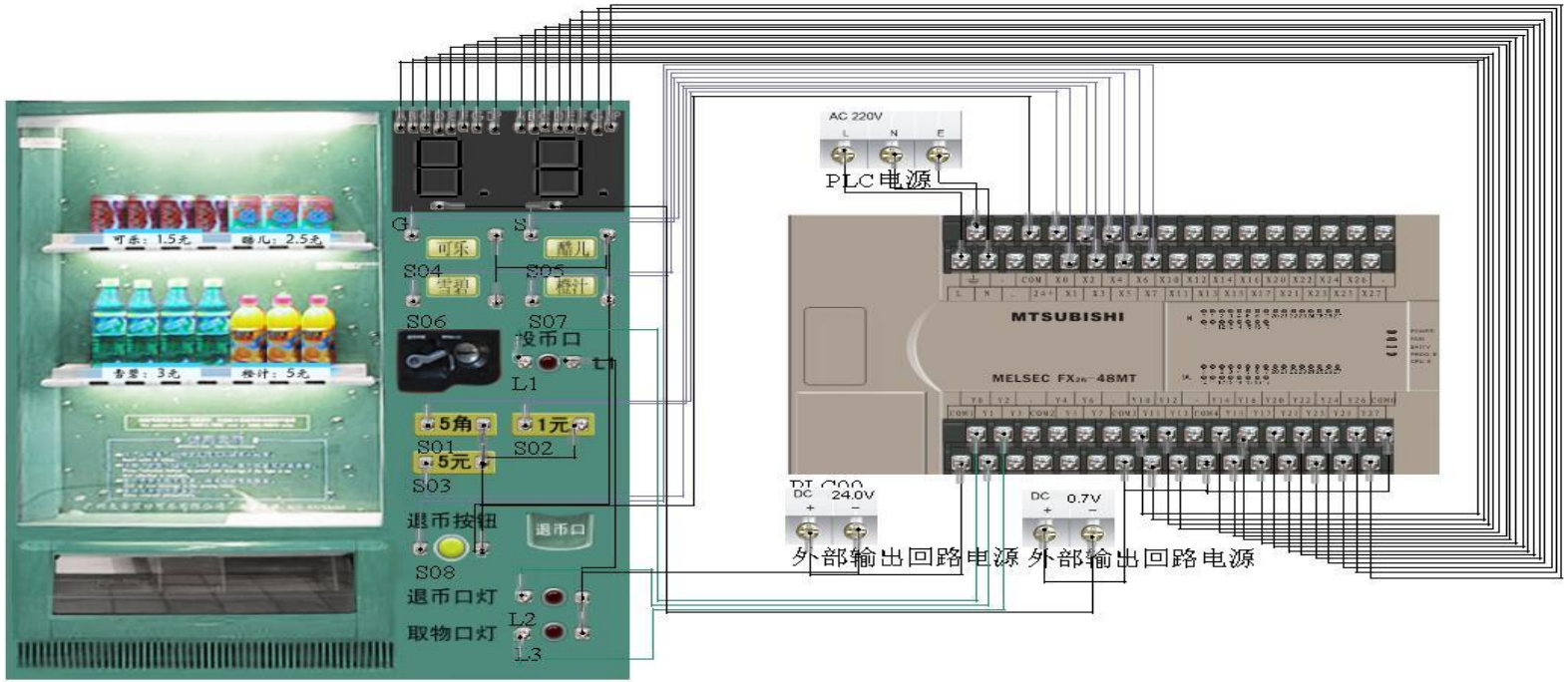
机电设备PLC控制系统的组建与调试

项目六 功能指令任务的 PLC 控制

任务二 简易自动售货机的PLC控制实现



任务： 自动售货机是机电一体化的自动化装置, 在货币已投入的前提下, 通过按控制按钮输入 信号, 使控制器启动相关位置的机械装置来完成规定的动作, 将货物送出。 具体控制要求 如下:

