



AP-6 系列可编程控制器使用说明书

【厦门宇电自动化科技有限公司】
2012年5月21日

Version 1.1

序言

感谢你选择AP产品，以下主要记载和使用本产品的所需的内容。

安全指南

本手册包括了保证人身安全与保护本产品及连接的设备应遵守的注意事项。这些注意事项在手册中以警告三角形加以突出，并按照危险等级标明如下：



危险

表示如果不采取适当的预防措施，将导致死亡或者严重的人身伤害。



警告

表示如果不采取适当的预防措施，将有导致死亡或严重人身伤害的可能。



当心

表示如果不采取适当的预防措施将有导致轻微的人身伤害的可能。

当心

表示如果不采取适当的预防措施将有导致财产损失的可能。

注意

表示如果不采取适当的预防措施，有可能导致不希望的结果或状态。

合格人员

只有合格人员才允许安装和操作设备。合格人员是指被授权按照既定安全惯例和标准，对线路、设备和系统进行调试，接地和加标识的人员。

正确应用注意如下：



警告

该设备及其部件只能用于产品目录或者技术说明中所描述的范畴，并且只能与宇电公司认可或者推荐的第三方厂家出产的设备或部件一起使用。只有正确地运输、保管、设置和安装，并且按照推荐的方式操作和维护，产品才能正常、安全地运行。

目录

第一章 AP CPU 单元型号一览表.....	4
1.1 输出规格.....	5
1.2 输入规格.....	6
第二章 接线图.....	7
2.1 编码器接线图.....	7
2.2 与伺服、步进电机接线图.....	8
2.3 开关量 (DI) 接线图.....	9
2.4 开关量 (DO) 接线图.....	10
第三章 通讯与组网.....	11
3.1 AP-PLC 系列通信端口.....	12
3.2 PC 与 PLC 编程口定义 DB9(RS232C).....	13
3.3 MODbus RTU 通信地址对照表.....	14
3.4 CANbus 通信组网.....	15
第四章 Aibus 通信协议应用.....	17
4.1 AP-PLC 与 AI 仪表的说明.....	17
4.2 Aibus 通信程序实例.....	19
第五章 RS485 通信协议应用.....	22
5.1 AP-PLC RS485 通信说明.....	22
5.2 AP-PLC RS485 通信设置.....	23
5.3 RS485 通信程序实例 (与台达变频器).....	25
第六章 CANbus 通信应用.....	27
6.1、2 台 PLC 通过 CANbus 连网的参数设置.....	27
6.2、3 台以上 PLC 通过 CANbus 连网的参数设置.....	29
6.3、AP-USBCANSETV2.0 连接设置.....	31
6.4、CANbus 连网程序实例.....	32
第七章 寄存器分配表.....	34
第八章 指令系统.....	35
8.1 指令系统列表.....	35
8.2 基本指令.....	36
8.3 功能指令.....	46
8.4 数学运算指令.....	66
8.5 触点比较(32bit 双字比较时在指令前加“D”).....	71
8.6 数学运算指令(32bit 双字).....	72
附录 A 特殊继电器列表[M2000...M2299].....	74
附录 B 特殊辅助寄存器列表[D2000...D2599].....	77
附录 C ASCII 码表.....	80
附录 D AP-USBCANSET 使用手册.....	81
附录 E AIBUS 通讯协议说明 (V7.0).....	84

第一章 AP CPU 单元型号一览表

单元型号		APL				APM				APH				
		14MT	28MT	32MT	40MT	14MT	28MT	32MT	40MT	14MT	28MT	32MT	40MT	
电源		DC 24V												
允许电源电压		DC21.5---DC26.5												
消耗功率		<35W												
程序容量		256K 步												
最大输入输出点数		不可扩展						输入 256 点、输出 256 点						
通用输入输出	输入输出点数	14 点	28 点	32 点	40 点	14 点	28 点	32 点	40 点	14 点	28 点	32 点	40 点	
	输入点数	8 点	14 点	16 点	24 点	8 点	14 点	16 点	24 点	8 点	14 点	16 点	24 点	
	输入规格	NPN(漏型)												
	中断	无					2 个外部中断 X0、X1；一个定时中断		3 个外部中断 X0、X1、X2；一个定时中断		2 个外部中断 X0、X1；一个定时中断		3 个外部中断 X0、X1、X2；一个定时中断	
	输出点数	6 点	14 点	16 点		6 点	14 点	16 点		6 点	14 点	16 点		
	输出规格	晶体管												
高速输入	高速计数器输入	无				1 轴 10KHZ		2 轴 10KHZ		1 轴 100KHZ		2 轴 100KHZ		
	高速计数器输入端子	无				X0 X1		X0 X1 X2 X3		X0 X1		X0 X1 X2 X3		
脉冲输出	内置输出端子分配	无				2 轴 10KHZ		3 轴 10KHZ		2 轴 100KHZ		3 轴 100KHZ		
	脉冲输出端子	无				Y0 Y1		Y0 Y1 Y2		Y0 Y1		Y0 Y1 Y2		
内置模拟输出		无												
编程口		RS232C (DB9 串口)												
内置通信口		RS485				CAN2.0 、RS485								
通信协议		Modbus RTU/ASCII 协议、 <input type="text"/> AIBUS 协议库				Modbus RTU/ASCII 协议、 <input type="text"/> CANBUS 通讯协议、AIBUS 协议库								
指令执行时间		基本指令 0.01us, 应用指令 0.08us												
控制方式		循环扫描、支持立即刷新指令(主机及扩展模块)												
程序语言		LD(梯形图)符合IEC 61131-3规范、支持高级语言(C, C++)混合, 高速表达式运算												
存储方式		Flash ROM 永久存储, 无需后备电池;												
隔离方式		DCDC 隔离、光耦												
电源保护		电源极性反接												
允许瞬间断电		10ms												
高速计数器		无				最多可配置 2 路: 0- A/B 相脉冲 4 倍频、1 A/B 相脉冲 2 倍频、2- A/B 相脉冲无倍频								
高速脉冲输出		无				脉冲+方向输出								

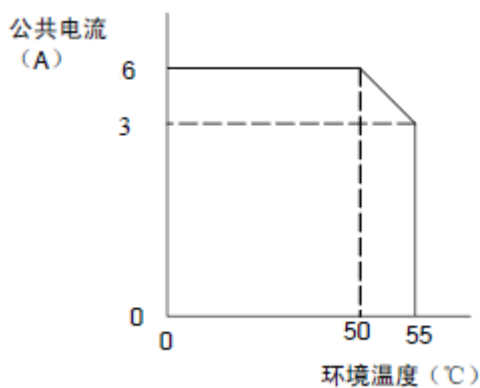
1.1 输出规格

(适合 AP 系列)

项目	规格
	Y0~Y7 Y10~Y17 Y20~Y27
最大开关能力	DC4.5~30V, 3A/点、6A/公共端
最小开关能力	DC4.5~30V 1mA
漏电流	0.1mA
残留电压	0.6V
ON响应时间	0.1ms以下
OFF响应时间	0.1ms以下
电路构成	<p>• 通用输出 (漏型)</p>

1、请在公共端电流小于 **6A** 情况下使用。

2、环境温度小于 50 度时，可以到最大 6A/公共端 开关能力。

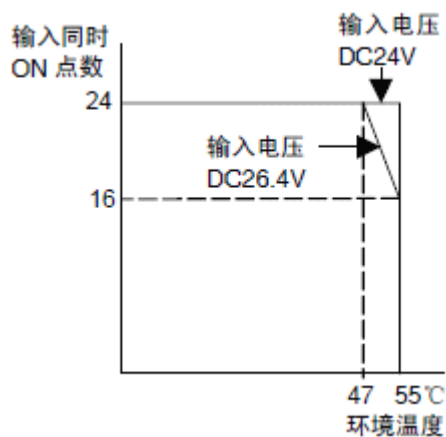


注：请勿在输出端子施加超过最大开关能力的电压以及连接超过最大开关能力的负载

1.2 输入规格

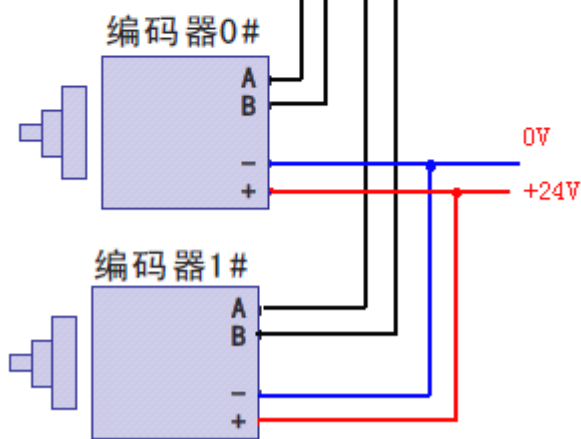
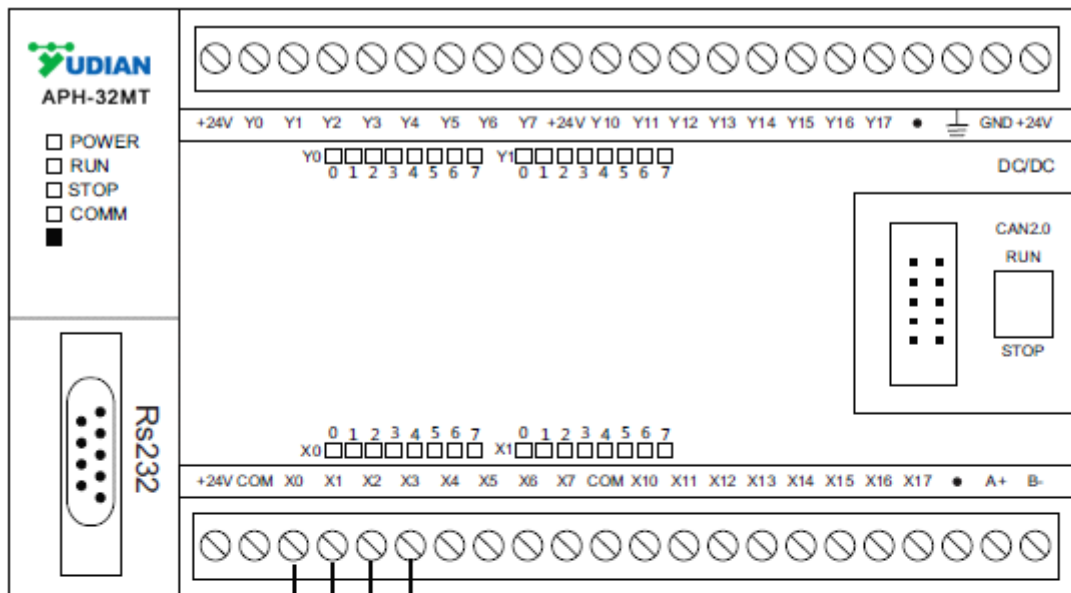
项目	规格
输入电压	DC24V +10% -15%
对象传感器	2线式、3线式
输入阻搞	5KΩ
输出电流	4mA
ON电流	1.2mA以上
OFF电压电流	DC24V 1mA以下
ON响应时间	1ms以下
OFF响应时间	1ms以下
电路构成	

1、输入 X0~X3 可作为普通输入，也可作为高速计数输入、脉冲输入使用



第二章 接线图

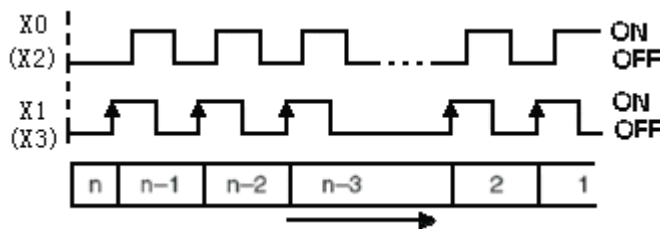
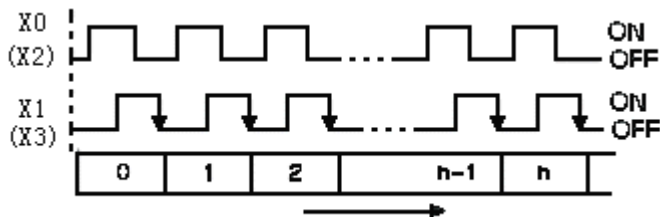
2.1 编码器接线图



编码器相关寄存器列表	
计数范围: 0~4294967295	
D2300	编码器0的增量值
D2301	(32bit数据格式)
D2302	编码器1的增量值
D2303	(32bit数据格式)
M2070	编码器 0 的增量值归零 (使用上升沿脉冲控制)
M2071	编码器 1 的增量值归零 (使用上升沿脉冲控制)

1、相位差模式，加法输入：CW

2、相位差模式，减法输入：CCW



2.2 与伺服、步进电机接线图

3轴 100KHz

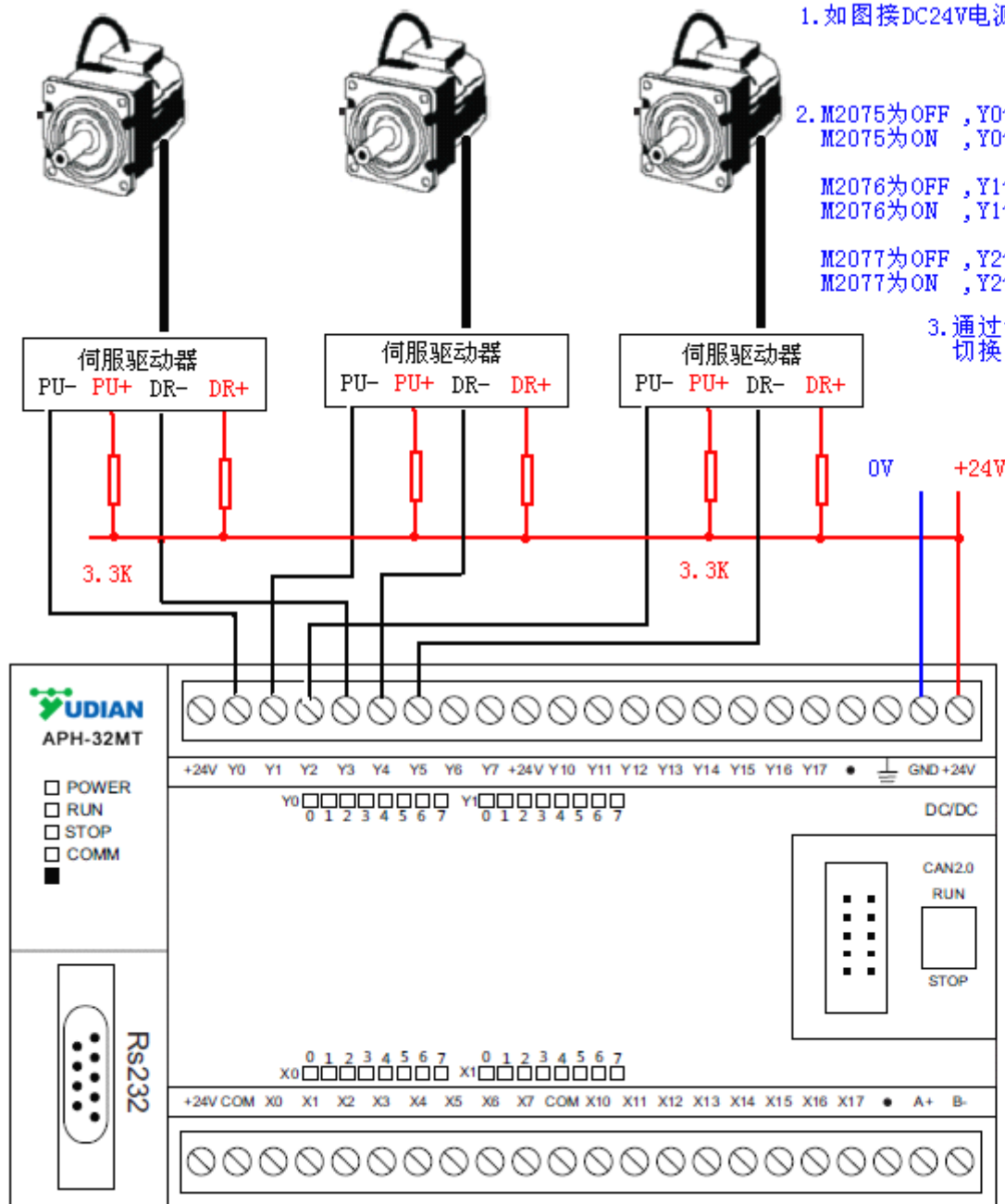
1. 如图接DC24V电源，需串3.3K电阻限流

2. M2075为OFF，Y0作为普通开关量输出
M2075为ON，Y0作为脉冲输出端输出

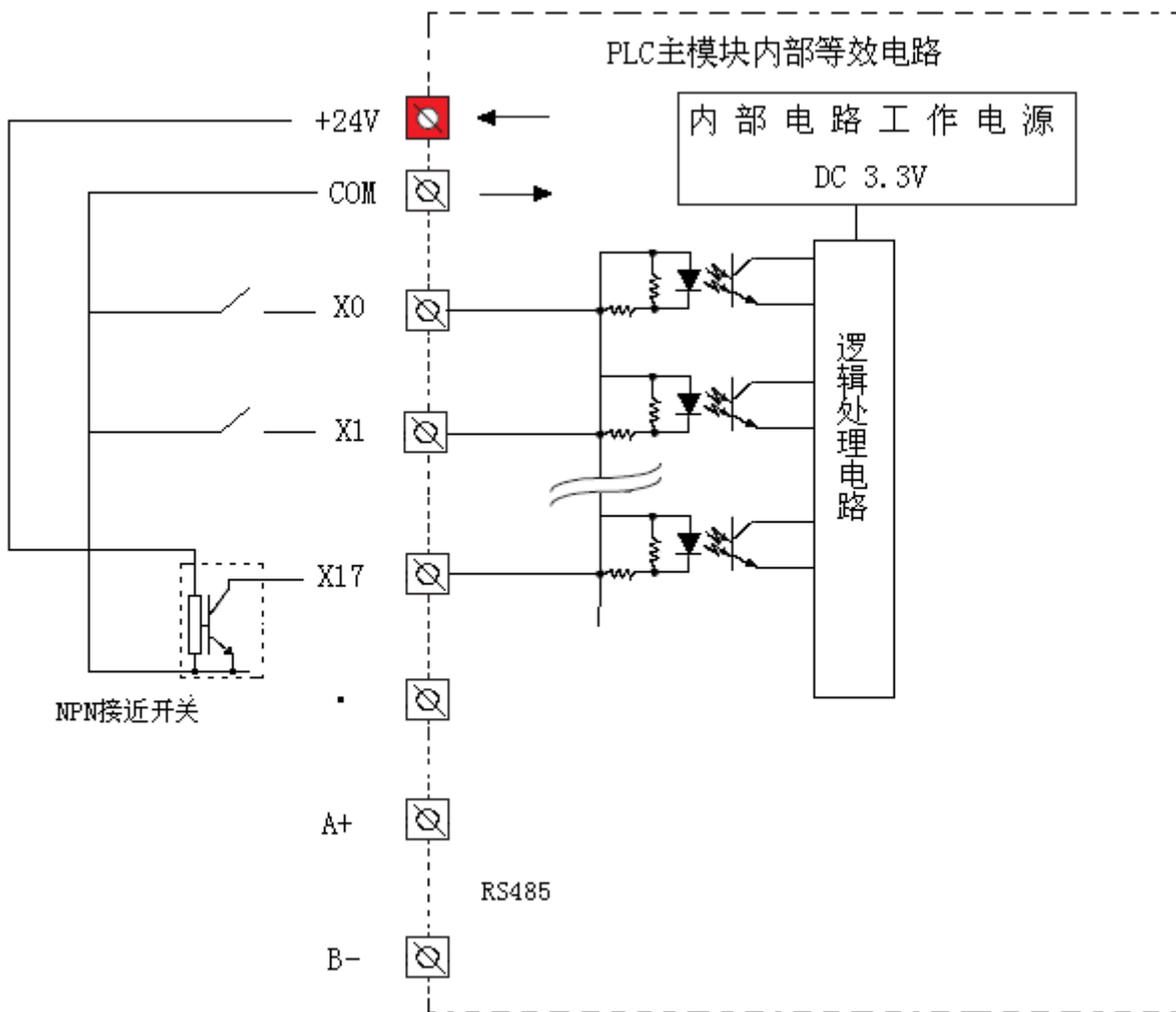
M2076为OFF，Y1作为普通开关量输出
M2076为ON，Y1作为脉冲输出端输出

