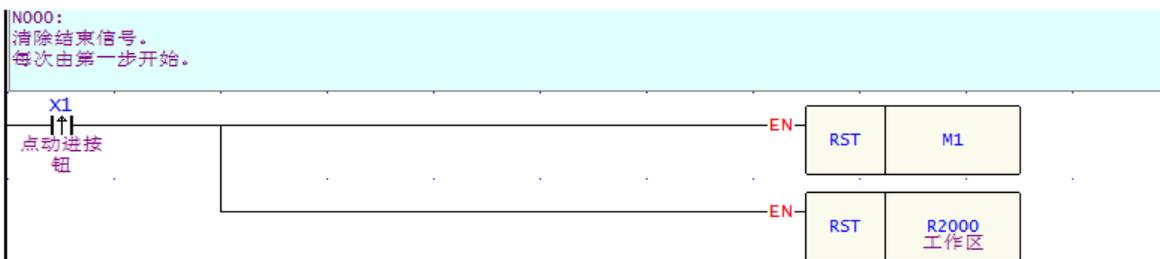
- 当点进按钮 X1 被按时间小于 0.5 秒（可变）时，只输出一个（可变）脉冲；
- 当点进按钮 X1 被按时间大于 0.5 秒（可变）时，连续输出脉冲（频率为 10KHz，可变），
- 直到极限信号为 1 才停止输出；或可设计成最多只能输出 N 个脉冲数。

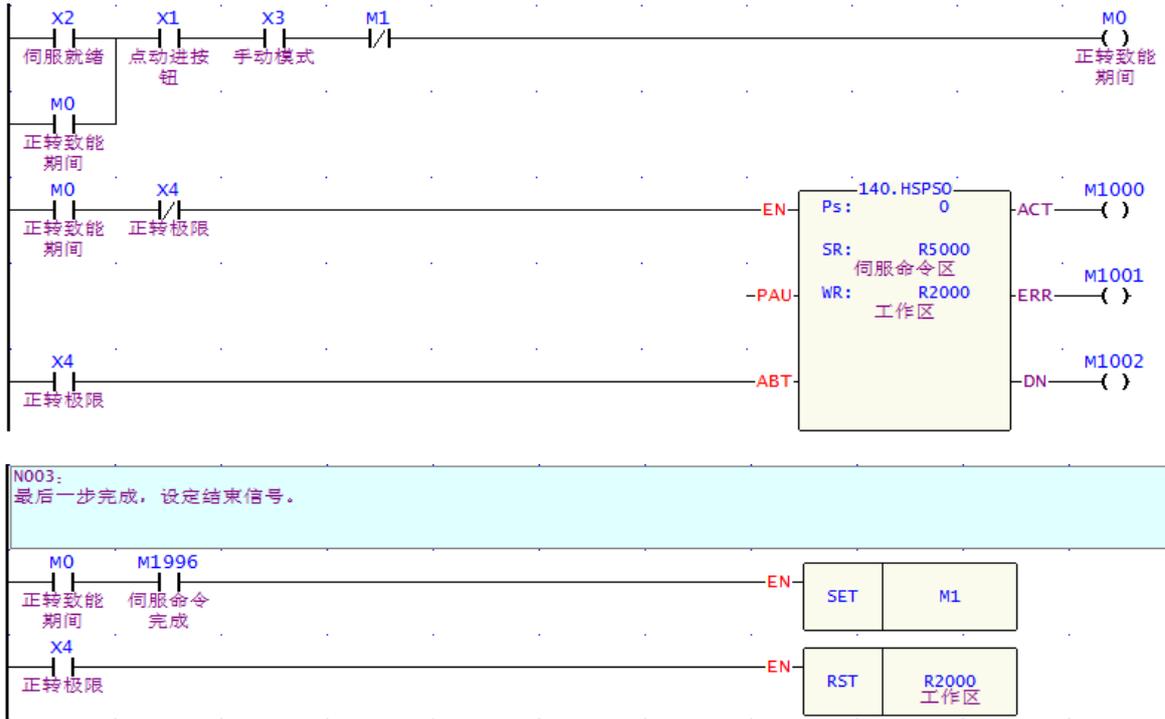
【元件说明】

PLC 元件	控制说明
X1	点动进按钮，按下时为ON，弹起时为OFF
X2	伺服电机就绪信号，ON时表示伺服电机Ready
X3	手动开关，ON时表示进入手动模式，OFF表示自动模式
X4	正转极限信号，到达极限时为ON