1) 开机自动清零, 投币总额显示在7段数码管上。

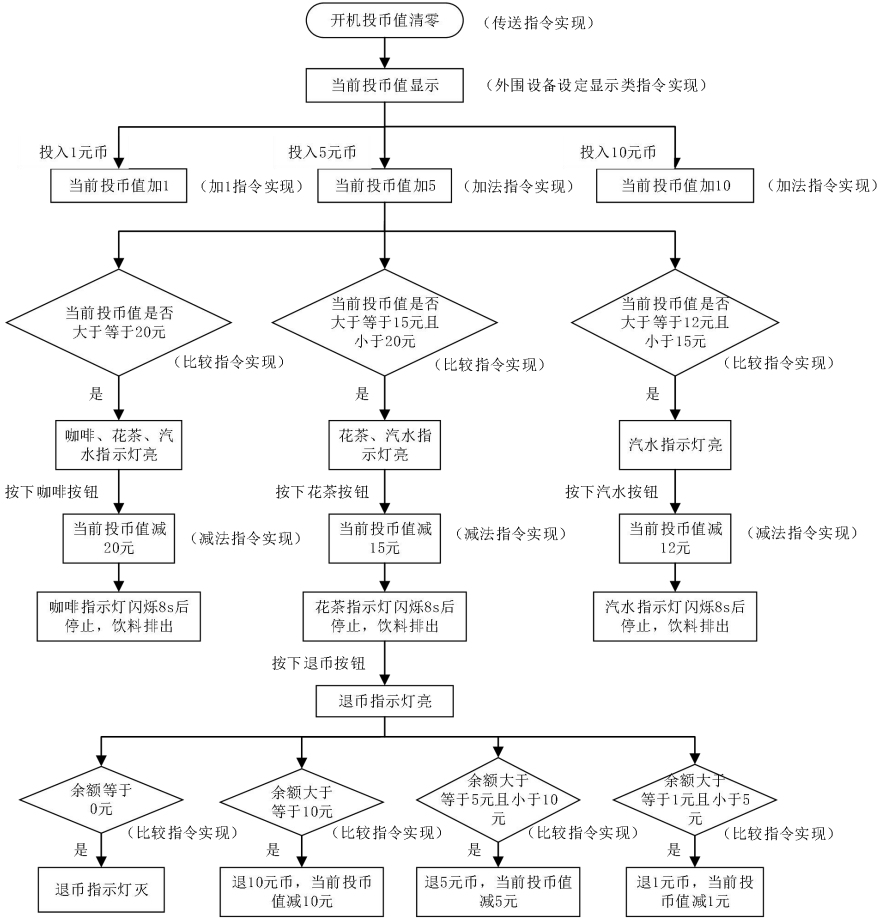
2) 简易自动售货机有3个投币孔, 分别为1元、5元和10元, SQ1、 SQ2、SQ3分别为 1元、5元和10元投币光电开关。

3) 售货机共有3种饮料可供选择, 汽水12元, 花茶15元, 咖啡20元, 投币总额应小 于99元。 当投入的硬币总值大于等于12元且小于15元时, 汽水指示灯HL1亮, 表示只可 选择汽水; 当投入的货币总值大于等于15元且小于20 元时, 汽水指示灯HL1 及花茶指示 灯HL2亮, 表示只可选择汽水或花茶; 当投入的货币总值大于等于20 元时, 汽水指示灯 HL1、 花茶指示灯HL2和咖啡指示灯HL3亮, 表示3种均可选择

4) 按下要饮用的饮料按钮, 则相对应的指示灯开始闪烁, 8s后自动停止, 表示饮料已送出, SB1是汽水选择按钮, SB2是花茶选择按钮, SB3是咖啡选择按钮。

5) 若投币总值超过饮料所需的钱数时, 按退币按钮SB4, 找出多余的钱。 退回金额如果大于10元, 则先退10元, 如果小于10元且大于等于5元, 则先退5元, 如果小于5元 则直接退1元的。