M2077为OFF，Y2作为普通开关量输出
M2077为ON，Y2作为脉冲输出端输出

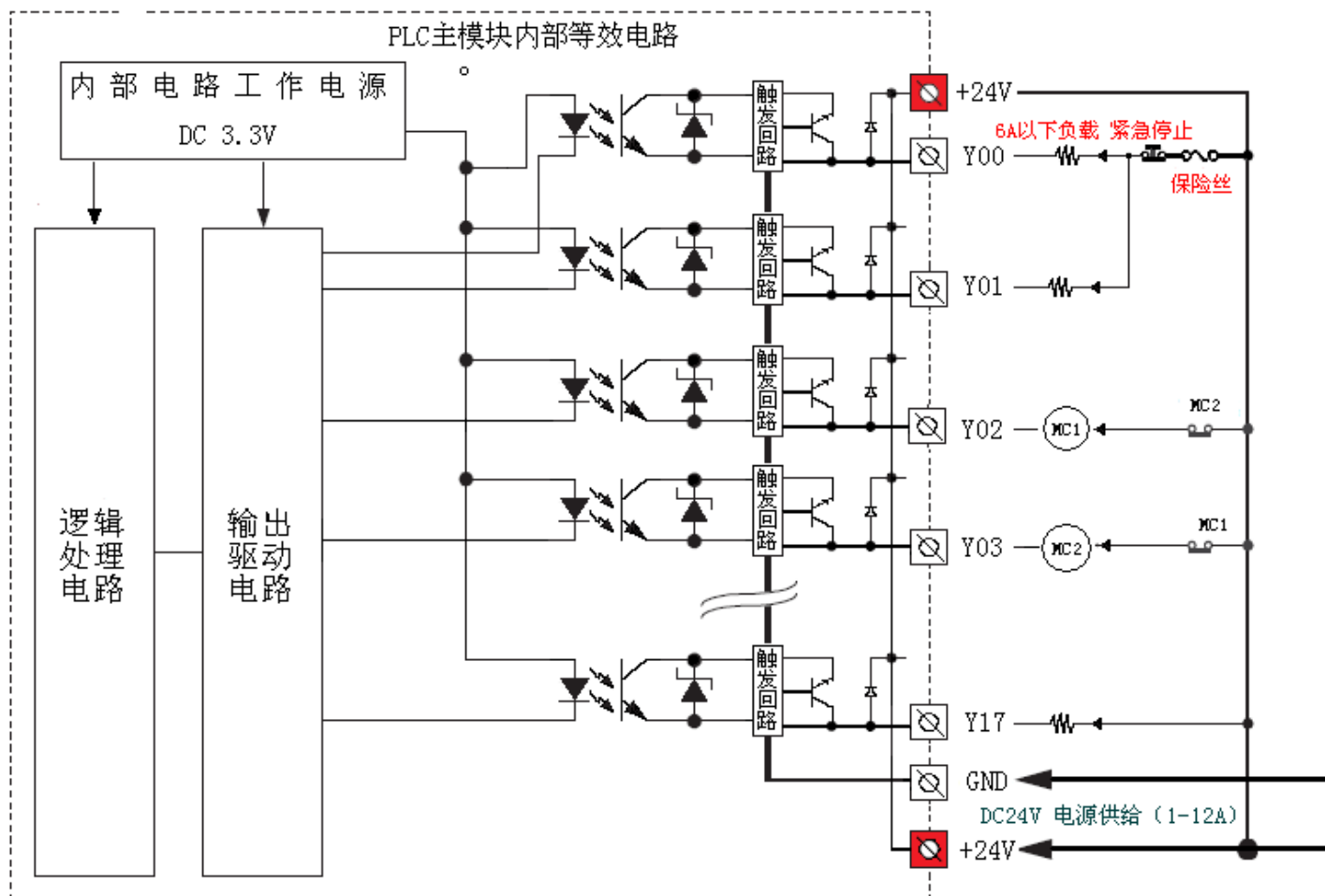
3. 通过切换Y3、Y4、Y5状态，
切换电机的运转方向。



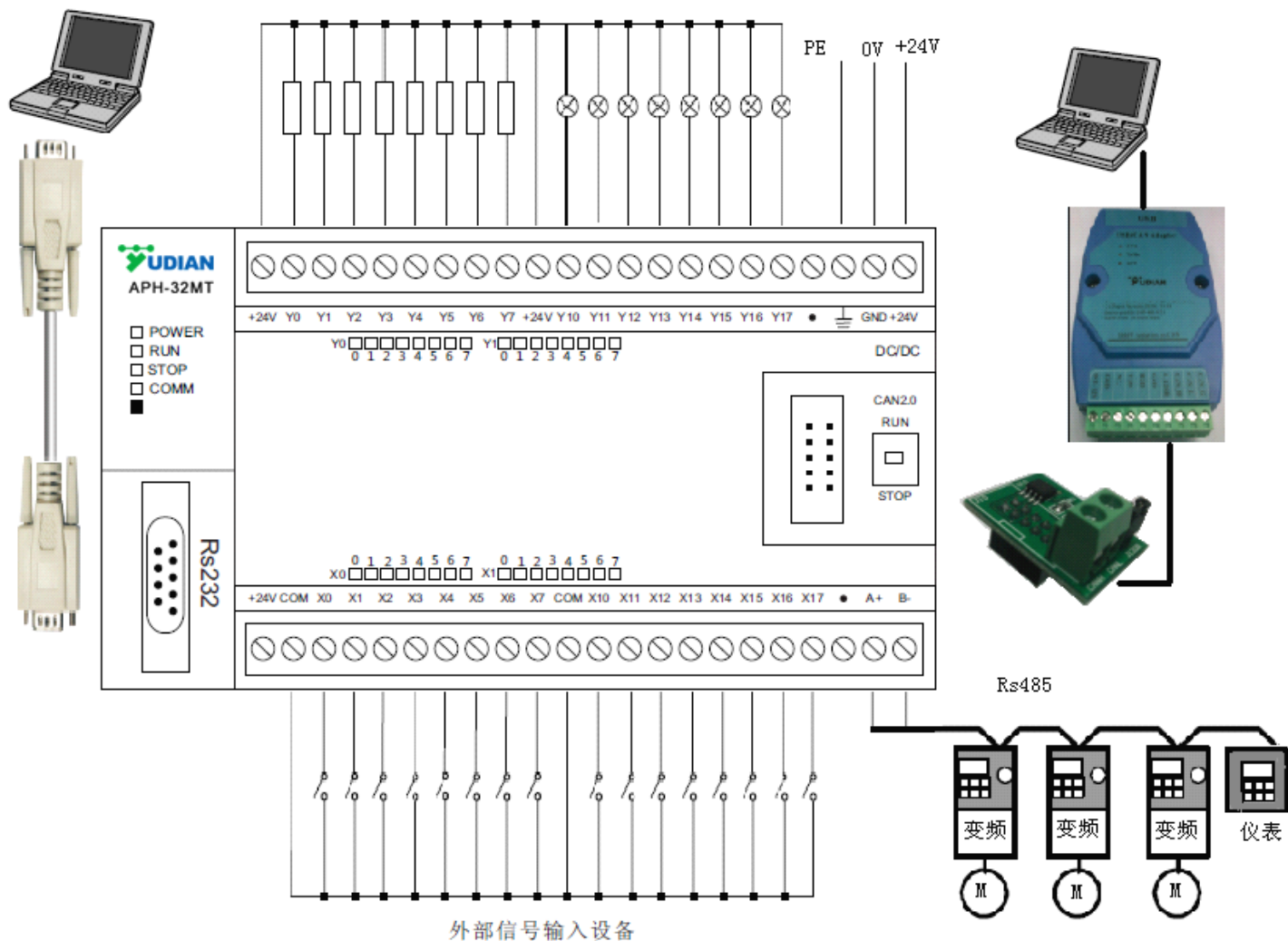
2.3 开关量 (DI) 接线图



2.4 开关量 (DO) 接线图



第三章 通讯与组网



指示灯	功能
POWER	PLC 接入电源时常亮
RUN	正常运行时为闪烁，正在下载程序时灭
STOP	停止时为亮
COMM	通信时为闪烁

3.1 AP-PLC 系列通信端口

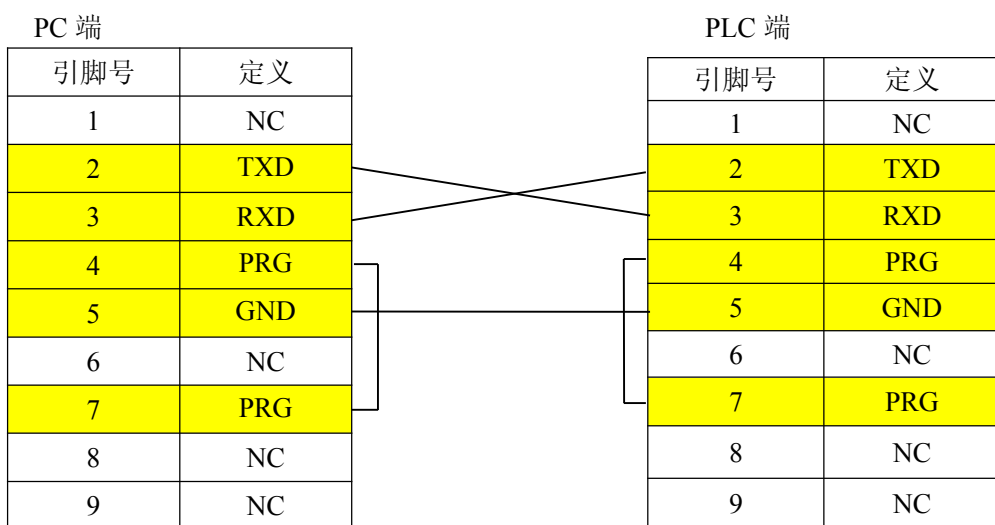
AP 系列提供 **COM1**、**COM2** 和 **COM3**，通信口特征如下表所示：

端口	插座型式	信号电平	提供协议	用途	波特率
COM1	DB9	RS232C	Modbus 从站	用户编程、调试、监控等可与 HMI、文本显示器、组态软件相连工作；也可以组网作为从站设备	9600
			Aibus 协议		19200
COM2	端子	RS485	Modbus 主站	可组网作为主站设备，控制其它设备	38400
			Modbus 从站	可组网作为从站设备，可与 HMI 相连工作	57600
			Aibus 协议	可以与 AI 系列仪表实现部分数据互访	115200
COM3	IDC10	CAN2.0B	CANbus 协议	可以组 CAN 网与任何设备相连工作	4800
			CANopen		9600
					19200
					38400
					115200
					10K、125K、20K、250K
					50K、500K
					100K、1000K

3.2 PC 与 PLC 编程口定义 DB9(RS232C)

RS232C 通信口用于 PLC 编程监控端口，适合与具有 MODbus RTU 通信功能的上位机各种通信软件通信，如：各种组态软件、OPC 服务器；也可以和各种具备 MODbus RTU 通讯功能的各厂家文本显示器、触摸屏连接使用。

通信接口 DB9



3.3 MODbus RTU 通信地址对照表

1、在用组态软件(组态王、AP组态)监控 AP 系列 PLC 时，就可以通过通信地址对照表来对 PLC 的相应地址进行调用或监控。

寄存器名	通道范围	读写属性	数据类型	变量类型
0x	1~5200	读写	Bit	M000~M5119
1x	1~378	只读	Bit	X000~X377
2x	1~400	只读	Ushort	T000~T399
3x	1~5200	读写	Ushort/long	D000~D5119

3.4 CANbus 通信组网

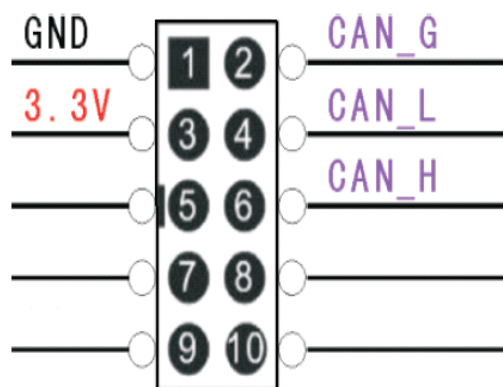
CANbus (Controller Area Network) 即控制器局域网。目前 CANbus 是应用最广的现场总线国际标准之一。

CANbus 是一种多主方式的串行通讯总线，可以实现较高通讯速率、高抗电磁干扰性，而且能够检测出产生的任何错误，以保证实时通讯的可靠性。CANbus 总线具有低成本、极高的总线利用率、很远的数据传输距离 (长达 10KM) 或高速的数据传输速率 (高达 1Mbps ,最长 40M 的距离)、可根据报文的 ID 决定接收或屏蔽该报文、可靠的错误处理和检错机制、发送的信息遭到破坏后，可自动重发、节点在错误严重的情况下具有自动退出总线的功能、当信号传输距离达到 5Km 时，CANbus 仍可提供高达 10Kbps 的数据传输速率。

CANbus 通讯速率与传输距离的关系如下图所示：

位速率/Kbps	1000	500	250	125	100	50	20	10
最大距离/m	40	130	270	530	620	1300	3300	6700

1、CAN 接口的 IDC 定义

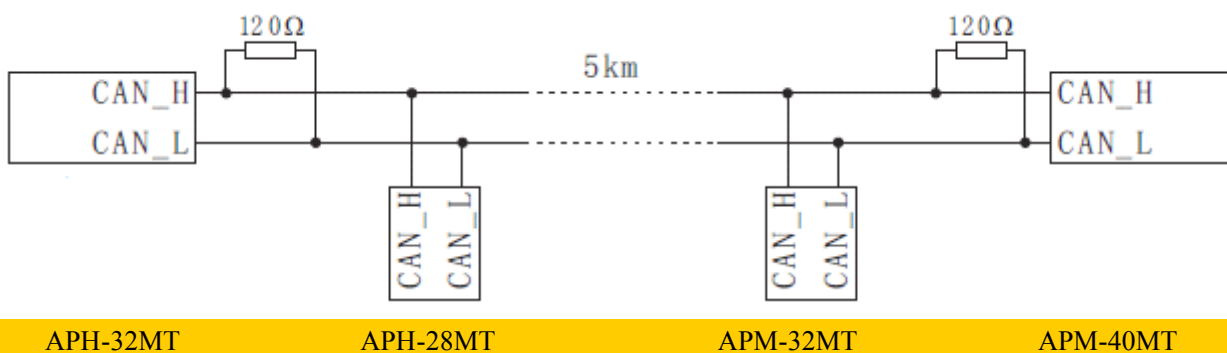


2、编程软件 CAN 设置界面



0~2038
 验证码 3：设置为 0 时
 可以 N 台扩展网络。

3、CAN 多机通信网络示意图



注： CAN 网络是一个“直线型”网络。通过双绞线连接各个设备的 CAN 端口，即可通讯。

另外，需要在 CAN 网络的两个端点处各安装 1 个 120 欧姆的电阴，电阻跨接在 CAN_H 和 CAN_L 上。

第四章 Albus 通信协议应用

4.1 AP-PLC 与 AI 仪表的说明

◆通过 PLC 的 RS485 端口操作 AI 系列各种仪表、模块◆

方法一：系统 UART 设置里面的 RS485 协议为 Modbus Slave，
RS485 端口通信参数和 RS232 设置一样

方法二：系统 UART 设置里面的 RS485 协议为 Modbus Master，
RS485 端口通信参数使用梯形图设置的 D2450-D2452，并置位 M2095。