【控制程序】

主程序单元：

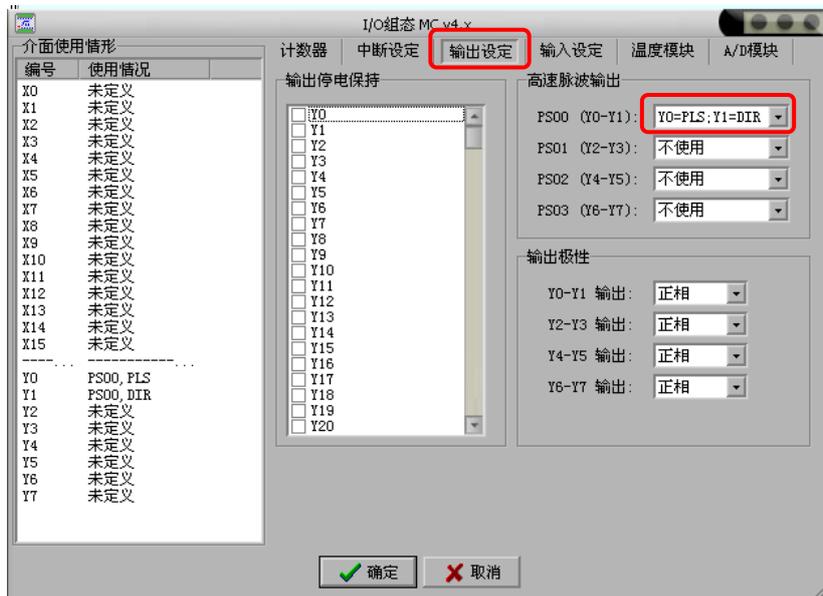




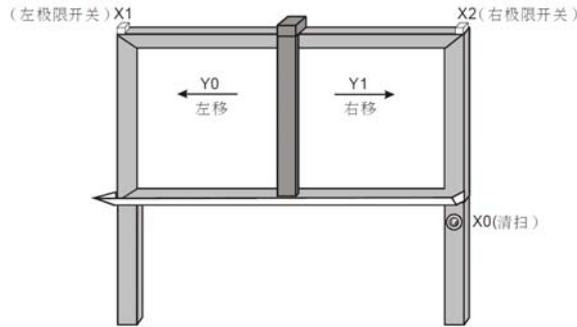
其中 N003 行，FUN140 的伺服命令表格如下：



【IO组态设定】



15.1 TOGG 自动清扫黑板



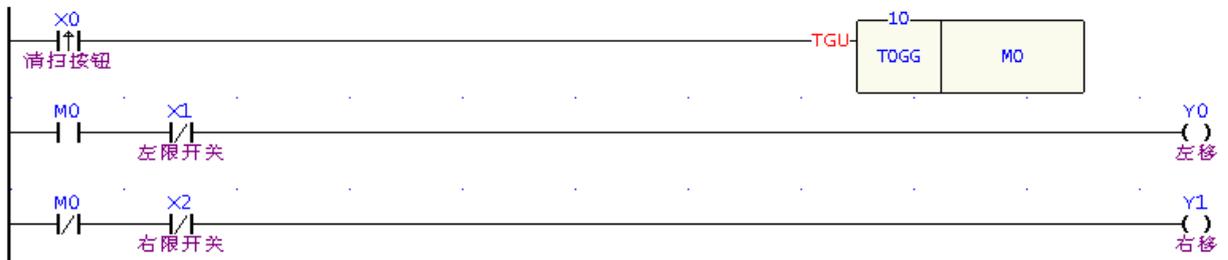
【控制要求】

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 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