B 任务分析


开机投币值清零
（传送指令实现）
当前投币值显示
（外围设备设定显示类指令实现）
投入1元币
投入5元币
投入10元币
当前投币值加1
（加1指令实现）
当前投币值加5
（加法指令实现）
当前投币值加10
（加法指令实现）
当前投币值是否大于等于20元
（比较指令实现）
当前投币值是否大于等于15元且小于20元
（比较指令实现）
当前投币值是否大于等于12元且小于15元
（比较指令实现）
是
是
是
咖啡、花茶、汽水指示灯亮
花茶、汽水指示灯亮
汽水指示灯亮
按下咖啡按钮
按下花茶按钮
按下汽水按钮
当前投币值减20元
（减法指令实现）
当前投币值减15元
（减法指令实现）
当前投币值减12元
（减法指令实现）
咖啡指示灯闪烁8s后停止，饮料排出
花茶指示灯闪烁8s后停止，饮料排出
汽水指示灯闪烁8s后停止，饮料排出
按下退币按钮
退币指示灯亮
余额等于0元
（比较指令实现）
余额大于等于10元
（比较指令实现）
余额大于等于5元且小于10元
（比较指令实现）
余额大于等于1元且小于5元
（比较指令实现）
是
是
是
是
退币指示灯灭
退10元币，当前投币值减10元
退5元币，当前投币值减5元
退1元币，当前投币值减1元