读取

M5000 触发读，使用上升沿脉冲发送

M5001 读完毕

D5000 仪表地址

D5001 要读的参数代号

D5005 仪表返回: 测量值 PV

D5006 仪表返回: 给定值 SV

D5007 仪表返回: 输出值 MV

D5008 仪表返回: 报警状态

D5009 仪表返回: 所读参数值

写入

M5010 触发写，使用上升沿脉冲发送

M5011 写完毕

D5010 仪表地址

D5011 要写的参数代号

D5012 要写的参数值

D5015 仪表返回: 测量值 PV

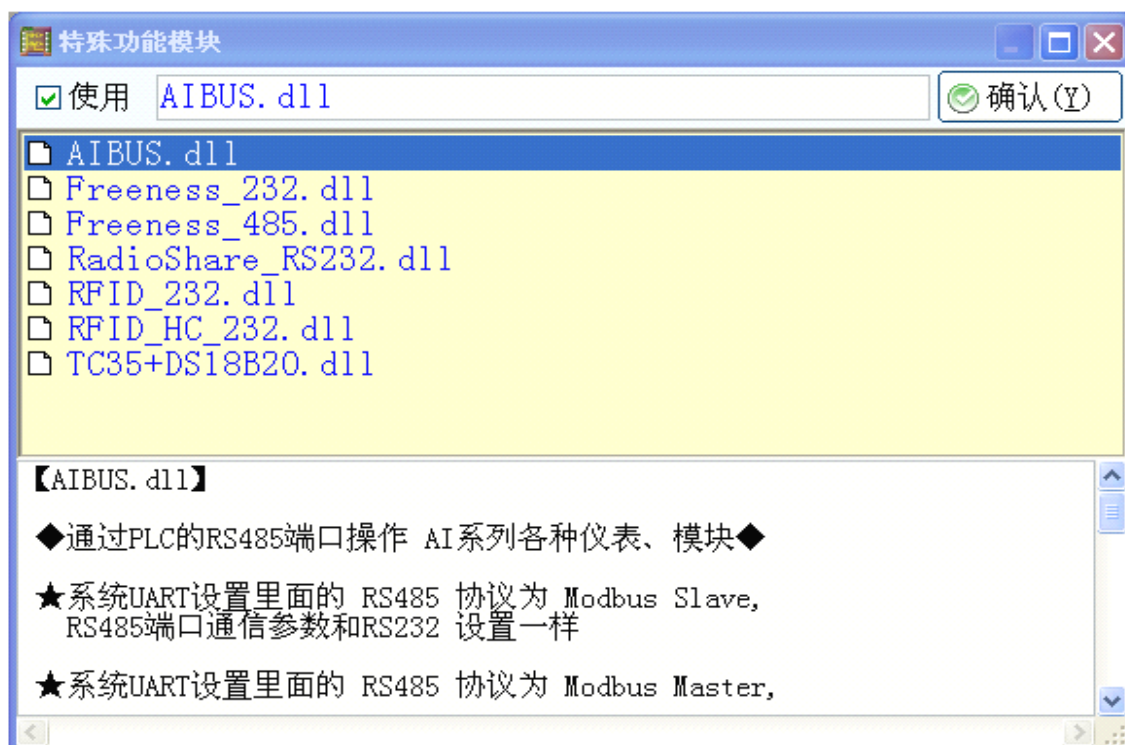
D5016 仪表返回: 给定值 SV

D5017 仪表返回: 输出值 MV

D5018 仪表返回: 报警状态

D5019 仪表返回: 所写参数值

步骤 1、选择模块



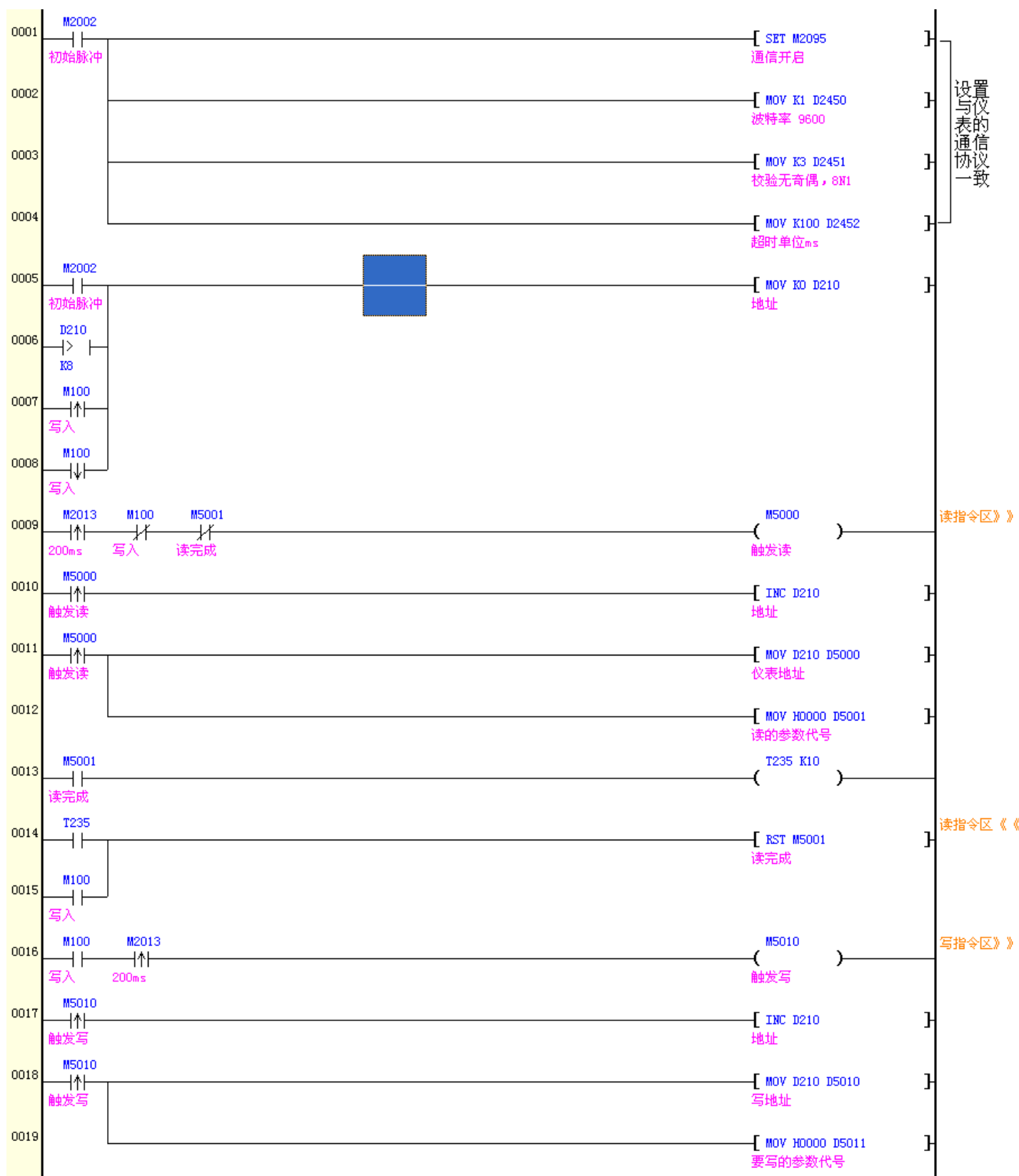
1 双击 AIBUS.dll 并勾选 使用 点击

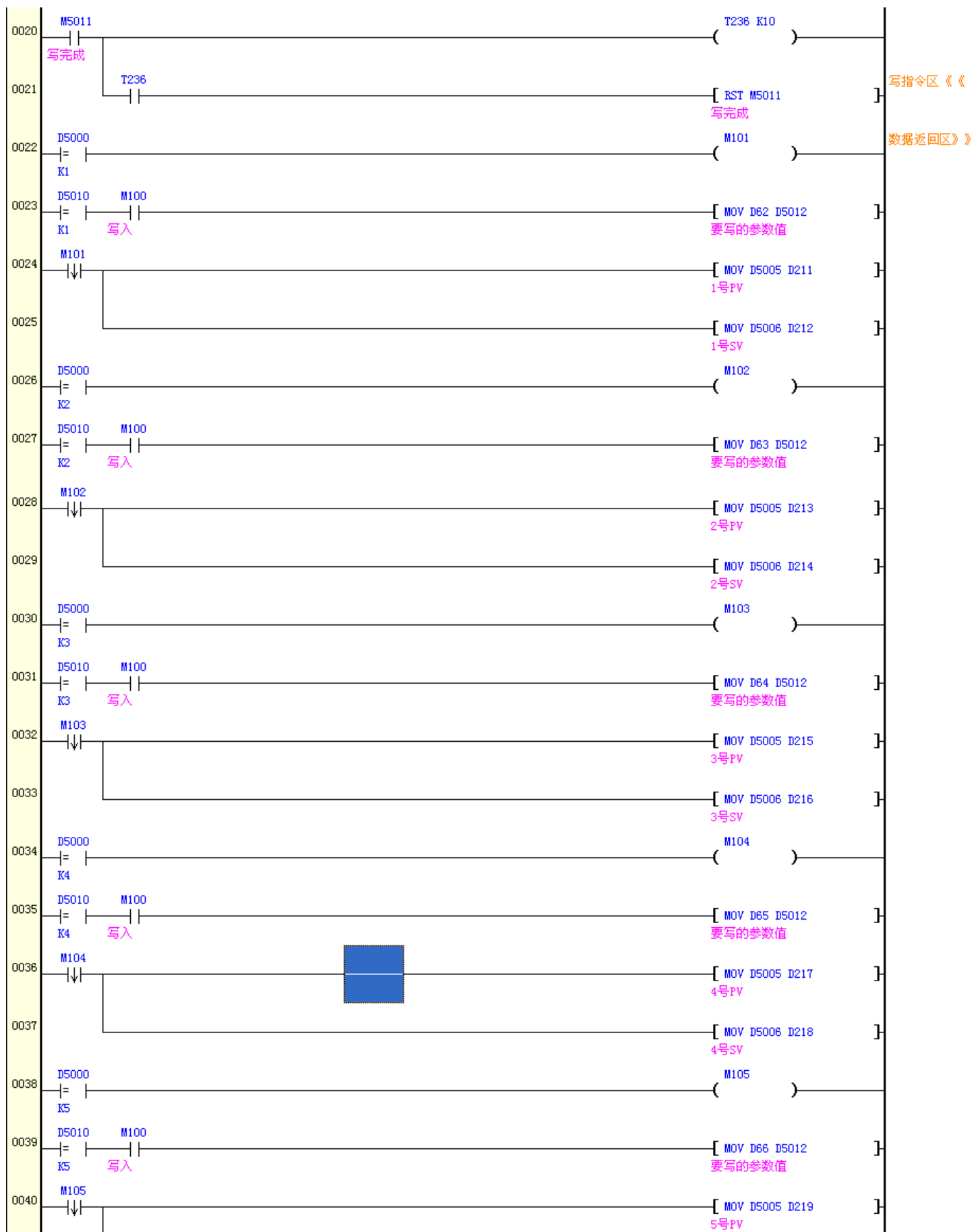
步骤 2、UART 设置如下

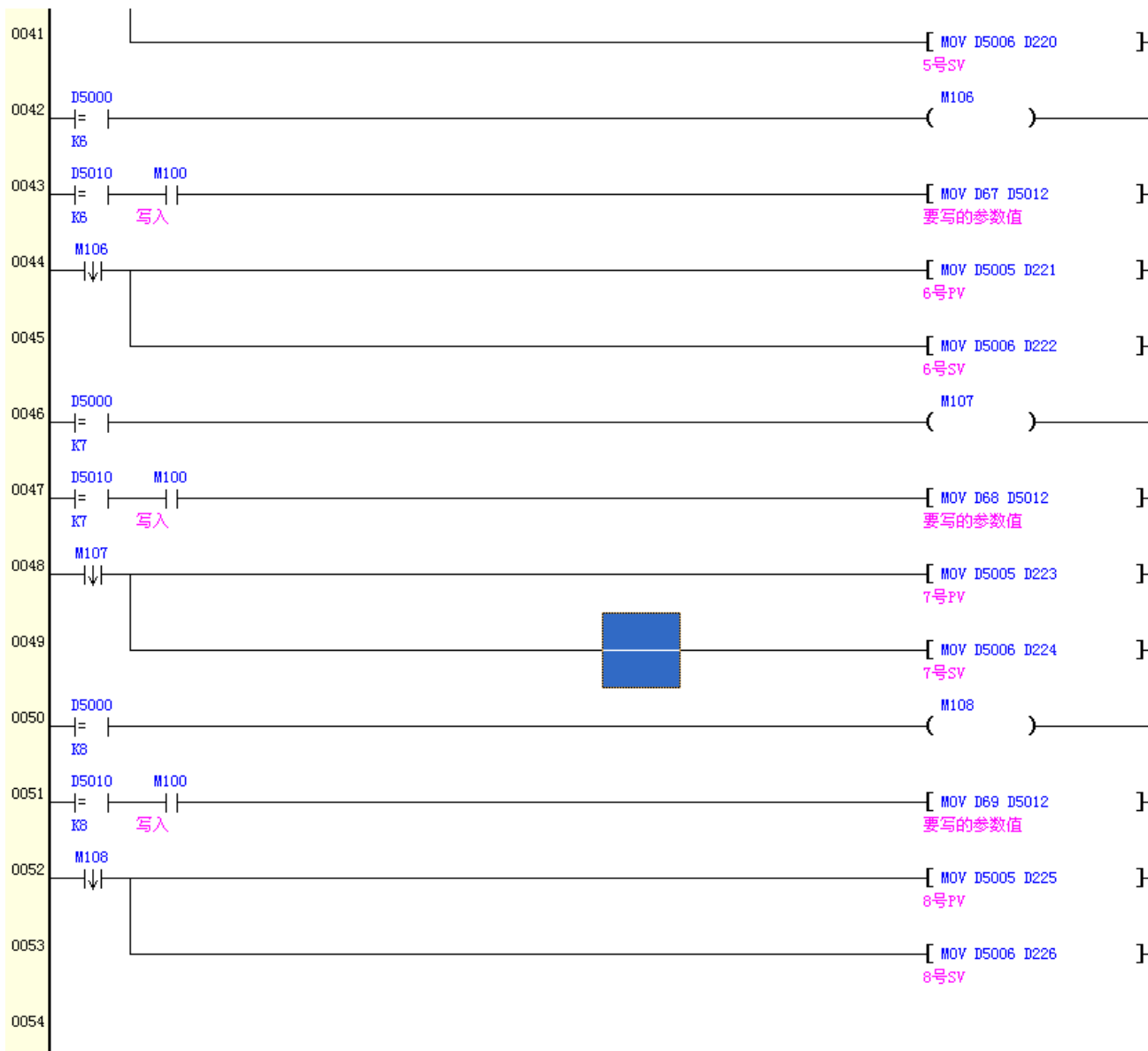


4.2 Albus 通信程序实例

通过 APPLC 分别读取 AI 仪表 8 个站的 PV、SV。也可分别写入 8 个站的 SV。







数据返回区 《《

第五章 RS485 通信协议应用

5.1 AP-PLC RS485 通信说明

RS485. MODBUS (默认通信参数: 19200 E 8 1)

代号 D2450 RS485. MODBUS 波特率设置 (0=4800bps、1=9600bps、2=19200bps、3=38400bps、4=57600bps)

代号 D2451 RS485. MODBUS 奇偶校验位 (0=无: 8 N 2、1=奇数: 8 O 1、2=偶数: 8 E 1、3=无: 8 N 1)

代号 D2452 RS485. MODBUS 通信超时值 (单位 ms)

代号 D2460..D2475 RS485. MODBUS 读取数据的储存区域

代号 D2480..D2495 RS485. MODBUS 写数值的存放区域

代号 M2095 RS485. MODBUS 通信开启

代号 M2096 RS485. MODBUS 送信请求

代号 M2097 RS485. MODBUS 送信完毕

代号 M2098 RS485. MODBUS 接收超时

MODRD MODBUS 数据读取指令

设备站号 数据地址 数据长度

执行 ----- [MODRD K1 K88 K2]

MODWR MODBUS 数据写入指令

设备站号 数据地址 写入数据

执行 ----- [MODWR K1 K256 K1000]

5.2 AP-PLC RS485 通信设置

步骤 1、如下图 使用 确认(Y) 不能勾选！否则会出现模块冲突不能正常通信。



RS485参数

RS485协议: Modbus Master

连接站号: 0

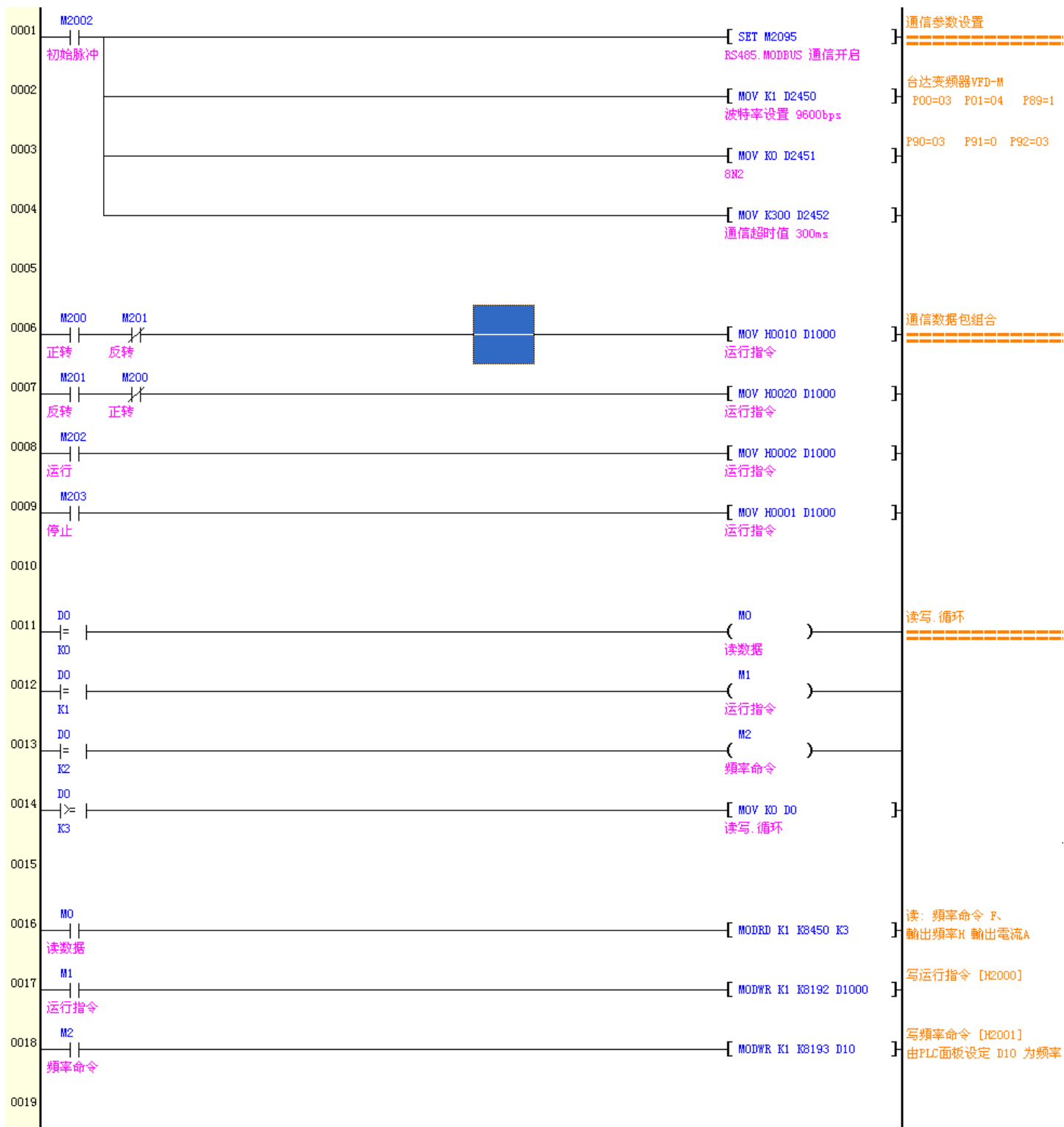
步骤 2、

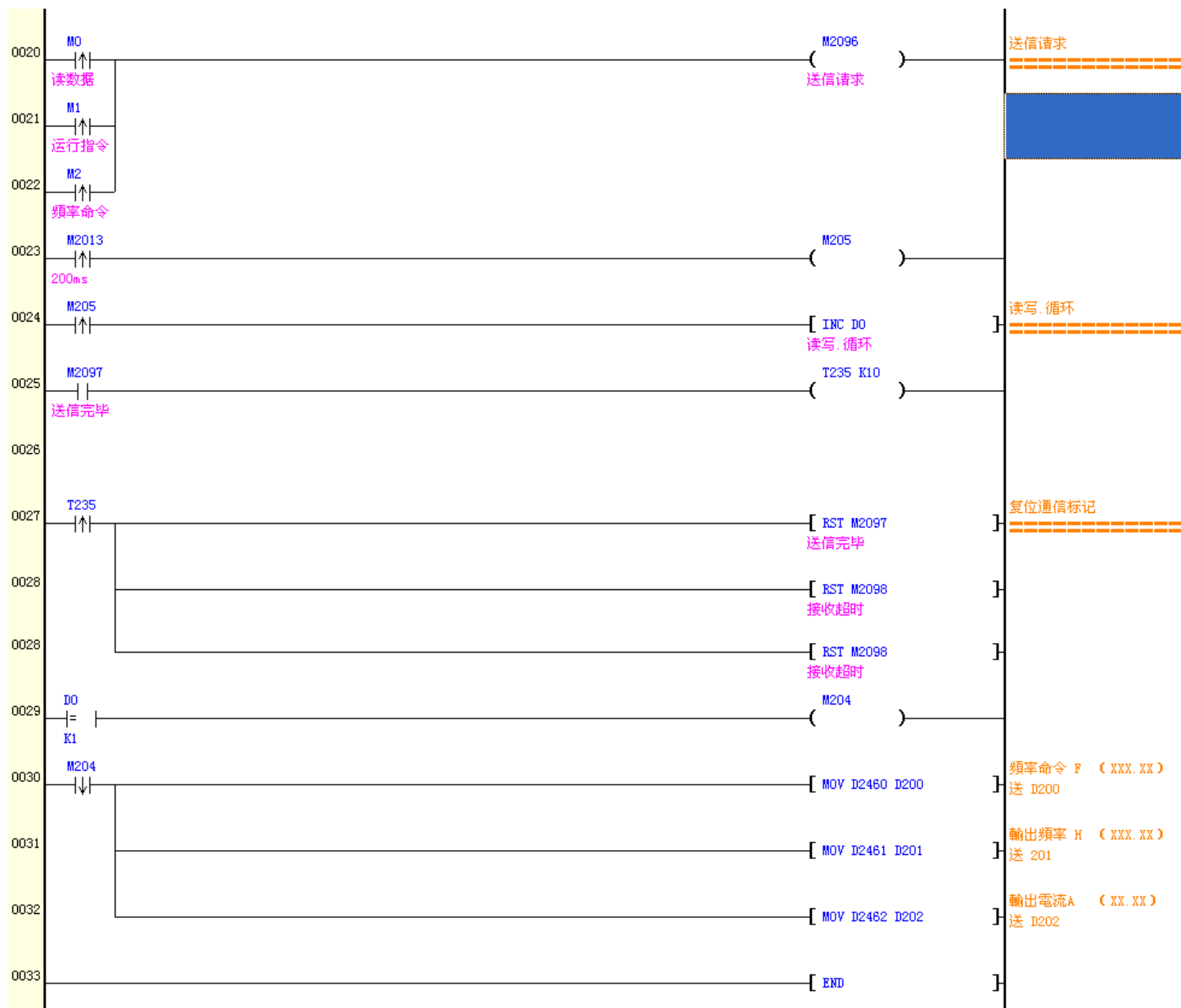
如图选择 RS485 协议!