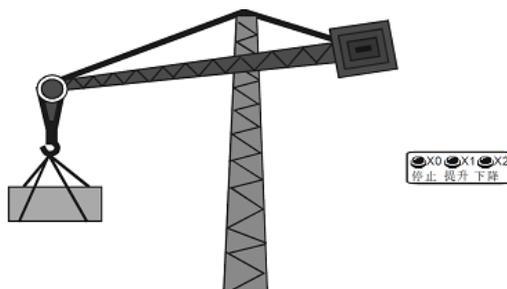
【控制程序】



【程序说明】

1. 当按下清扫按钮时，X0由OFF→ON变化一次，TOGG 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。
2. 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。
3. 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



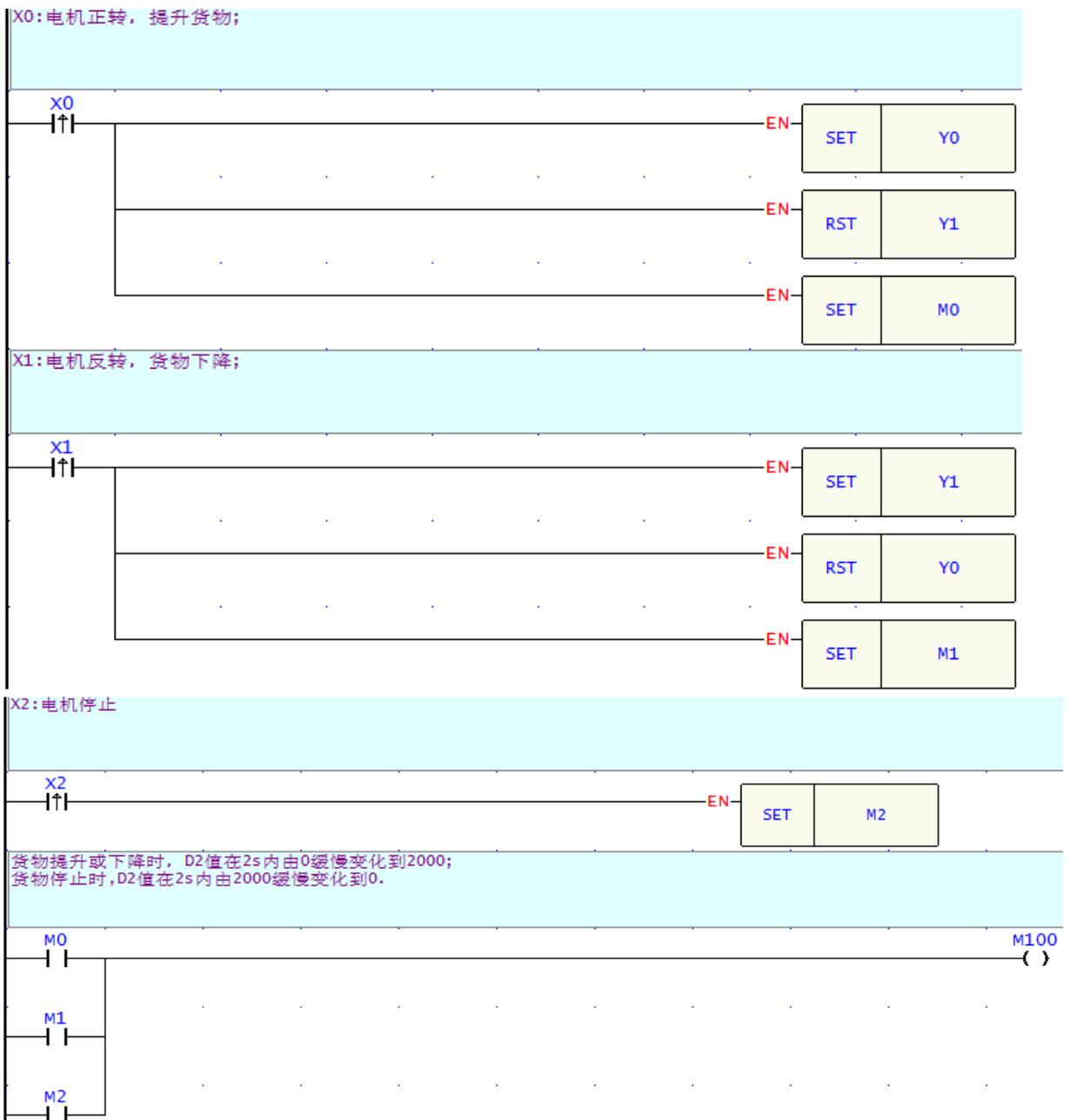
【控制要求】

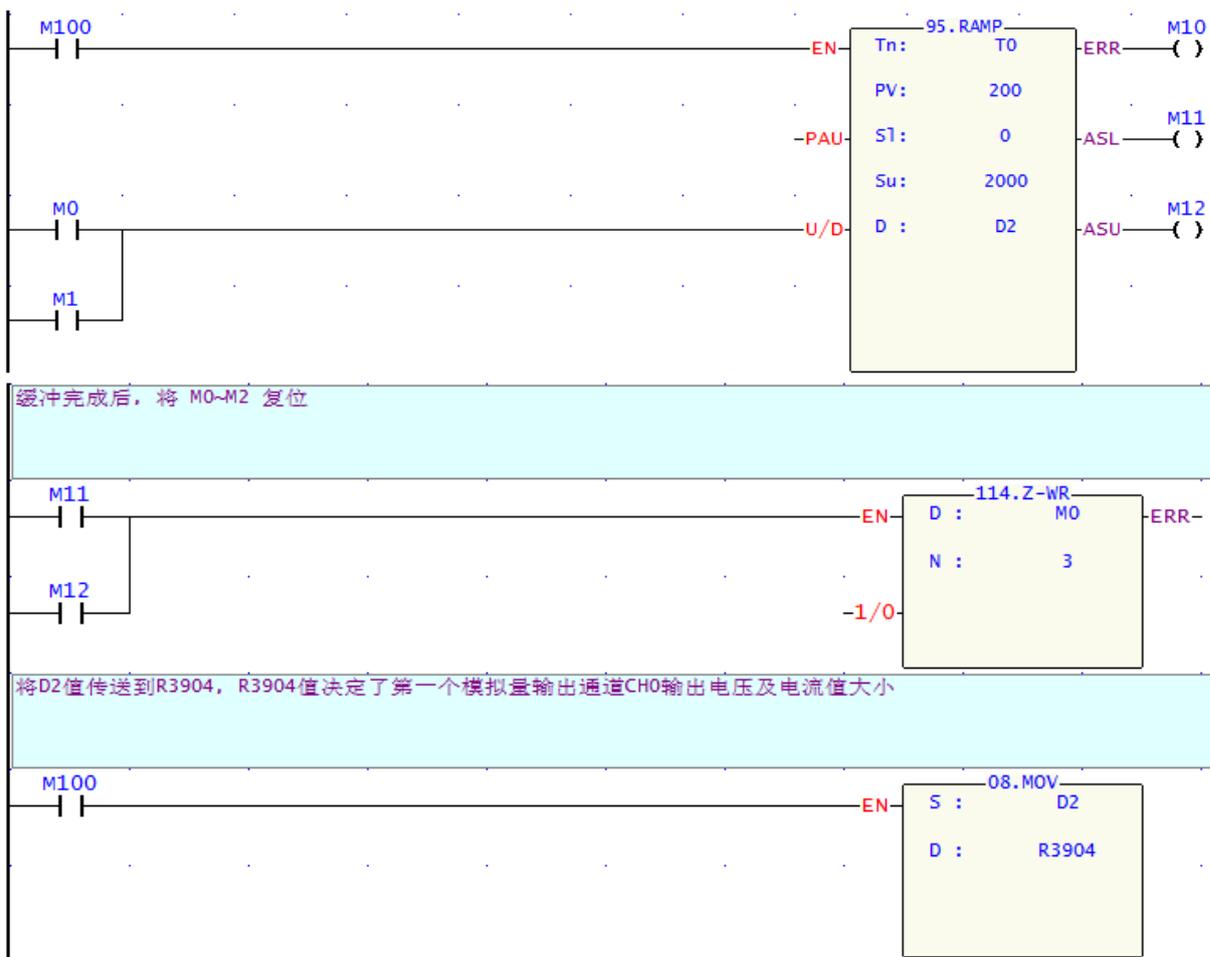
1. 起重机的负载一般比较大，货物提升或下降时需要软启动；货物在上升和下降状态到停止时，电机也要执行一个软结束的过程。
2. 利用永宏模拟量输出板FBs-B2DA输出0~10V电压控制变频器频率，再通过变频器输出频率可变的电流控制起重电机转速，达到对起重机的软控制目的。