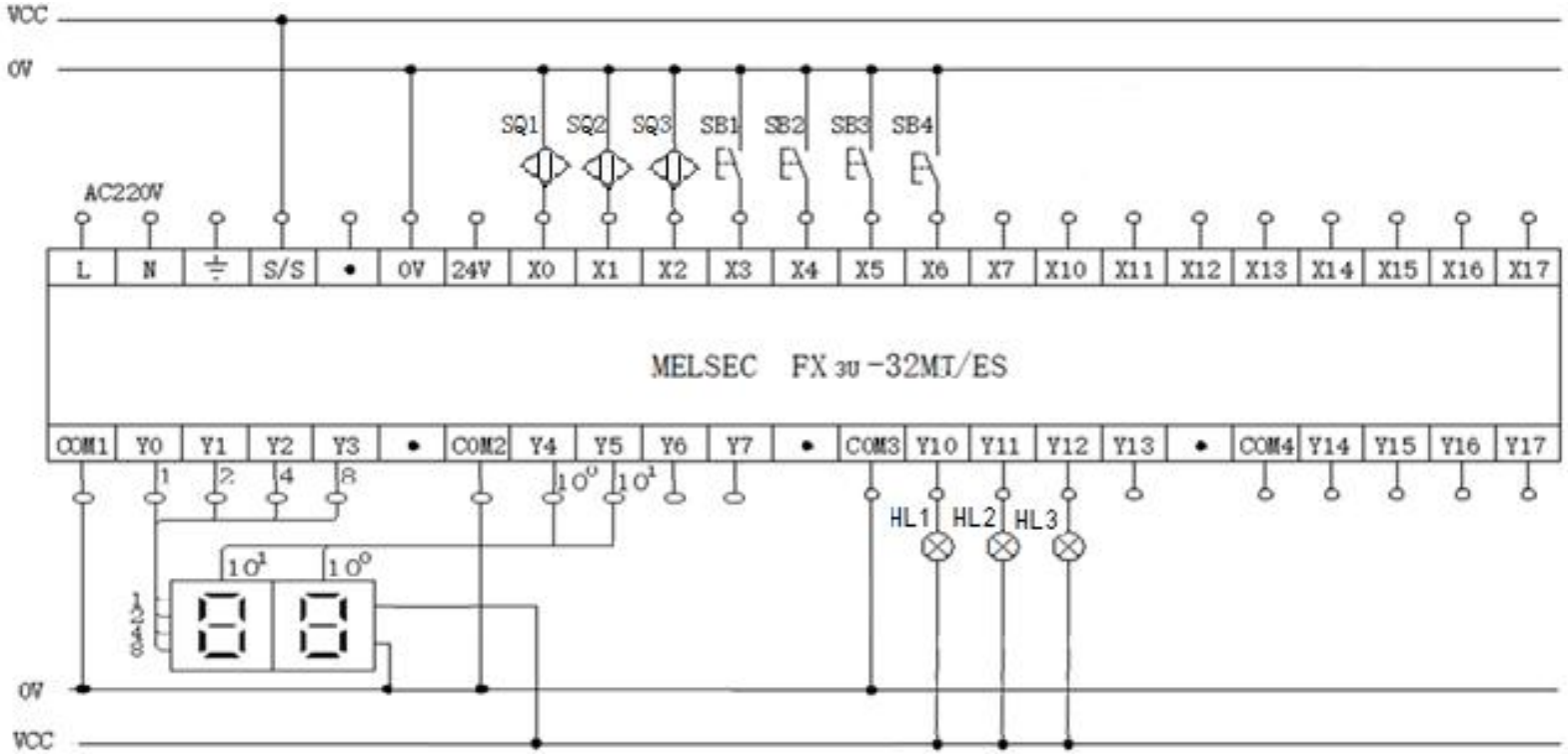
1 选择 PLC

2 PLC I/O 地址分配

简易自动售货机的PLC控制输入输出点分配表

输入信号			输出信号		
名称	代号	输入点编号	名称	代号	输出点编号
1元投币光电开关	SQ1	X0	7段数码管		Y0~Y7
5元投币光电开关	SQ2	X1	汽水指示灯	HL1	Y10
10元投币光电开关	SQ3	X2	绿茶指示灯	HL2	Y11
汽水按钮	SB1	X3	咖啡指示灯	HL3	Y12
绿茶按钮	SB2	X4	退币指示灯	HL4	Y13
咖啡按钮	SB3	X5			
退币按钮	SB4	X6			

3. 设计PLC输入输出接线图



简易自动售货机的PLC控制端口接线图

1 数据传送、区域比较功能指令

传送、比较指令集

FNC NO.	指令助记符	指令名称	FNC NO.	指令助记符	指令名称
10	CMP	比较指令	15	BMOV	成批传送
11	ZCP	区间比较	16	FMOV	多点传送
12	MOV	传送	17	XCH	数据交换
13	SMOV	位移动	18	BCD	BCD传送
14	CML	取反传送	19	BIN	BIN传送