不可选择 modbus slave,因为此时 PLC 做主站!



5.3 RS485 通信程序实例（与台达变频器）





第六章 CANbus 通信应用

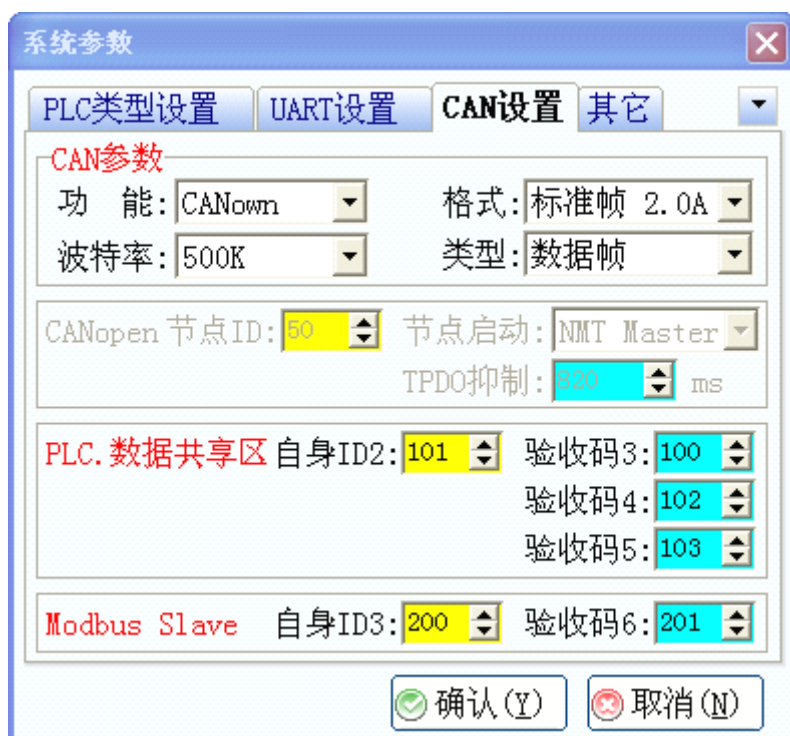
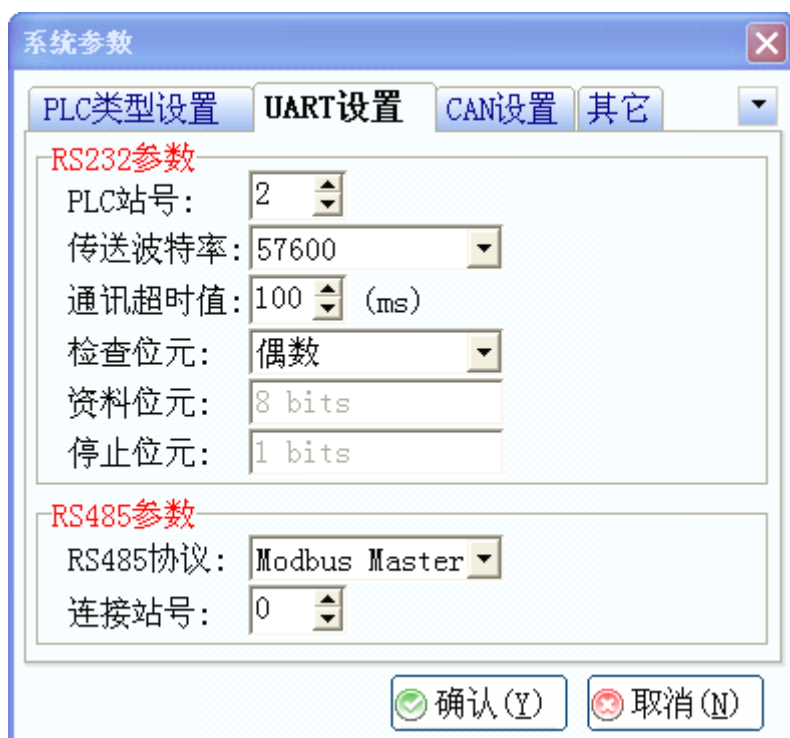
6.1、2 台 PLC 通过 CANbus 连网的参数设置

D2200..D2299 “M2016 ON:为 CAN_bus 数据共享区域 [每个模站均可进行读写操作]

步骤 1、如图设置 1 号 PLC 的 UART 和 CAN 参数：



步骤 2、如图设置 2 号 PLC 的 UART 和 CAN 参数：



6.2、3 台以上 PLC 通过 CANbus 连网的参数设置

D2200..D2299 “M2016 ON:为 CAN_bus 数据共享区域 [每个模站均可进行读写操作]

步骤 1、3 台以上 PLC 与 2 台 PLC CANbus 连网的参数设置中 UART 设置是一样的，只有 CAN 设置不一样。

步骤 2、如图设置 1 号 PLC 的 CAN 参数：



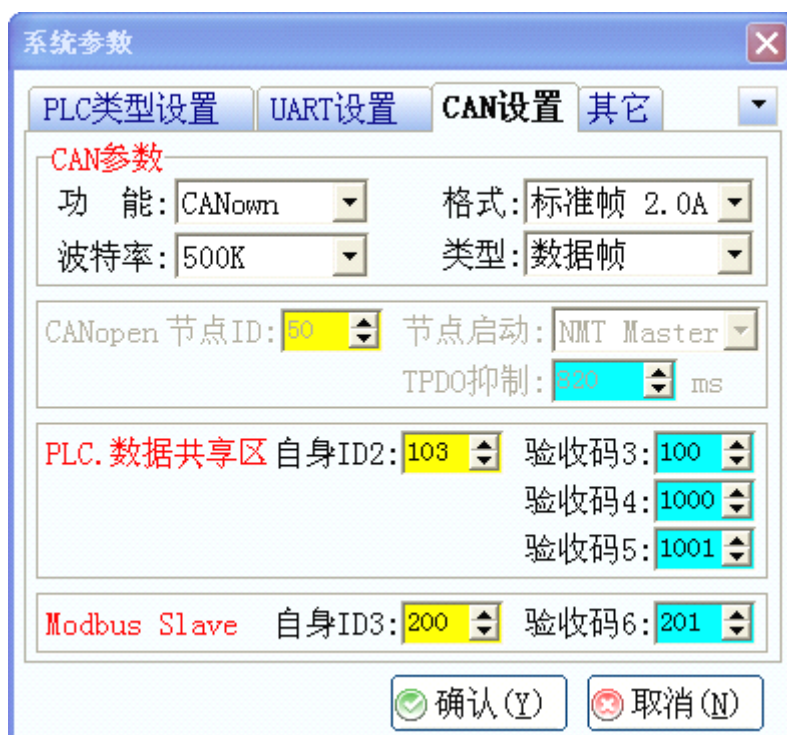
步骤 3、如图设置 2 号 PLC 的 CAN 参数：



步骤 4、如图设置 3 号 PLC 的 CAN 参数：

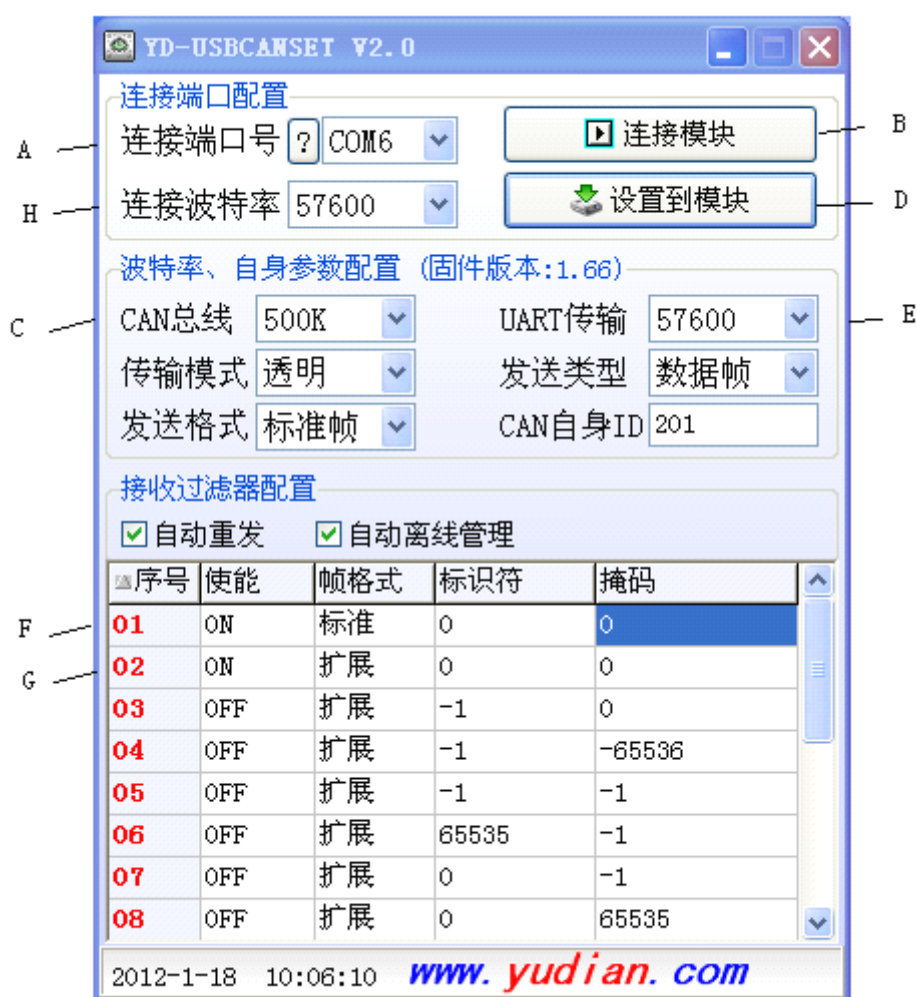


步骤 5、如图设置 4 号 PLC 的 CAN 参数：



6.3、AP-USBCANSETV2.0 连接设置

步骤 1、打开 软件



- 操作方法:**
- 1、在 A 处选择连接的 USBCAN 的端口，并点击 B 处就会自动连接成功。
 - 2、把 C 处 CAN 总线波特率设置与 PLC 的 CAN 波特率一致。
 - 3、把 E 处 UART 传输波特率设置与 PLC 的 RART 波特率一致。
 - 4、点击 D 处之后，H 处的波特率会变为与 E 处的一致，并会显示设置成功。
 - 5、把 F 处和 G 处的使能设置为 ON，其余序号 03--14 的使能设置为 OFF。

6.4、CANbus 连网程序实例

2 台 PLC 或 3 台以上 PLC CANbus 连网都可以参考这个程序实例。

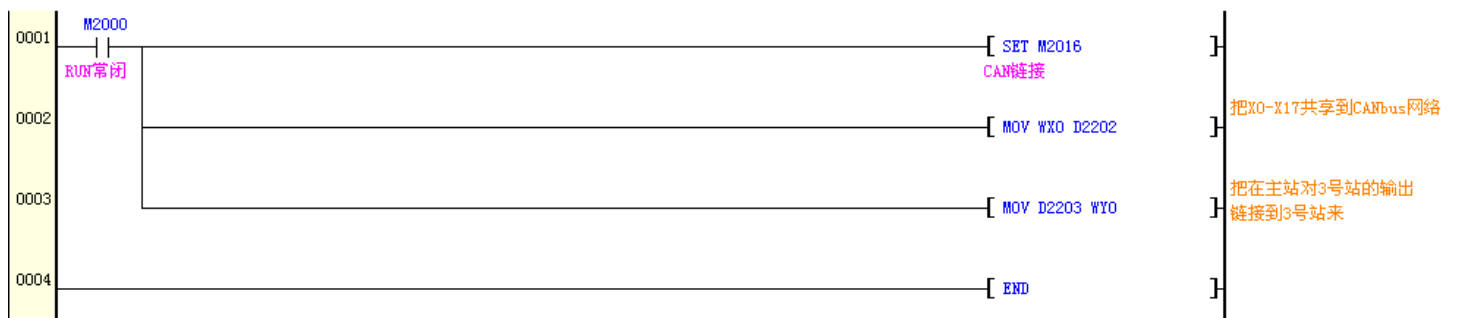
1 号 PLC 作为主站的程序：



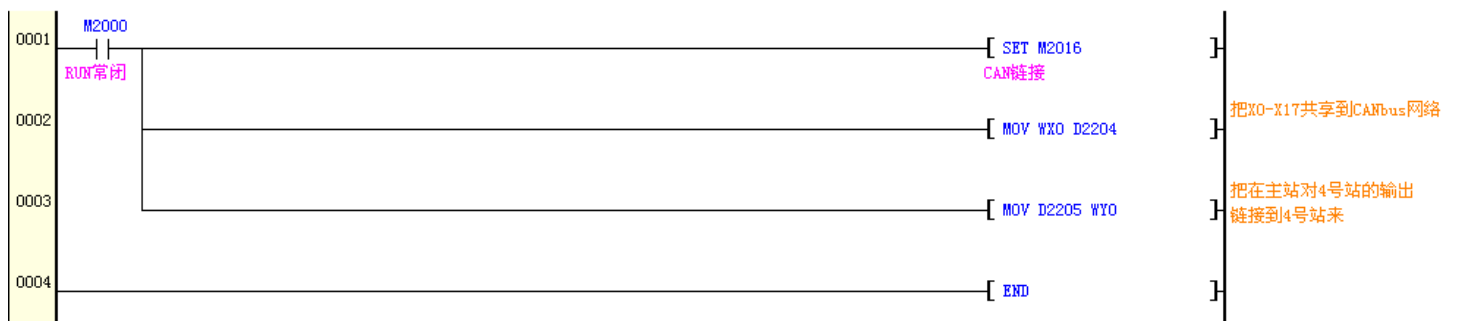
2号PLC的程序：



3号PLC的程序：



4号PLC的程序：



第七章 寄存器分配表

识别 记号	名称	范 围				点 数			
		14 点	28 点	32 点	40 点	14	28	32	40
X	输入点	X0~X5	X0~X15	X0~X17	X0~X17 X20~X27	6	14	16	24
Y	输出点	Y0~Y7	Y0~Y15	Y0~Y17	Y0~Y17	8	14	16	16
M	内部继电器	M0~M5119				5200			
		特殊用 M2000~M2299				300			
S	流程	S0~S199				200			
T	定时器	T0~T234: 100ms(0.1 秒 235 点)				400			
		T235~T399: 10ms(0.01 秒 165 点)							
C	计数器	C0~C199: 16 位顺序计数器				200			
D	数据寄存器	D0~D5199				5200			
		D50~D85 电池实时保存寄存器				36			
		D500~D1299 标准【EEPROM 保存由上位机修改的数据】				800			
		特殊用 D2000~D2599				600			

注：输入线圈、输出继电器的编号为八进制，其它存储器的编号均为十进制数，没有与外实连的 I/O 可作为快速内部继电器使用。

第八章 指令系统

8.1 指令系统列表

指令系统表						
基本指令	功能指令	数学运算指令	定时器	计数器	比较指令	32bit双字指令
LD	MOV	ADD	T	C	LD>	DADD
LDI	CML	SUB			LD<	DSUB
OUT	SFTL	MUL			LD=	DMUL
AND	SFTR	DIV			LD<>	DDIV
ANDI	V&Z	INC			LD>=	DINC
OR	MODRD	DEC			LD<=	DDEC
ORI	MODWR	WAND			AND>	DMOV
ANB	PLSR	WOR			AND<	
ORB	PLSF	WXOR			AND=	
INV	PWM				AND<>	
ALT	SPD				AND>=	
PLS	CALL				AND<=	
PLF	CJ					
SET	BON					
RST	ABS					
MPS	DABS					
MRD	SWAP					
MPP	SUM					
ZRST	PID					
LDP	SCAD					
LDF	FILT					
ORP	REF					
ORF						
STL						
RET						

8.2 基本指令

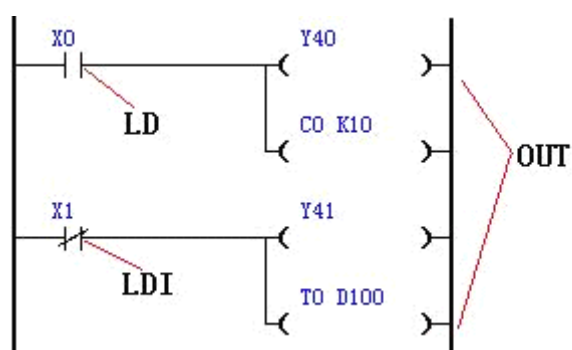
项目	指令符号	功能	页码
基本指令	LD	常开触点逻辑运算开始	
	LDI	常闭触点逻辑运算开始	
	OUT	线圈驱动	
	AND	与	
	ANI	与非	
	OR	或	
	ORI	或非	
	ANB	块与	
	ORB	块或	
	INV	运算结果的反转	
	ALT	交替输出	
	PLS	上升沿输出	
	PLF	下降沿输出	
	SET	置位	
	RST	复位	
	ZRST	全部复位	
	MPS	压栈	
	MRD	读栈	
	MPP	出栈	
	LDP	上升沿检出运算开始	
	LDF	下降沿检出运算开始	
	ORP	脉冲上升沿检出并联连接	
ORF	脉冲下降沿检出并联连接		
STL	流程开始指令		
RET	流程结束指令		

LD、LDI、OUT

助记符、名称	功能	可用软元件
LD取	常开触点逻辑运算开始	X Y M S T C
LDI取反	常闭触点逻辑运算开始	X Y M S T C
OUT输出	线圈驱动	Y M S T C

- 1、用LD,LDI指令与母线连接。输出使用OUT指令驱动线圈。
- 2、使用OUT指令驱动定时器的计时线圈或者计数器的计数线圈时，必须设定定时和计数的时间和计数的值，可以是常数K，或者由数据寄存器间接指定数值。

程序示例



```

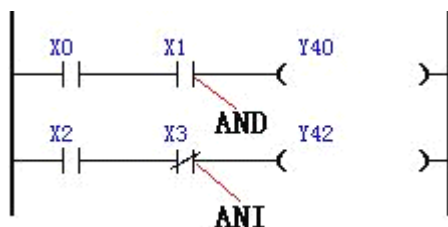
LDP    X0
OUT    M10
DF     X1
ORF    X2
INC    D1000
LDP    X10
MOV    K10    D0
    
```