【元件说明】

PLC 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）

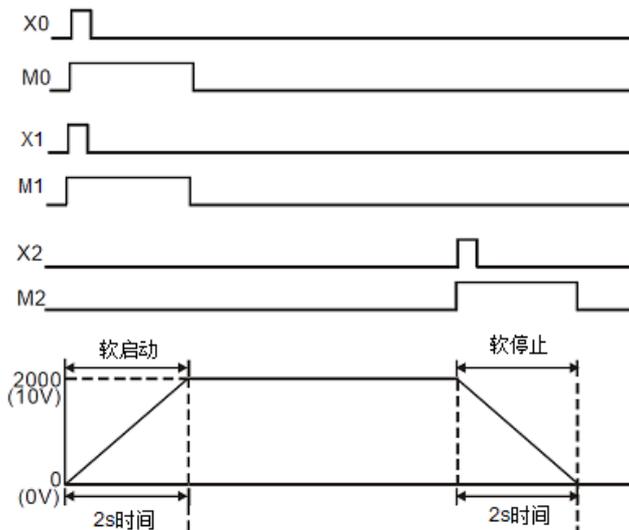
【控制程序】





【程序说明】

1. 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：



2. 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。
3. 变频器频率与电压成正比，譬如输出电压从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PLC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 BKCMP 不同时段原料加入

【控制要求】

生产某种产品需A、B、C三种原料，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 元件	控制说明
X0	启动开关
Y0	加A料
Y1	加B料
Y2	加C料