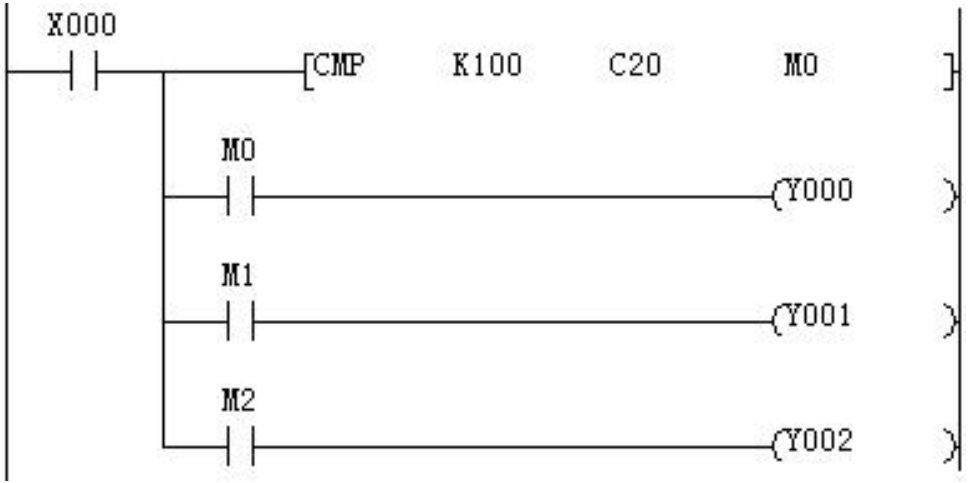
（1）比较指令

1）指令格式

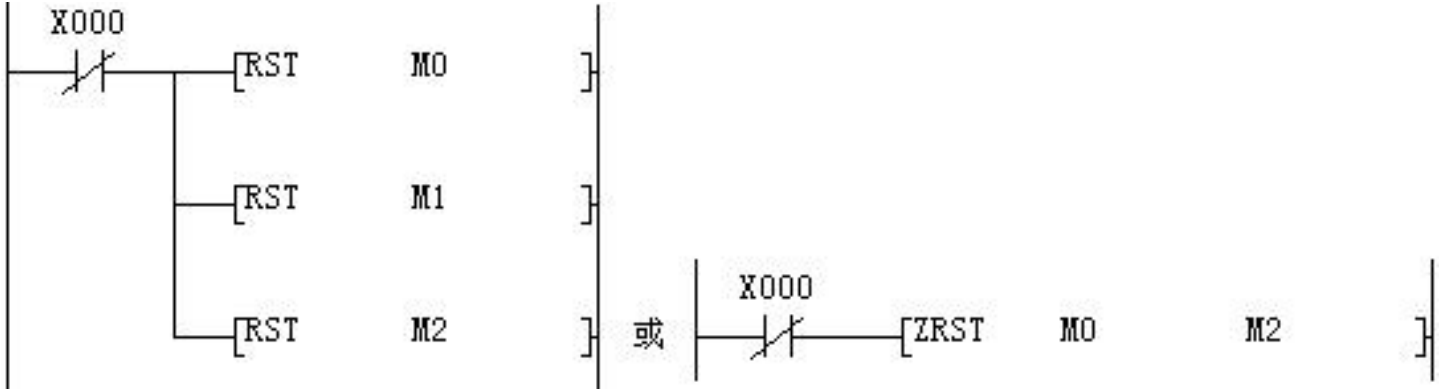
比较指令要素

指令名称	助记符	指令代码(位数)	操作数范围			程序步
			S1(·)	S2(·)	D(·)	
比较	CMP CMP(P)	FNC 10 (16/32)	K,H KnX、KnY、KnM、KnS T、C、D、V、Z		Y、M、S	CMP、CMPP…7步 DCMP、DCMPP…13步

2)指令功能及说明



CMP指令使用说明



比较结果复位

相关知识点

①比较指令CMP是将源操作数[S1]和[S2]的数据进行比较，将结果送到目标操作数[D]中。当X0为OFF时，不执行CMP指令，M0、M1、M2保持不变；当X0为ON时，[S1]、[S2]进行比较，即C20计数器值与K100(十进制数值100)比较。若C20当前值小于100，则M0=1；若C20当前值等于100，则M1=1，若C20当前值大于100，则M2=1。

② 比较的数据均为二进制数，且带符号位比较，如−5 < 2。

③ 比较的结果影响目标操作数(Y、M、S)，若把目标操作数指定其他软元件，则会出错。

④ 如要清除比较结果时，要用RST或ZRST复位指令。

(2) 区间比较指令

1) 指令格式

区间比较指令要素

指令名称	助记符	指令代码(位数)	操作数范围				程序步
			S1(·)	S2(·)	S(·)	D(·)	
区间比较	ZCP ZCP(P)	FNC 11 (16/32)	K,H KnX、KnY、KnM、KnS T、C、D、V、Z			Y、M、S	ZCP、ZCPP…9步 DZCP、DZCPP…17步

2)指令功能及说明

X0为ON时，

C30的当前值与K100和K120比较，若C30＜100时，则M3=1；

若100≤C30≤120时，则M4=1；若C30＞120时，则M5=1。

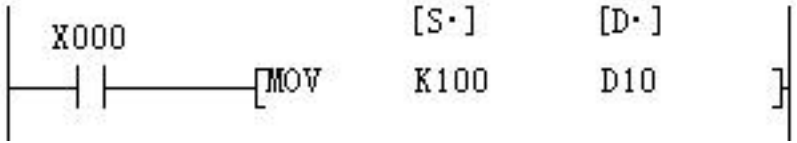
(3) 比较指令

1) 指令格式

传送指令要素

指令名称	助记符	指令代码(位数)	操作数范围		程序步
			S(·)	D(·)	
传送	MOV MOV(P)	FNC 12 (16/32)	K,H K n X 、 K n Y 、 KnM、KnS T、C、D、V、Z	KnY、KnM、KnS T、C、D、V、Z	MOV、MOVP…5步 DMOV、DMOVP…9步