AND、ANI

助记符、名称	功能	可用软元件
AND与	常开触点串联连接	X Y M S T C
ANI与非	常闭触点串联连接	X Y M S T C

- 1、 AND、ANI 指令只能串接一个触点，两个以上的并联回路串联时使用后面的 ANB 指令串联次数不受限制。

程序示例



```

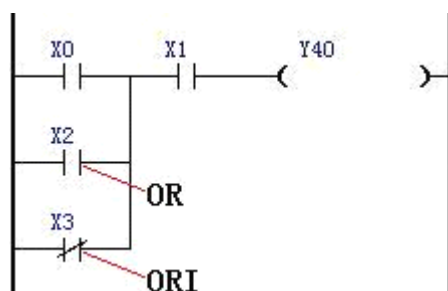
LD    X0
AND   X1
OUT   Y40
LD    X2
ANI   X3
OUT   Y42
    
```

OR、ORI

助记符、名称	功能	可用软元件
OR或	常开触点并联连接	X Y M S T C
ORI或非	常闭触点并联连接	X Y M S T C

- 1、OR、ORI指令只能并联一个触点，两个以上的串联回路并联时使用后面的ORB指令。
- 2、OR、ORI指令和前面的LD、LDI指令一起使用，并联次数不受限制。

程序示例



```

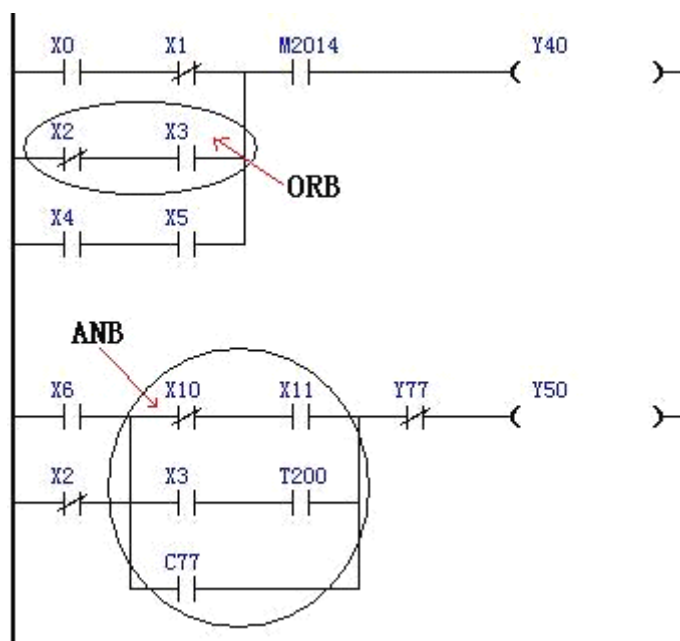
LDP    X0
OR     X2
ORI    X3
AND    X1
OUT    Y40
    
```

ANB、ORB

助记符、名称	功能	可用软元件
ANB块与	并联回路块的串联连接	
ORB块或	串联回路块的并联连接	

- 1、当多分支回路与前面的回路串联连接时，使用ANB指令。分支以LD,LDI指令作为起点，使用ANB指令与前面以LD,LDI指令作为起点的分支串联连接。
- 2、当2个以上的触点串接的串联回路块并联连接时，每个分支使用LD,LDI指令开始，ORB指令结束。
- 3、ANB,ORB指令都是不带软元件的指令。
- 4、ANB,ORB使用的并串联回路的个数不受限制，但是当成批使用时，必须考虑LD,LDI的使用次数在8次以下。

程序示例



```

LD X0      AND M2014      ORB
ANI X1     OUT Y40       OR C77
LDI X2     LD X6         ANB
AND X3     ORI X2       ANI Y77
ORB        LDI X10      OUT Y50
LD X4     AND X11
AND X5     LD X3
ORB        AND T200
    
```

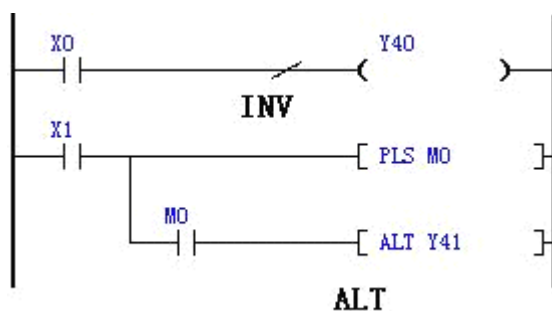

INV、ALT

助记符、名称	功能	可用软元件
INV取反	运算结果反转	
ALT交替	交替输出	Y M S

1、 INV指令是将INV指令之前，LD,LDI指令之后的运算结果取反的指令，没有软元件。

2、 ALT指令是将输出线圈交替动作。

程序示例



```

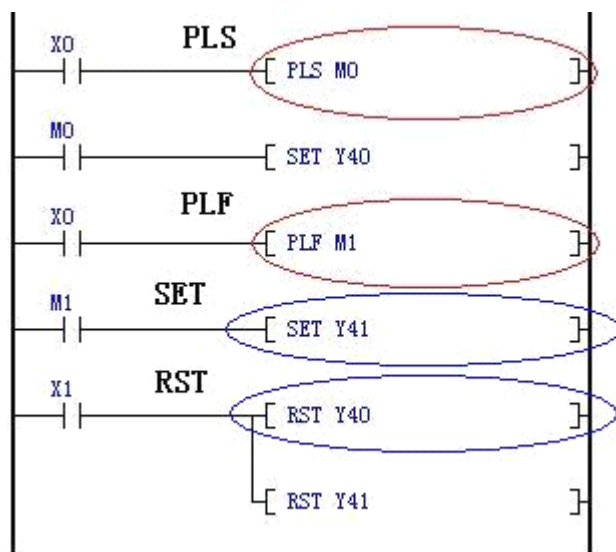
LDP    X0
OUT    Y40
LD     X1
PLS    M0
AND    M0
ALT    Y41
    
```

PLS、PLF、SET、RST、ZRST

助记符、名称	功能	可用软元件
PLS上升沿脉冲	上升沿输出	M S (特殊M除外)
PLF下降沿脉冲	下降沿输出	M S (特殊M除外)
SET置位	动作保持	Y M S
RST复位	清除动作保持	Y M S C
ZRST全部复位	清除动作保持	M S

- 1、使用PLS指令时，只在线圈由OFF变成ON的一个扫描周期内，驱动软元件。
- 2、使用PLF指令时，只在线圈由ON变成OFF的一个扫描周期内，驱动软元件。
- 3、SET指令在线圈接通的时候就对软元件进行置位，只要置位了，除非用RST指令复位，否则将保持为1的状态。同样，对RST指令只要对软元件复位，将保持为0的状态，除非用SET指令置位。
- 4、对同一软元件，SET,RST指令可以多次使用，顺序随意，但是程序最后的指令有效。
- 5、ZRST指令为批复位指令，例如“ZRST M100 K10”，等于整体复位位元件 M100~M109。

程序示例



```

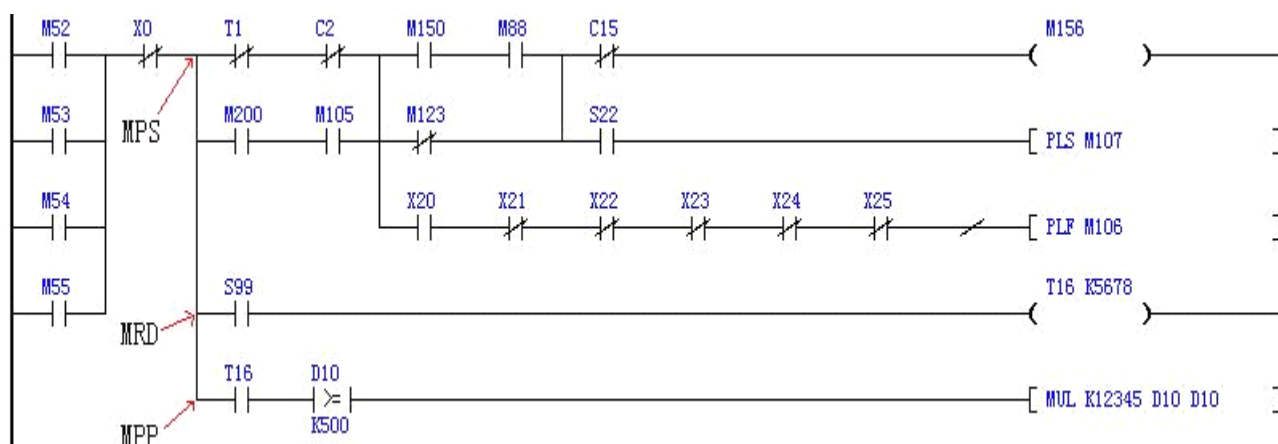
LD    X0
PLS   M0
LD    M0
SET   Y40
LD    X0
PLF   M1
LD    M1
SET   Y41
LD    X1
RST   Y40
RST   Y41
    
```

MPS、MRD、MPP

助记符、名称	功能	可用软元件
MPS压栈	运算存储	
MRD读栈	存储读出	
MPP出栈	存储读出与复位	

- 1、PLC中有12个栈空间，也就是说可以压栈的最大深度为12级。每使用一次MPS将当前结果压入第一段存储，以前压入的结果依次移入下一段。MPP指令将第一段读出，并且删除它，同时以下的单元依次向前移。MRD指令读出第一段，但并不删除它。其他单元保持不变。使用这三条指令可以方便多分支的编程。
- 2、在进行多分支编程时，MPS保存前面的计算结果，以后的分支可以利用MRD，MPP从栈中读出前面的计算结果，再进行后面的计算。最后一个分支必须用MPP，保证MPS，MPP使用的次数相同。注意，使用MPP以后，就不能再使用MRD读出运算结果，也就是MPP必须放在最后的分支使用。
- 3、MRD指令可以使用多次，没有限制。MPS连续使用的最多次数为12，但是可以多次使用。每个MPS指令都有一个MPP指令对应，MPP的个数不能多于MPS的个数。

程序示例



```

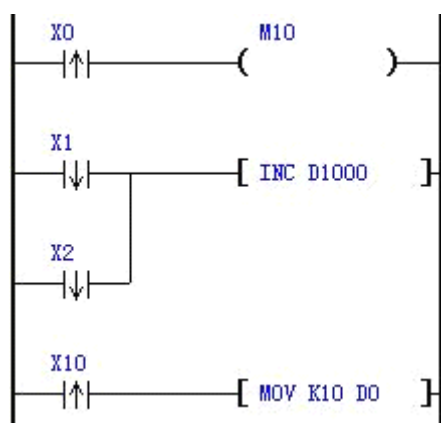
LD    M52
OR    M53
OR    M54
OR    M55
ANI   X0
MPS
LDI   T1
ANI   C2
LD    M200
AND   M105
ORB
ANB
MPS
LD    M150
ANI   M88
ANI   C15
OUT   M156
MPP
NAD   X20
ANI   X21
ANI   X22
ANI   X23
ANI   X24
ANI   X25
INV
PLF   M106
MRD
AND   S99
OUT   T16    K5678
MPP
AND   T16
AND>= D10    K500
MUL   K12345 D10 D10
    
```

LDP、LDF、ORP、ORF

助记符、名称	功能	可用软元件
LDP取脉冲上升沿	上升沿检出运算开始	X Y M S T C
LDF取脉冲下降沿	下降沿检出运算开始	X Y M S T C
ORP或脉冲上升沿	脉冲上升沿检出并联连接	X Y M S T C
ORF或脉冲下降沿	脉冲下降沿检出并联连接	X Y M S T C

- 1、 LDP, ORP 指令是进行上升沿检出的触点指令，仅在指定位软元件的上升沿时（OFF→ON变化时）接通一个扫描周期。
- 2、 LDF, ORF 指令是进行下降沿检出的触点指令，仅在指定位软元件的下降沿时（ON→OFF变化时）接通一个扫描周期。

程序示例



```

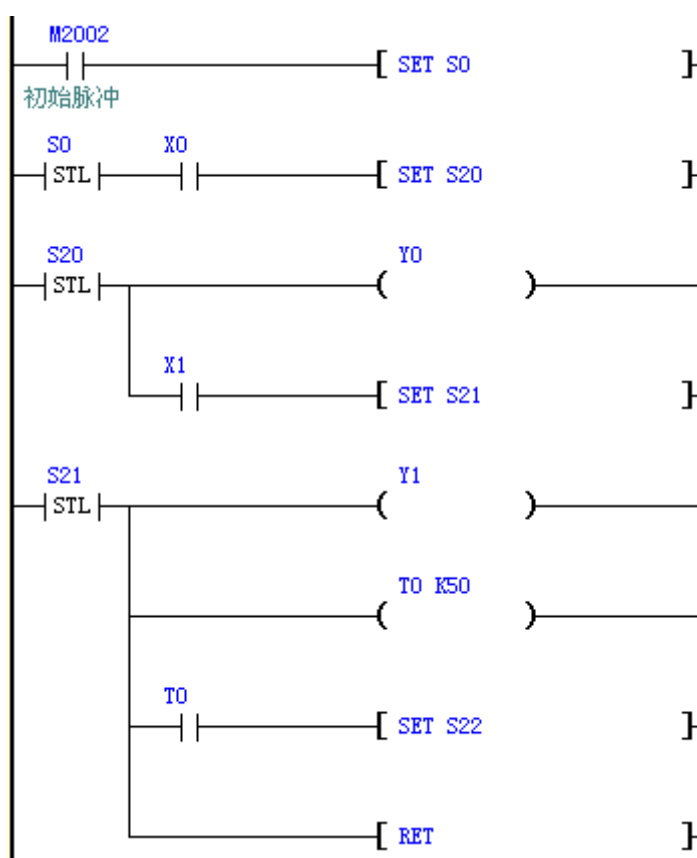
LDP    X0
OUT    M10
LDF    X1
ORF    X2
INC    D1000
LDP    X10
MOV    K10  D0
    
```

STL 流程开始指令

RET 流程结束指令

- 1、 STL 指令；步进梯形指令 STL Sn 构成一个步进点，当 STL 指令出现在程序中，代表程序进入以步进流程控制的步进梯形图状态。在 STL 步进母线后面，执行 SET Sn 时，为打开指定流程，自动关闭当前所在的流程步。

程序示例



- 2、 在流程 S0 中，SET S20 将所在的流程 S0 关闭，并将流程 S20 打开。
- 3、 流程从 ON 变为 OFF 时，将流程所属的 OUT、PLS、PLF、计时器等 OFF 或复位。

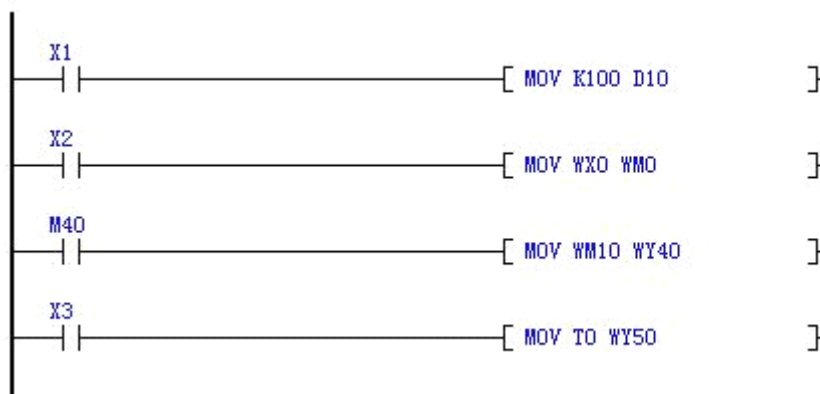
8.3 功能指令

项目	指令符号	功能	页码
功能 指令	MOV	传送指令	
	CML	反转传送指令	
	SFTL	位左移指令	
	SFTR	位右移指令	
	V&Z	变址寄存器	
	MODRD	MODBUS 数据读取指令	
	MODWR	MODBUS 数据写取指令	
	PLSR	带加减速的定量脉冲输出指令	
	PLSF	带加减速的可变频率定量脉冲输出指令	
	PWM	脉宽调制指令	
	SPD	脉冲频率检测指令	
	CALL	调用子程序指令	
	CJ	条件跳转指令	
	BON	ON 位判定	
	ABS	取绝对值	
	DABS	32位取绝对值	
	SWAP	上下字节互换	
	SUM	ON 位数量	
	PID	PID 运算	
	SCAD	AD 线性变换指令	
	FILT	AD 滤波指令	
	REF	I/O 状态即时刷新	

MOV 传送指令

- MOV 指令的源操作数可以取的数据类型是 WX、WY、WM、WS、T、C、D 和 K。它的目标操作数可以取 WY、WM、WS 和 D。

程序示例



X1 为 ON 时常数 100 被传送到 D10，并自动转换为二进制数。

X2 为 ON 时 WX0 的状态被送到 WM0。

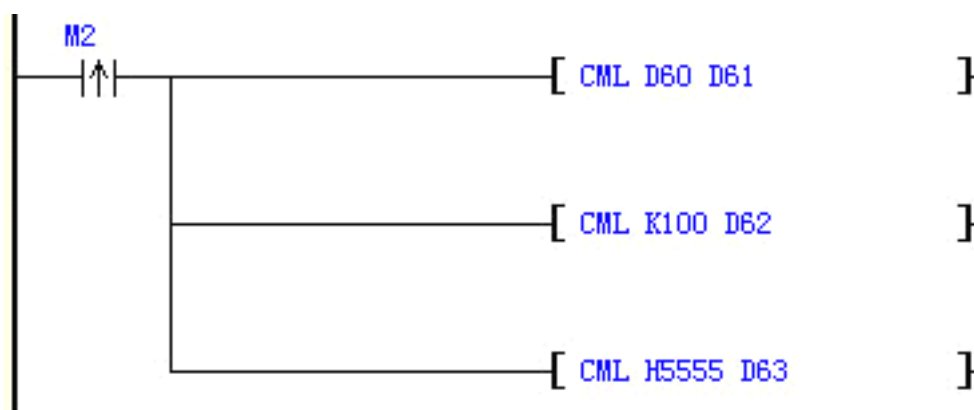
M40 为 ON 时 WM10 的值被送到 WY40。

X3 为 ON 时 TO 的值被送到 WY50。

CML 反转传送指令

CML 指令：将 **S** 的内容全部反相 (0→1、1→0) 传送至 **D** 当中。如果内容为 **K** 常数时，此 **K** 常数自动被转换成 BIN 值。

程序示例



当 M2 为 OFF 时：D60 的值为 3

当 M2 由 OFF→ON： D61、D62、D63 不管之前为何值，被 CML 指令 转化后
 D61=65532 D62=65435 D63=43690

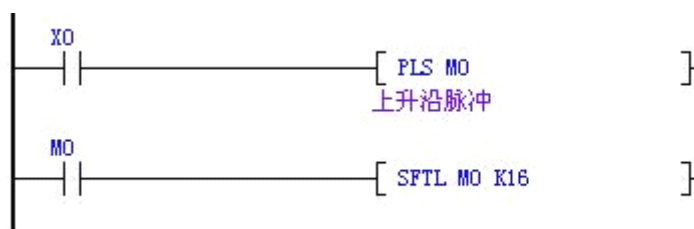
SFTL 位左移指令

SFTR 位右移指令

SFTL 位左移与 SFTR 位右移指令使位元件中的状态向左向右移动一位。

源操作数可以取 M 和 S。目标操作数可以取 K (K0~K99)