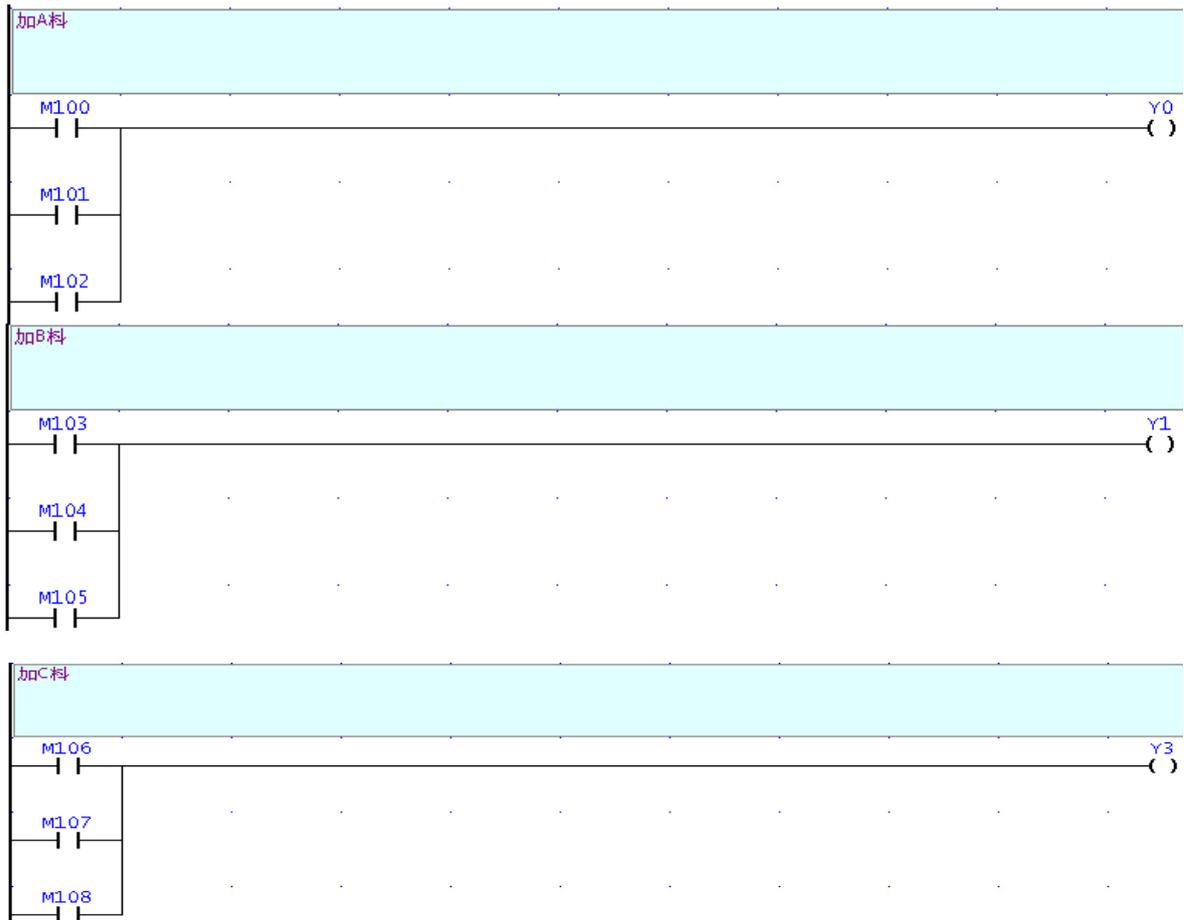
【控制程序】

首先将各种原料加入的下限、上限时间设定在缓存器表格中，如下图：



控制程序:



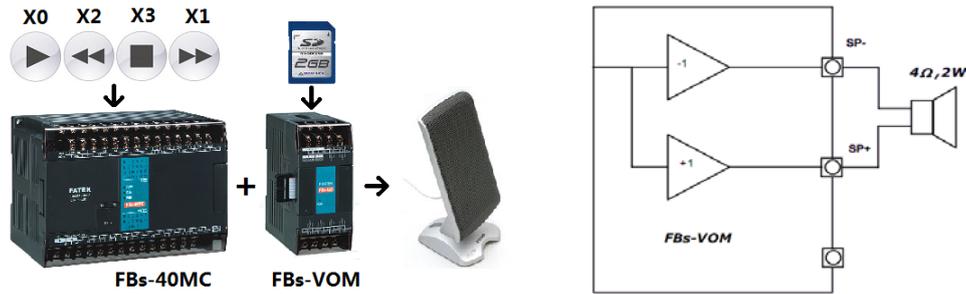


【程序说明】

- 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BKCMP指令被执行前，也可用MOV 指令预先将各设置值写入到D500~D517中。

C0当前值所属范围	输出装置
D500-D501	M100
D502-D503	M101
D504-D505	M102
D506-D507	M103
D508-D509	M104
D510-D511	M105
D512-D513	M106
D514-D515	M107
D516-D517	M108