2)指令功能及说明



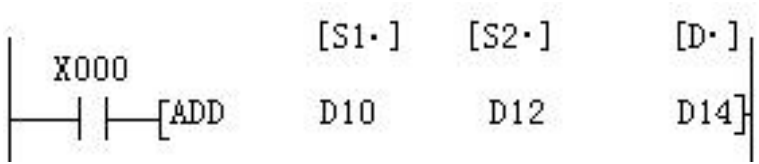
当X0=ON时，源操作数[S]中的常数K100传送到目标操作元件D10中。当指令执行时，十进制常数K100自动转换成二进制数。当X0=OFF时，指令不执行，数据保持不变。

2 四则逻辑运算功能指令

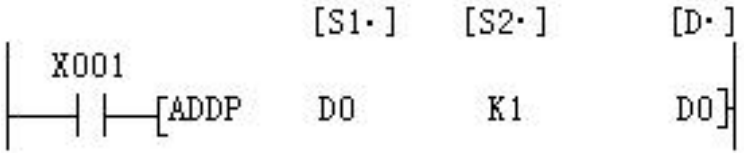
四则逻辑运算指令集

FNC NO.	指令助记符	指令名称	FNC NO.	指令助记符	指令名称
20	ADD	BIN加法	25	DEC	BIN减1
21	SUB	BIN减法	26	WAND	逻辑与
22	MUL	BIN乘法	27	WOR	逻辑或
23	DIV	BIN除法	28	WXOR	逻辑异或
24	INC	BIN加1	29	NEG	求补码

(1) 加法指令



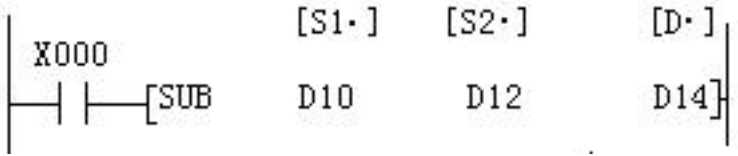
加法指令使用说明一



加法指令使用说明二

指令名称	助记符	指令代码(位数)	操作数范围			程序步
			S1(·)	S2(·)	D(·)	
加法	ADD ADD(P)	FNC 20 (16/32)	K、H KnX、KnY、KnM、KnS T、C、D、V、Z、R		K n Y 、K n M 、KnS T、C、D、V、Z、R	ADD、ADDP…7步 DADD、DADDP…13步

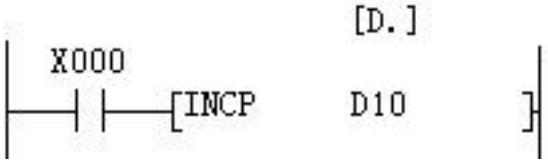
(2) 减法指令



减法指令使用说明

指令名称	助记符	指令代码(位数)	操作数范围			程序步
			S1(·)	S2(·)	D(·)	
加法	SUB SUB(P)	F N C 21 (16/32)	K、H KnX、KnY、KnM、KnS T、C、D、V、Z、R		KnY、KnM、KnS T、C、D、V、Z、R	SUB、SUBP…7步 D S U B 、DSUBP…13步

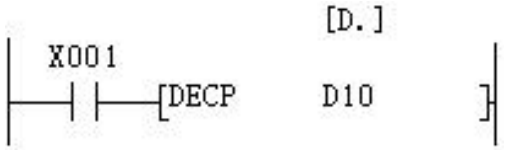
(3) 加1指令



加1指令使用说明

指令名称	助记符	指令代码(位数)	操作数范围 D(·)	程序步
加1	INC I N C (P)	F N C 24 (16/32)	KnY、KnM、KnS T、C、D、V、Z	INC、INCP…3步 D I N C 、 DINCP…5步