程序示例



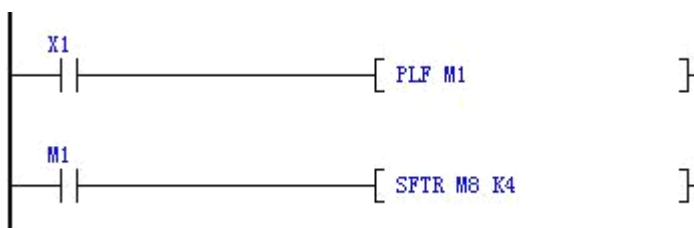
图中的 X0 由 OFF 变为 ON 时，位左移指令按以下顺序移动：M16 中的数溢出，

M16←M15, M15←M14, M14←M13, M13←M12, M12←M11, M11←M10, M10←M9,

M9←M8, M8←M7, M7←M6, M6←M5, M5←M4, M4←M3, M3←M2, M2←M1,

M1←M0, M0←0。

程序示例



图中的 X1 由 ON 变为 OFF 时，位右移指令按以下顺序移动：M5 中是数溢出，

M6→M5, M7→M6, M8→M7。

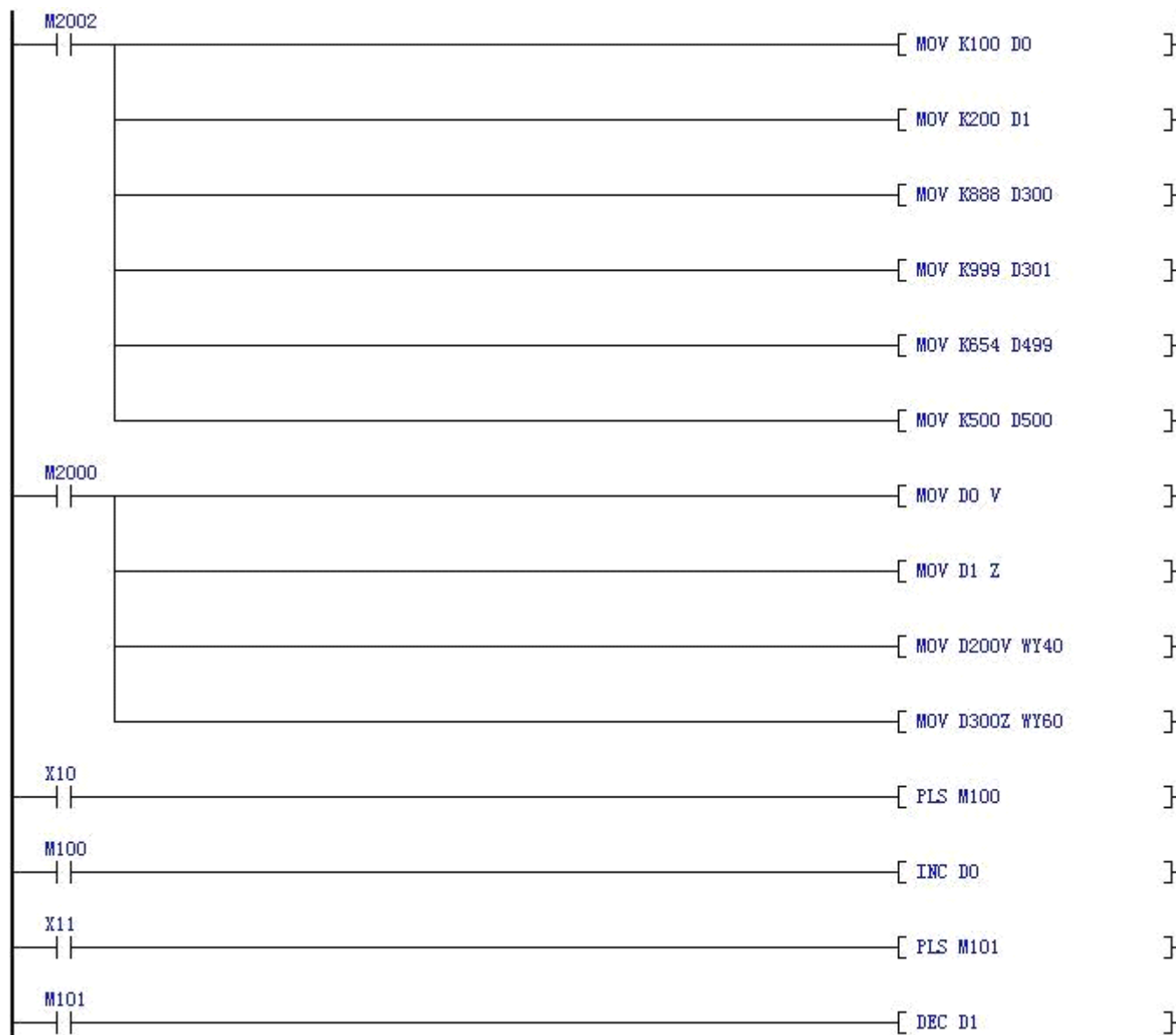
变址寄存器 V 与 Z

本系统有两各 16 位的变址寄存器 V 和 Z 各一个。可以将立即数、数据寄存器、定时器、和计数器中的值送到 V 和 Z。

变址寄存器用来改变编程元件的元件号，例如当 V=12 时，数据寄存器的元件号 D10V 相当于 D22 (10+12=22)。

通过修改变址寄存器的植，可以改变实际的操作数。

程序示例



上图中，当 X10 和 X11 为 OFF 时，V=100，Z=200。D200V 相当于 D300 (200+100=300)，D300Z 相当于 D500 (300+200=500)。此时把 D300 中的数 888 送到 Y40--Y57 显示，把 D500 中的数 500 送到 Y60--Y77 显示。当 X10 由 OFF 变为 ON 时，D0 中的数加 1，V=101，D200V 相当于 D301 (200+101=301)，此时 D200V 中的数为 (D301) =999，把 999 送到 Y40--Y57 上显示。当 X11 由 OFF 变为 ON 时，D1 中的数减 1，Z=199，D300Z 相当于 D499 (300+199=499)，此时 D300Z 中的数为 (D499) =654，把 654 送到 Y60--Y77 显示。

<1> MODRD MODBUS 数据读取指令

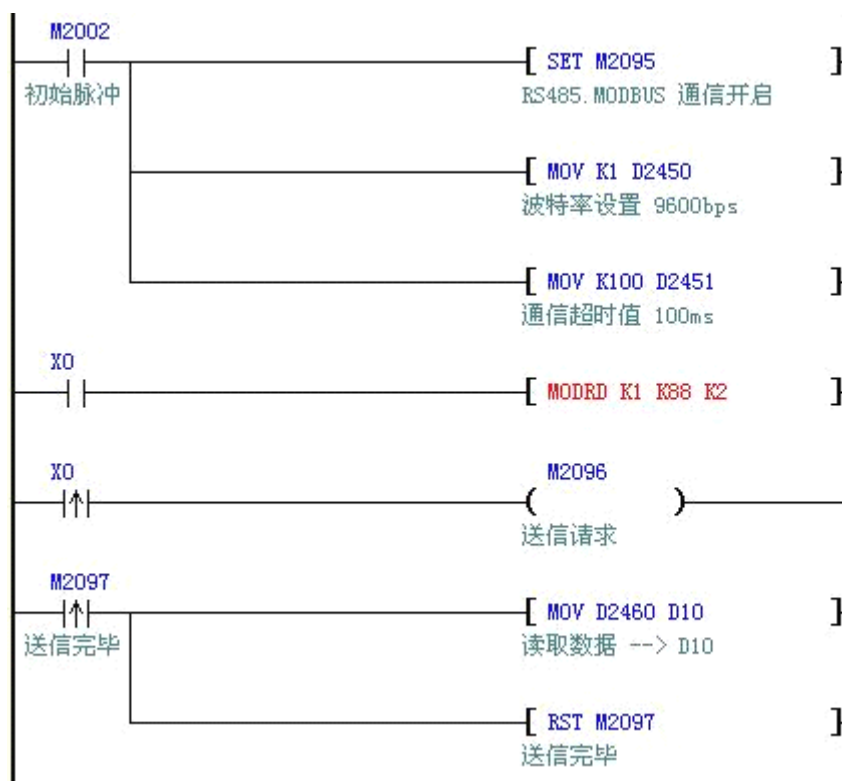
MODRD 指令系针对 MODBUS RTU 模式的通讯外围设备专用的驱动指令。

可利用 MODRD 指令对各厂牌变频器进行通讯控制（数据读取）。

联机外围装置回传的数据储存于 D2460~D2475。接收完毕后，PLC 会自动检查所接收的数据是否有误，

若回传的数据正确则标志 M2097 会 On； 若发生错误则 M2098 会 On。

程序示例



图中的 X0 “OFF-ON” 一次，PLC 发送一次 MODBUS 通信读请求，读取站号=K1，读取地址=K88，读取数据长度=2 个 word ，回传的数据于 D2460、D2461。

设备站号 数据地址 数据长度

执行 ----- [MODRD K1 K88 K2]

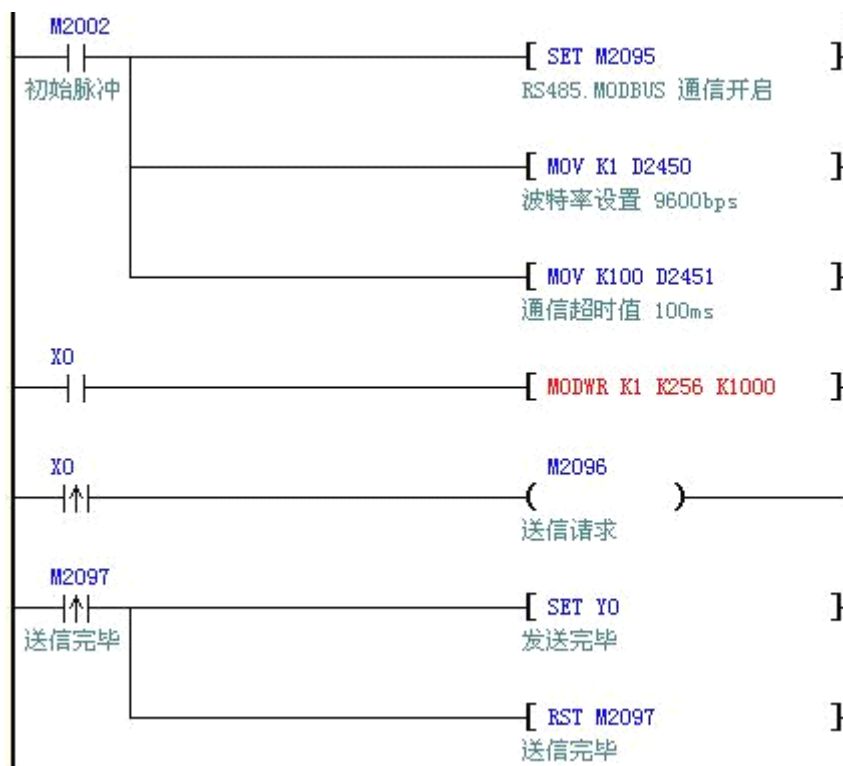
<2> MODWR MODBUS 数据写入指令

MODWR 指令系针对 MODBUS RTU 模式的通讯外围设备专用的驱动指令。

可利用 MODWR 指令对各厂牌变频器进行通讯控制（数据写入）。

若回传的数据正确则标志 M2097会 On

程序示例



图中的 X0 “OFF-ON” 一次，PLC 发送一次 MODBUS 通信写请求，设备站号=K1，写入地址=K256，写入数据为 K1000

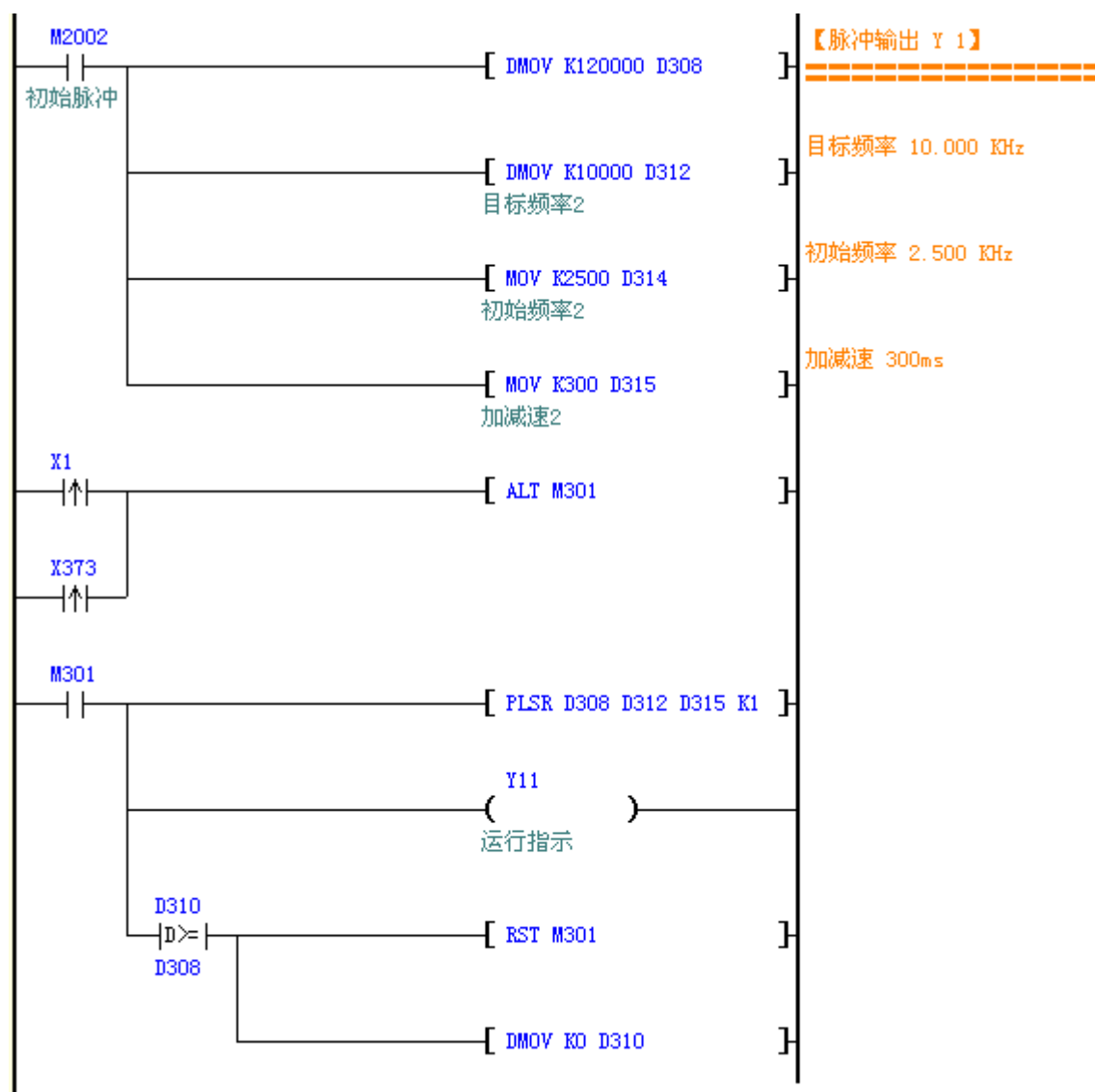
设备站号 数据地址 写入数据

执行 ----- [MODWR K1 K256 K1000]

PLSR 带加减速定量脉冲输出指令

- 1、DMOV 32bit 双字传送指令的源操作数可以取的数据类型是 K 和 D；它的目标操作数可以取 D。
- 2、PLSR 带加减速的定量脉冲输出指令；可以在程序中反复使用，但是在设定驱动指令的时间时，请注意不要同一时间驱动同一输出通道（K0..K2）。
- 3、带加速减速功能的定尺寸传送用的脉冲输出指令；针对指定的最高频率进行加速，在达到所指定的输出脉冲数前自动进行减速。
- 4、脉冲范围：0~4294967295。

程序示例



- 5、图中当 M2002=Off→On 时常数 K120000 被传送到 D308 D309，并自动转换为二进制数。
- 6、图中当 M301“ON”时，脉冲输出通道 K1/Y01 将 D308 D309 的脉冲数按 D312 D313 指定频率输出，D314 为初始频率，D315 为该通道的加减速时间控制。
- 7、如果指定的脉冲数 (D308 D309) 数值为零则指令将连续输出。

指令参数： PLSR [(S1) (S2) (S3) (D)]

S1+0, S1+1 为 32 位目标脉冲数； S1+2, S1+3 为 32 位已发送脉冲数；

S2+0, S2+1 为 32 位目标频率； S2+2 为初始频率；

S3 为加减速时间；加减速时间是指从初始到目标最高频率的加速时间，同时也定义

了频率与时间的斜率，后面的减速也按这个斜率来执行。设置范围：65535ms 以下；

D 脉冲输出通道编号；

该指令执行后：

脉冲数 速度 加减速时间 通道号

执行 ----- [PLSR **D308** D312 **D315** K1]

PLSR 指令通道分配表

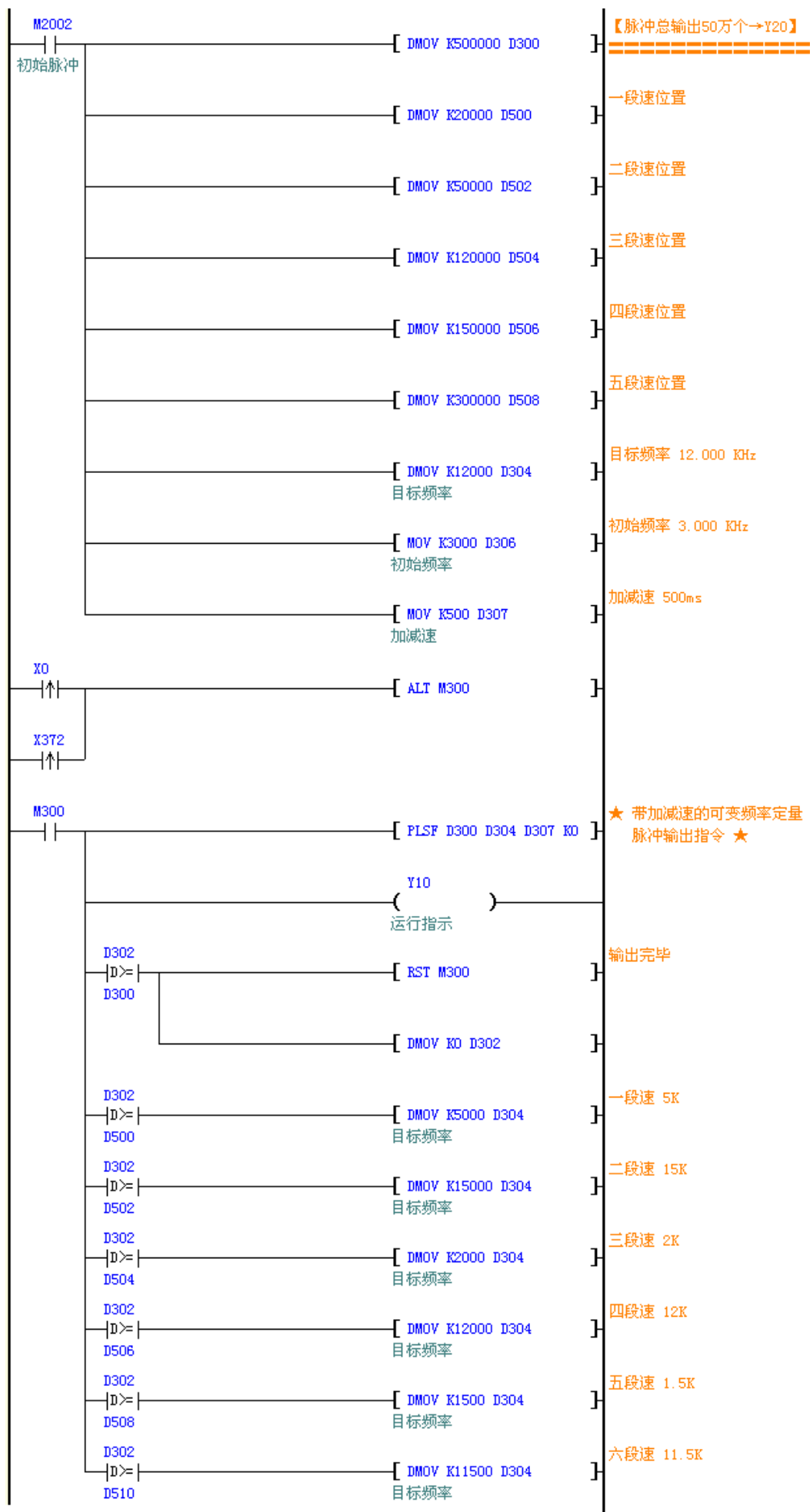
适用机型	APM32		APH32		
通道号	K0	K1	K0	K1	K2
最高频率	10000HZ	10000HZ	100000HZ	100000HZ	100000HZ
输出端口	Y00	Y01	Y00	Y01	Y02