16.1 VOM 音乐播放应用



【控制要求】

- 共有 5 首歌曲，不管当前状态如何，按下[播放]按钮 X0，就开始播放第一首；
- 按下[下一首]按钮 X1，中止并播放下一首，若到最后一首，则循环回到第一首，如此反复。
- 按下[上一首]按钮 X2，中止并播放上一首，若到第一首，则循环回到最后一首，如此反复。
- 按下[停止]按钮 X3，不管当前状态如何，都会停止播放。

【元件说明】

PLC 元件	控制说明
X0	[播放]按钮：按下时，X0状态为ON
X1	[上一首]按钮：按下时，X1状态为ON
X2	[下一首]按钮：按下时，X2状态为ON
X3	[停止]按钮：按下时，X3状态为ON
Y16~Y23	VOM模块占用，PLC通过改变其输出状态编码来控制语音输出的序号

【制作步骤】

- (一) 安装 Vom-Edit 软件。
- (二) 准备好 5 首歌曲，将其文件格式转换为 Vom 模块能够识别的格式 (.wav 格式、8kHz 取样频率、8 位元、单声道)。可用 Windows 系统自带的“录音机”程序进行转换：用“录音机”程序打开源语音文件，然后将其另存为上述格式即可。
- (三) 打开 Vom-Edit 软件：
 1. 建立语音资料库 (Archive)：集合所有分类的地方。点击菜单栏【File】下的【Create Archive】，本例中更改名称为【TEST】；
 2. 建立语音分类 (Bin)：为了方便语音存取管理，设定分类右键点击【TEST】，出现【Create Bin】，本例中更改名称为【Music】，即建立了一个分类；
 3. 添加语音文件：在 Vom-Edit 的编辑区，单击右键弹出菜单，选择【Add Voice】，将之前准备好的文件导入，本例中分别更改名称为 A、B、C、D、E；

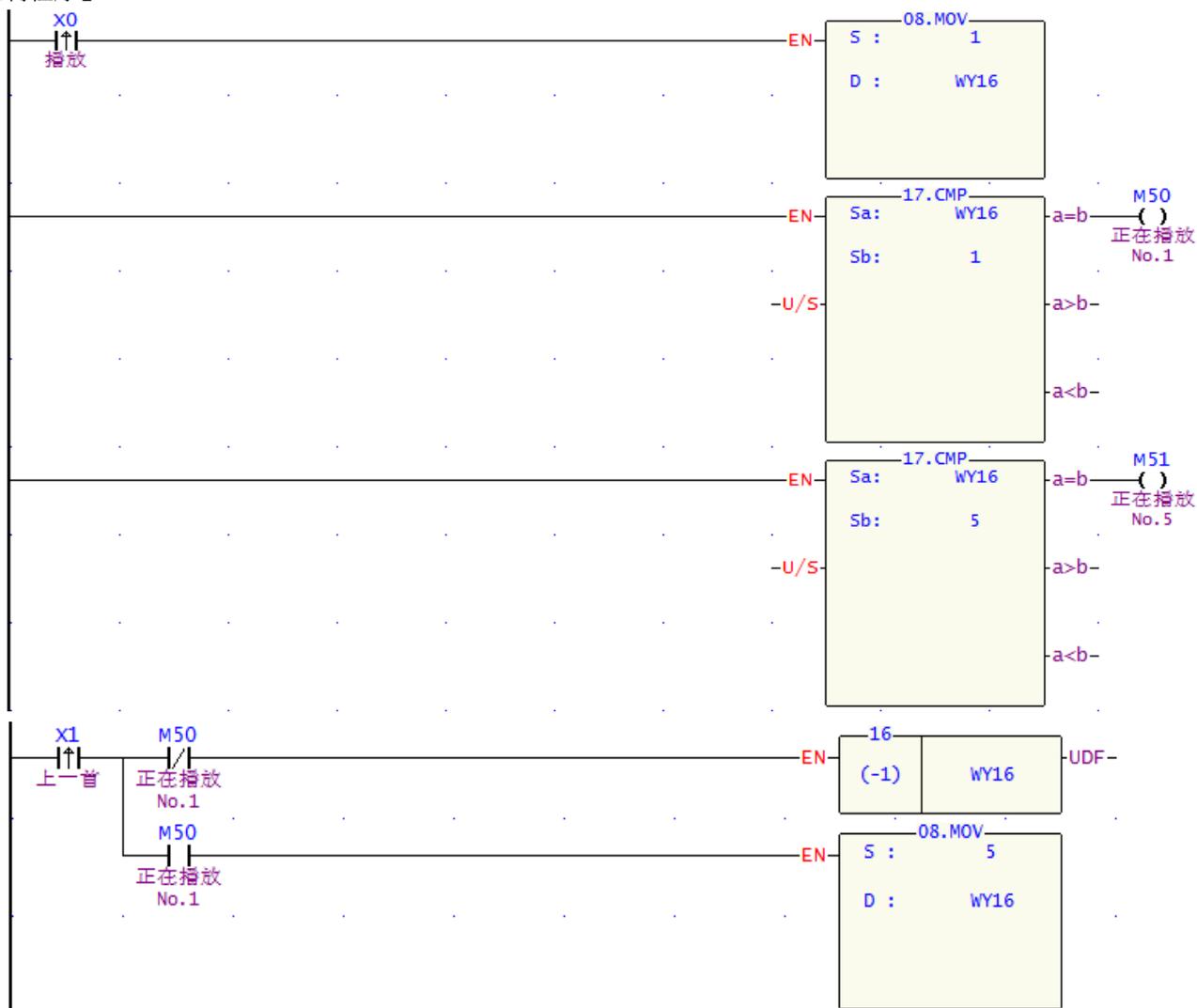
Bin Name = Music					
Index	File Name	Name	Time (Sec)	Size (KB)	Description
1	a new day has come.wav	A	20.69	165	
2	you and me.wav	B	32.06	256	
3	轻骑兵序曲.wav	C	34.79	278	
4	同一首歌.wav	D	41.45	331	
5	土耳其进行曲.wav	E	35.60	284	