(4) 减1指令



减1指令使用说明

指令名称	助记符	指令代码(位数)	操作数范围 D(·)	程序步
减1	DEC DEC(P)	FNC 25 (16/32)	KnY、KnM、KnS T、C、D 、V、Z	DEC、DECP…3步 D D E C 、 DDECP…5步

3 7段数码管扫描应用指令

将S(·)的4位数值转换为BCD数据后，采用时分方式，从D(·)~[D(·)+3]依次对每一位数做输出。此外，选通信号输出[D(·)+4]~[D(·)+7]也依次以时分方式输出，锁定为4位数第1组的7段码显示。

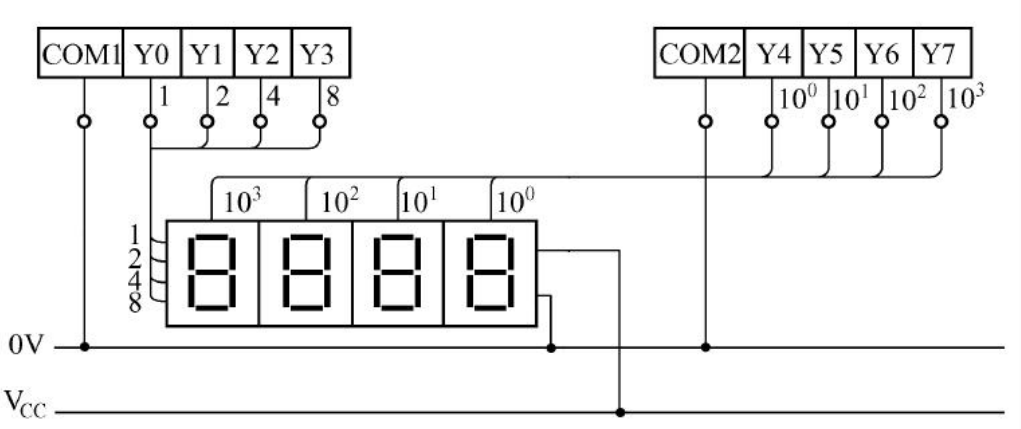
相关知识点

①4位数数据传送到7段数码管必须使用12次的扫描时间，传送完毕时，M8029置为ON。

②执行SEGL指令时，扫描时间必须大于10ms。

③晶体管输出PLC ON的输出电压为1.5V，必须选用合适的7段数码管。

④四位数一组7段数码管与PLC输出端Y的外部接线如图所示。



相关知识点

指令名称	助记符	指令代码(位数)	操作数范围			程序步
			S(·)	D(·)	n	
7段解码器	SEGL	FNC 74 (16)	K,H KnX、KnY、K n M 、KnS T、C、D、V、Z	Y	K,H	SEGL…7步

⑤参数n的设定由PLC晶体管输出逻辑与7段显示灯的输入逻辑来完成，其关系如表所示。PLC晶体管输出为漏型输出时称为“负逻辑”，PLC晶体管输出为源型输出时称为“正逻辑”；输入数据以低电平决定BCD数时称为“负逻辑”，输入数据以高电平决定BCD数时称为“正逻辑”；选通信号是在低电平保持下被锁存数据称为“负逻辑”，选通信号是在高电平保持下被锁存数据称为“正逻辑”。。

可编程控制器输出逻辑	数据输入	选通信号	参数n	
			4位数1组时	4位数2组时
负逻辑	负逻辑(一致)	负逻辑(一致)	0	4
		正逻辑(不一致)	1	5
	正逻辑(不一致)	负逻辑(一致)	2	6
		正逻辑(不一致)	3	7
正逻辑	正逻辑(一致)	正逻辑(一致)	0	4
		负逻辑(不一致)	1	5
	负逻辑(不一致)	正逻辑(一致)	2	6
		负逻辑(不一致)	3	7

4.程序设计

5.运行并调试程序