APM-14/28MT APH-32/40MT

PLSF 带加减速的可变频率定量脉冲输出指令

- 1、 PLSF 带加减速的可变频率定量脉冲输出指令；可以在程序中反复使用，但是在设定驱动指令的时间时，请注意不要同一时间驱动同一输出通道（K0..K2）。
- 2、 带加速减速功能的可变频率定尺寸传送用的脉冲输出指令；指令执行过程中可以实时改变目标频率进行加减速，在达到所指定的输出脉冲数前自动进行减速。
- 3、 脉冲范围：0~4294967295 。
- 4、 PLSF 运行中任意 N 段速控制应用

程序示例



5、图中当 M300“ON”时，脉冲输出通道 K0/Y00 将 D300 D301 的脉冲数按 D304 D305 指定频率输出，D306 为初始频率，D307 为该通道的加减速时间控制。

6、如果指定的脉冲数(D300 D301)数值为零则指令将连续输出。

7、支持运行中暂停，如果运行过程中指定的频率变为 0 时，脉冲暂停输出，频率恢复大于 0 后，脉冲继续输出，适用于同步速度牵引，定尺寸传送控制场合。

8、指令参数：PLSF [(S1) (S2) (S3) (D)]

S1+0, S1+1 为 32 位目标脉冲数； S1+2, S1+3 为 32 位已发送脉冲数；

S2+0, S2+1 为 32 位目标频率； S2+2 为初始频率；

S3 为加减速时间；加减速时间是指从开始到第一段最高频率的加速时间，同时也

定义了所有段的频率与时间的斜率，从而后面的加减速都按照这个斜率来加速/减

速。设置范围：65535ms 以下；

9、D 脉冲输出通道编号；

脉冲数 速度 加减速时间 通道号

执行 ----- [PLSF D300 D304 D307 K0]

指令被占用的寄存器 ----- D302 D303(已发送的脉冲数)

PLSF 指令通道分配表

APM-14/28MT

APH-32/40MT

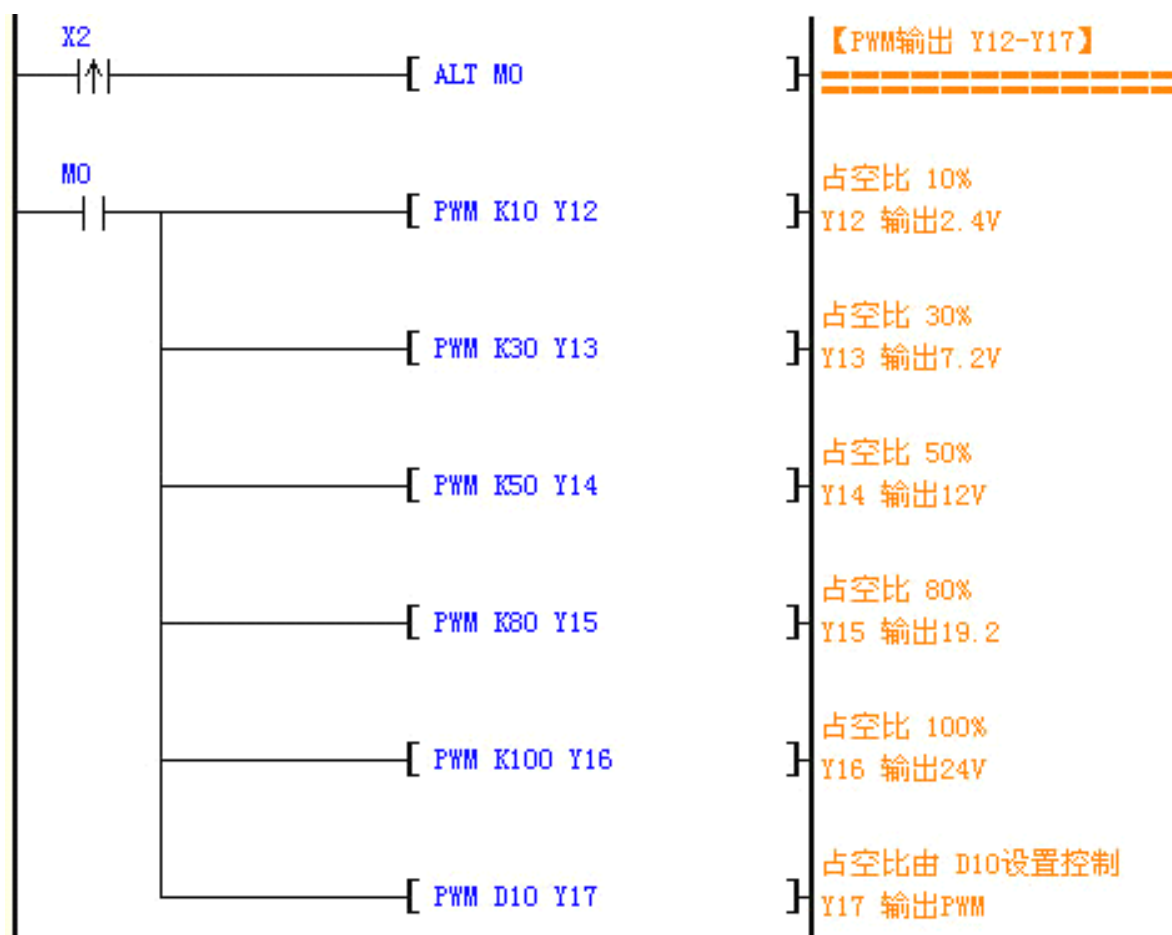
适用机型	APM32		APH32		
通道号	K0	K1	K0	K1	K2
最高频率	10000HZ	10000HZ	100000HZ	100000HZ	100000HZ
输出端口	Y00	Y01	Y00	Y01	Y02

PWM 脉宽调制指令

1、 PWM 脉宽调制指令；可以在程序中反复使用，但是在设定驱动指令的时间时，请注意不要同一时间驱动同一输出通道（Y00..Y17）。

2、 PWM 功能可轻易作出细致的温度控制、比率阀控制或外加简易之积分电路而做成便宜实用之 D/A 模拟输出；Y00-Y17是大功率输出8A 晶体管，所以可以直接驱动直流电机调速控制。

程序示例

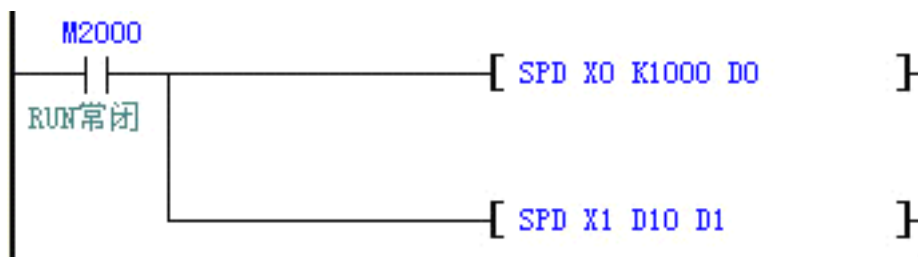


图中当 MO “ON” 时，PWM 指定 Y12-Y17 各自按相应的占空比执行各自的脉宽输出。

SPD 脉冲频率检测指令

- 1、SPD 指令；在 S_2 指定的时间（单位 ms）内计算 S_1 所指定的输入端所接收脉冲个数，结果被存放在 D 所指定的寄存器。

程序示例



图中当 M2000 “ON” 时，SPD 指令在1000ms(1秒)内计算 X0输入端所接收脉冲个数，结果被存放在 D0寄存器里面。

CALL 调用子程序

- 1、若仅使用 CALL 指令则可不限次数呼叫同一号码之子程序。
- 2、子程序中再使用 CALL 指令呼叫其它子程序，包括本身最多可五层。(若进入第六层则该子程序不执行)

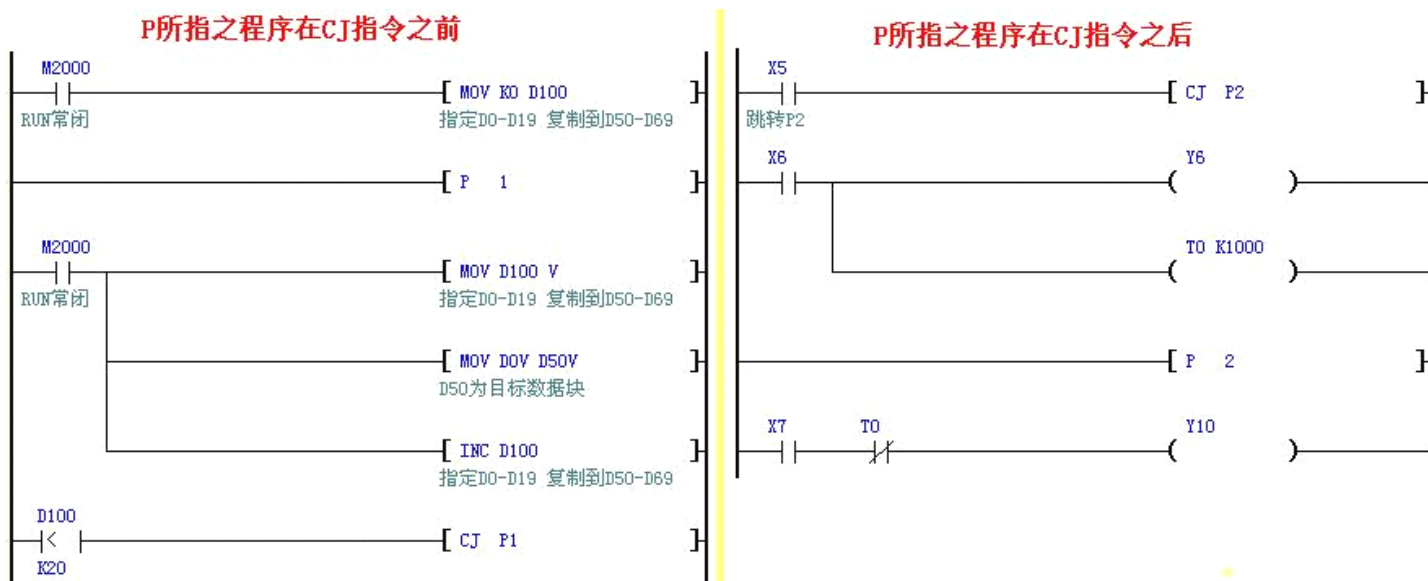
子程序[0]

执行 -----[CALL S0]

CJ 条件跳转指令

- 1、当使用者希望 PLC 程序中的某一部份不需要执行时，以缩短扫描周期，以及使用于双重输出时，可使用 CJ 指令。
- 2、指针 P 所指之程序若在 CJ 指令之前，需注意会发生 WDT 逾时之错误，PLC 停止运行，请注意使用。
- 3、CJ 指令可重复指定同一指针 P。
- 4、跳转执行中各种装置动作情形说明：
 - <1> Y、M、S 保持跳转发生前之状态。
 - <2> 执行计时中之10ms、100ms 定时器会暂停计时。
 - <3> 执行计数中之高速计数器会继续计数，且输出接点正常动作。
 - <4> 一般计数器会停止计数。
 - <5> 一般应用指令不会被执行。

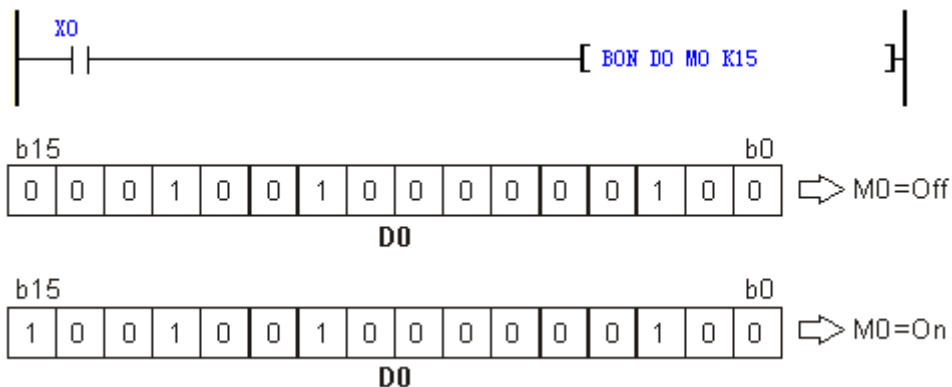
程序示例



- 5、上左图为 **P 所指之程序在 CJ 指令之前**，达到 P1 标签 ~ CJ P1 段程序间循环运算目的，即实现了 由 D0-D19 数据块复制到 D50-D69 数据块的目的。
- 6、右图为 **P 所指之程序在 CJ 指令之后**，当 X5=on 时，程序自动从当前行跳转至地址 P2 处往下继续执行，中间地址跳过不执行。
- 7、当 X5=Off 时，程序如同一般程序往下执行，此时 CJ 指令不被执行。

BON ON 位判定

程序示例



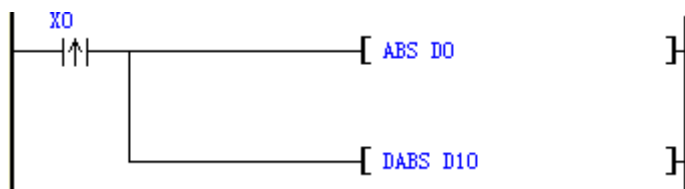
- 1、当 X0=On 时，若是 D0 的第 15 个位为 "1" 时，M0=On，为 "0" 时，M0=Off。
- 2、X0 变成 Off 时，M0 仍保持之前的状态。

ABS 16位取绝对值

DABS 32位取绝对值

- 1、ABS 【来源装置：D、V、Z】
- 2、DABS 【来源装置：D】

程序示例

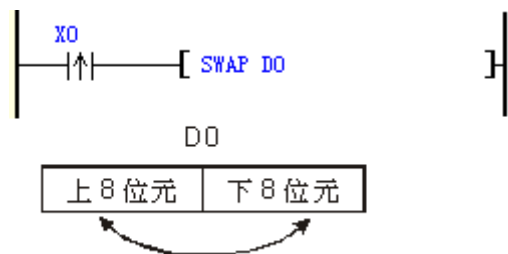


- 3、当 X0=Off→On 时，D0 内容取绝对值；
D10, D11 内容取绝对值。
- 4、例如，Abs(-1) 和 Abs(1) 都返回 1。

SWAP 上下字节互换

1、【来源装置：D、V、Z】

程序示例

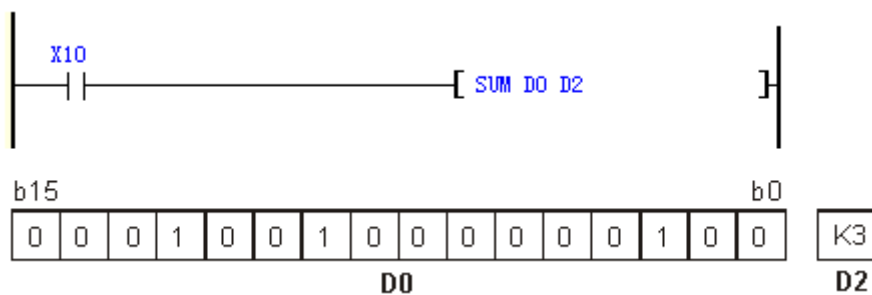


2、当 X0=Off→On 时，将 D0之上位8位与下位8位的内容互相交换。

SUM ON 位数量

1、【来源装置：D】 【存放计数值的目的装置：D】

程序示例

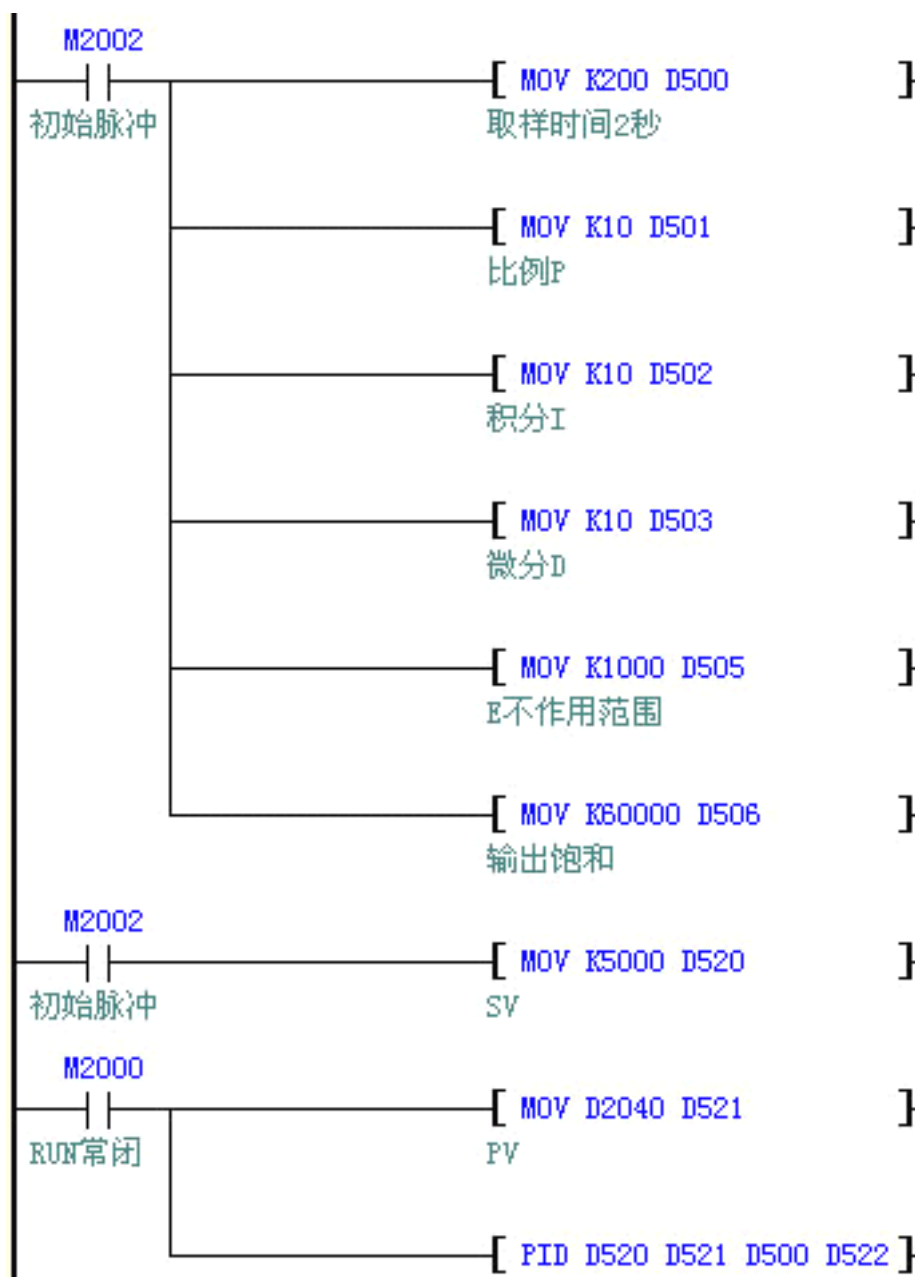


2、当 X10为 On 时，D0的16个位中，内容为 ”1” 的位总数被存于 D2当中。

PID PID 运算

- 1、PID 运算控制的专用指令，于取样时间到达后的该次扫描才执行 PID 运算动作。PID 表示“比例、积分和微分”。PID 控制在机械设备、气动设备和电子设备中具有广泛的应用。
- 2、PID 指令可同时多次执行，但要注意运算使用的 S1、S2、S3或 D 软元件号不要重复覆盖。PID 指令在定时器中断、子程序、跳转指令中也可使用。