4. 建立播放清单 (Play List)：根据需要，将各个 Bin 中的语音文件按顺序添加到播放清单中，以供生成最终的工作文档。选择菜单栏【Play List】下的【Create Play list】，本例中更名为【PlayList0】，并右键点击曲目 A，选择【Add To Play List】→【Move to】：1。重复上述操作，将剩下的 4 个曲目添加到播放清单上去。下图为 PlayList0 的内容：

Play List Name = PlayList0					
Index	File Name	Name	Time (Sec)	Size (KB)	Description
1	a new day has come...	A	20.69	165	
2	you and me.wav	B	32.06	256	
3	轻骑兵序曲.wav	C	34.79	278	
4	同一首歌.wav	D	41.45	331	
5	土耳其进行曲.wav	E	35.60	284	
6					

5. 生成工作文档：将 PlayList 中的.wave 档转换成硬件需要的.wrk 档：选择菜单栏【PlayList】下的【Compile To Wrk File】，本例中更名为【PlayMusic.wrk】
6. 将【PlayMusic.wrk】存放到 SD 卡，并将 SD 卡插入 Vom 模块的插槽中。

【控制程序】





【程序说明】

1. 由于 Vom 模块在 IO 组态中占用 Y16~Y23 这 8 个输出点，因此 PLC 程序可通过改变 WY16 的值，从而控制播放第几首语音。[播放]按钮 X1 上升沿触发，就将“1”设定到 WY16 中，开始播放第一首。
2. [上一首]和[下一首]的控制，只需要对 WY16 的值作“减 1”和“加 1”运算即可，而循环播放则只需要作比较判断，再作设定即可。
3. [停止]按钮将 WY16 的值设为 0，强制停止输出。
4. 关于音量控制，则是 WY16 的值为 246~255 分别对应着“音量 0”~“音量 9”。本例不作介绍。
5. VOM 模块可广泛应用于停车系统，电梯系统，工业生产线等，使自动化系统具备更人性化的功能。