程序示例



3、指令参数：PID [(S1) (S2) (S3) (D)]

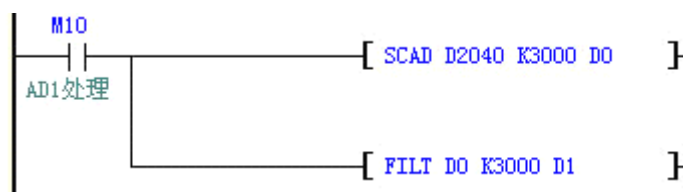
操作数说明

装置编号	功能	说明
D	执行程序时，输出运算结果(MV)	D 的内容请指定无停电保持功能的数据寄存器区间。(如果要指定具停电保持的数据寄存器区间，请在程序开始加入将该停电保持区间数据寄存器作初始化清除为0)
S1	设定目标值(SV)	
S2	设定当前测量值(PV)	
S3	采样时间(Ts 单位10ms)	为本指令每多少时间去计算一次，并更新输出值(MV)
S3+1	比例增益(P)	为 SV-PV 间的误差放大比例值
S3+2	积分时间(I)	为每个取样时间单位乘以误差值的累积值的放大比例值
S3+3	微分时间(D)	为每个取样时间单位里误差的变化量的放大比例值
S3+4	动作方向(DIR)	0: 正向动作($E=SV-PV$) 1: 逆向动作($E=PV-SV$)
S3+5	偏差量(E)不作用范围	偏差量(E)等于 SV-PV 的误差值，当设置 K0 即表示不启动此功能。 例：设置 50，则 E 在-50~50 的区间才进行 PID 运算，否则，输出(MV) 将为饱和上限值
S3+6	输出值(MV)饱和上限	例：设置 1000，则输出值(MV)大于1000 时将以 1,000 输出
S3+7~S3+13	PID 运算内部数据存储寄存器	系统用参数，使用者请勿使用

SCAD AD 线性变换指令**FILT AD 滤波器指令**

- 1、AD 线性变换、AD 滤波器指令的源操作数可以取的数据类型是 D，参数操作数可以取 K 和 D；它的目标操作数可以取 D。该指令便于 AD 采集的电压值，直接转换为工程实际量程数值。

程序示例



图中当 M10 “ON” 时，SCAD 指令将 D2040 的值乘以 K3000 再除以系统设置的 AD 分辨率 K4095，结果保存于 D0 之中。

如：AD1 接的电子尺(位移传感器)长度为 300.0mm，AD1 检测值 D2040=K4095 时为满量程即 300.0mm，运算后 D0=K3000。AD1 检测值 D2040=K2180 时为 159.6mm，运算后 D0=K1596。

指令内部运算公式为 $D0 = (D2040 \times K3000) \div K4095$

图中当 M10 “ON” 时，FILT 指令将 D0 的当前数值以 K3000 的满量程比例，进行滤波处理，结果保存于 D1 之中。

REF I/O 状态即时刷新

程序示例

```

REF WX0 // 即时读入 X00-X17
REF WY0 // 即时输出 Y00-Y17
REF WY20 // 即时输出 Y20-Y37
  
```

指令说明：

PLC 的输入/出端子的状态全部为程序扫描至 END 后，才作状态的更新，其中输入点的状态是在程序开始扫描时，自外部输入点的状态读入存在输入点内存中，而输出端子在 END 指令后，才将输出点内存内容送至输出装置。因此在演算过程中需要最新的输入/出数据，则可利用本指令。

8.4 数学运算指令

项目	指令符号	功能	页码
数学运算 指令	ADD	BIN 加法, $(S1)+(S2) \rightarrow (D)$	
	SUB	BIN 减法, $(S1)-(S2) \rightarrow (D)$	
	MUL	BIN 乘法, $(S1) \times (S2) \rightarrow (D)$	
	DIV	BIN 除法, $(S1) \div (S2) \rightarrow (D)$	
	INC	BIN 加1, $(D)+1 \rightarrow (D)$	
	DEC	BIN 减1, $(D)-1 \rightarrow (D)$	
	WAND	字逻辑与, $(S1) \wedge (S2) \rightarrow (D)$	
	WOR	字逻辑或, $(S1) \vee (S2) \rightarrow (D)$	
	WXOR	字逻辑异或	

ADD、SUB、MUL、DIV、INC、DEC

1、数学运算指令包括 ADD、SUB、MUL、DIV、INC、DEC（二进制加、减、乘、除）指令，源操作数可以取 K 和 D，目标操作数可以取 D； INC、DEC 指令，操作数可以取 D、V、Z。

<1> 加法指令

ADD 将源操作数中的二进制数相加，结果送到指定的目标元件。例图中的 X0 为 ON 时执行 $(D10) + (D12) \rightarrow (D14)$

<2> 减法指令

SUB 将[S1]指定的元件中的数减去[S2]指定的元件中的数，结果送到[D]指定的目标元件。例图的 X1 由 OFF 变为 ON 时，执行 $(D1000) - (D102) \rightarrow (D110)$

<3> 乘法指令

MUL 将源文件中的二进制数相乘，结果送到指定的目标元件。例图中 X2 为 ON 时 $(D1000) \times (D1002) \rightarrow (D1005、D1004)$ ，乘积的低位送到 D1004，高位送到 D1005

<4> 除法指令

DIV 用[S1]除以[S2]，商送到目标文件，余数送到[D]的下一个元件。例图中的 X3 为 ON 时执行 32 位的除法运算， $(D206) / (D208)$ ，商送到 $(D210)$ 余数送到 $(D211)$ 。

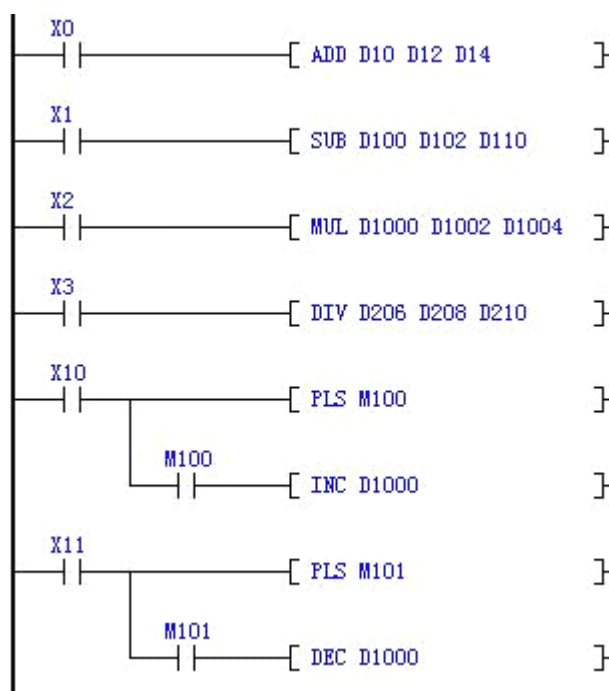
<5> 加 1 指令

INC 例图中的 X10 每"ON"一次， $(D1000)+1 \rightarrow (D1000)$

<6> 减 1 指令

DEC 例图中的 X11 每"ON"一次， $(D1000)-1 \rightarrow (D1000)$

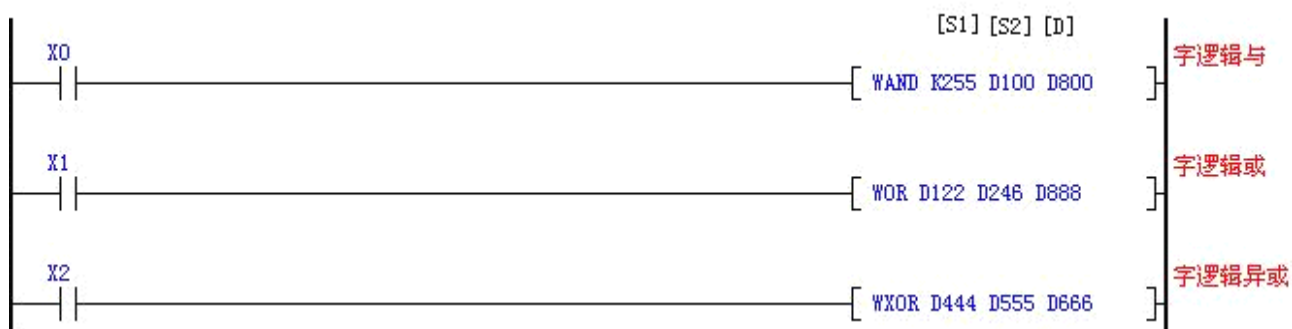
程序示例



WAND、WOR、WXOR

字逻辑运算指令包括 **WAND (字逻辑与)**、**WOR (字逻辑或)**、**WXOR (字逻辑异或)**。它们的【S1】和【S2】可以取 K 和 D。目标操作数可以取 D。

程序示例



“与”运算时如果两个操作数的同一位均为 1，运算结果的对应位为 1，否则为 0(见下表)。

“或”运算时如果两个操作数的同一位均为0，运算结果的对应位为0，否则为1。

“异或”运算时如果两个操作数的同一位不同，运算结果的对应位为 1，否则为 0。

字逻辑运算结果

源操作数 S1	0101 1001 0011 1011
源操作数 S2	1111 0110 1011 0101
“与” 的结果	0101 0000 0011 0001
“或” 的结果	1111 1111 1011 1111
“异或” 的结果	1010 1111 1000 1110

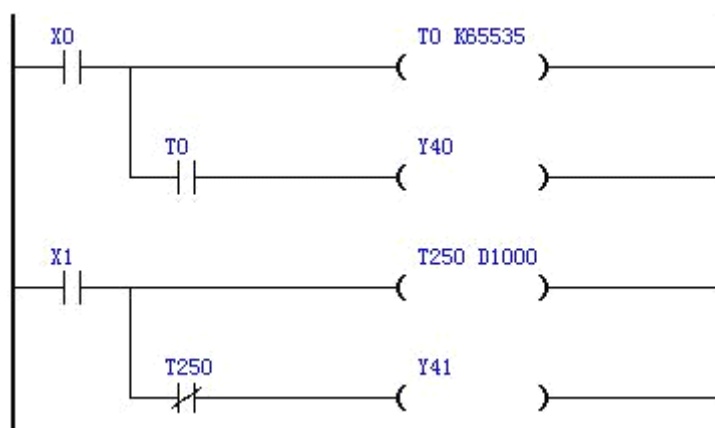
T 定时器

项目	指令符号	功能	页码
定时	T0-T234	延时动作定时器 单位100ms	
	T235-T399	延时动作定时器 单位10ms	

T0-T234: 设置以 0.1 秒为计数单位的延时动作定时器

T235-T399: 设置以 0.01 秒为计数单位的定延时动作时器

程序示例



说明:

常数 K65535 为 T0 设定值, T0 为定时器触点, 当 X0 断开时, T0 断开, Y40 断开, X0 闭合时

T0 每隔 0.1 秒递增一次。满 $0.1 \times 65535 = 6553.5$ 秒后 T0 闭合, Y40 闭合。

寄存器 D1000 为 T250 设定值, T250 为定时器触点, 当 X1 断开时, T250 断开, Y41 断开,

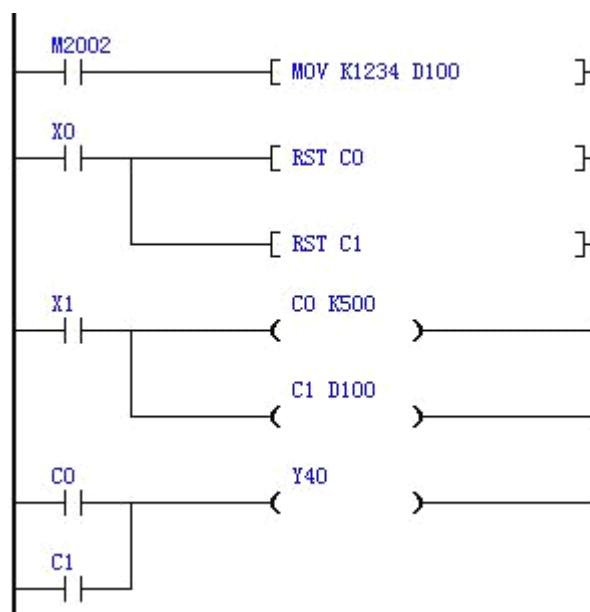
X1 闭合, Y41 闭合, T250 每隔 0.01 秒递增一次。满 $0.01 \times 65535 = 655.35$ 秒后 T250 闭合时

Y41 断开。

C 计数器

项目	指令符号	功能	页码
加法计数器	C0-C199	延时动作定时器 单位100ms	

程序示例



说明:

当 X0 闭合时，把 C0, C1 的经过值清零；C0, C1 断开, Y40 断开。

X1 为计数输入，X1 每闭合一次（上升沿），C0, C1 经过值递增一次。最大到 K65535。

常数 K500 为 C0 目标值，当 $C0 \geq K500$ 时，C0 闭合，Y40 闭合。

寄存器 D100 的值为 C1 目标值，预先用 MOV 指令把 D100 的值设为 K1234，结果同程序示例 1。

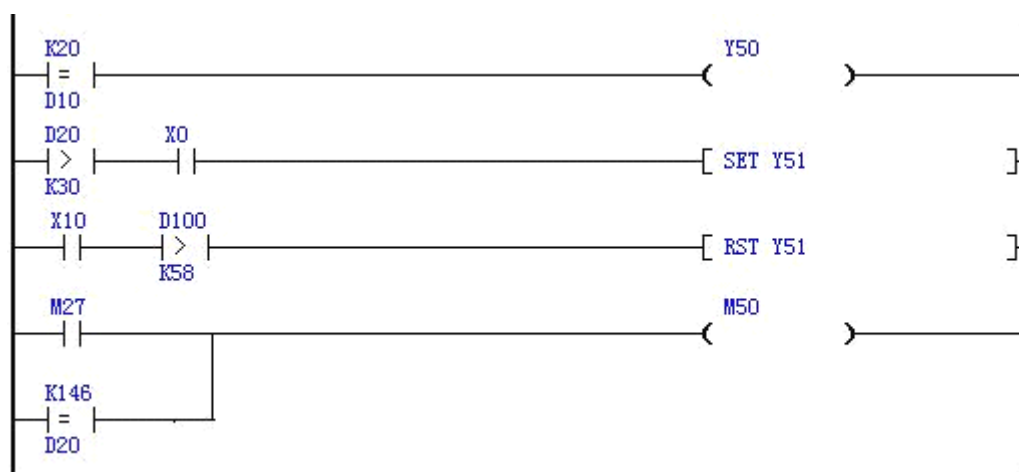
使用变量可方便地改变计数目标值。

8.5 触点比较(32bit 双字比较时在指令前加 “D”)

项目	指令符号	功能	页码
触点比较指令	LD=	(S1) =(S2) 时运算开始触点接通	
	LD>	(S1) >(S2) 时运算开始触点接通	
	LD<	(S1) <(S2) 时运算开始触点接通	
	LD<>	(S1)<>(S2) 时运算开始触点接通	
	LD<=	(S1)<=(S2) 时运算开始触点接通	
	LD>=	(S1)>=(S2) 时运算开始触点接通	
	AND=	(S1) =(S2) 时串联触点接通	
	AND>	(S1) >(S2) 时串联触点接通	
	AND<	(S1) <(S2) 时串联触点接通	
	AND<>	(S1) <>(S2) 时串联触点接通	
	AND<=	(S1) <=(S2) 时串联触点接通	
	AND>=	(S1) >=(S2) 时串联触点接通	

触点型比较指令相当于一个触点，执行时比较源操作数[S1]、[S2]，满足比较条件则触点闭合，源操作数可以取 K 和 D。以 LD 开始的触点型比较指令接在左侧母线上，以 AND 开始的触点型比较指令相当于串联触点，以 OR 开始的触点型比较指令相当于并联触点。各种触点型比较指令的助记符和意义如下表所示。例图中 D10 的当前值等于 20 时，Y50 被驱动，D200 的值大于 30 且 X0 为 ON 时，Y51 被 SET 指令置位。X10 为 ON 且 D100=58 时 Y51 被置位。M27 为 ON 或 D20 的值等于 146 时，M50 的线圈通电。

程序示例



8.6 数学运算指令(32bit 双字)

项目	指令符号	功能	页码
32bit 双字 数学运算 指令	DADD	BIN 加法, (S1)+(S2)→(D)	
	DSUB	BIN 减法, (S1)-(S2)→(D)	
	DMUL	BIN 乘法, (S1)×(S2)→(D)	
	DDIV	BIN 除法, (S1)÷(S2)→(D) (D1)	
	DINC	BIN 加1, (D)+ 1→(D)	
	DDEC	BIN 减1, (D)- 1→(D)	

1、数学运算指令包括 DADD、DSUB、DMUL、DDIV、DINC、DDEC（二进制加、减、乘、除）

指令，源操作数可以 D。目标操作数可以取 D。

<1> 加法指令

DADD 将源操作数中的二进制数相加，结果送到指定的目标元件。例图中的 X0 为 ON 时
执行 $(D11, D10) + (D13, D12) \rightarrow (D15, D14)$

<2>减法指令

DSUB 将[S1]指定的元件中的数减去[S2]指定的元件中的数，结果送到[D]指定的目标元件。
例图的 X1由 OFF 变为 ON 时，

执行 $(D101, D100) - (D103, D102) \rightarrow (D111, D110)$

<3>乘法指令

DMUL 将源文件中的二进制数相乘，结果送到指定的目标元件。例图中 X2 为 ON 时，执行
 $(D1001, D1000) * (D1003, D1002) \rightarrow (D1007, D1006, D1005, D1004)$ ，乘积的低

位送到 D1005, D1004，高位送到 D1007, D1006。

<4>除法指令

DDIV 用[S1]除以[S2]，商送到目标文件，余数送到[D]的下一个元件。例图中的 X3 为 ON 时
执行 32 位的除法运算

$(D207, D206) / (D209, D208)$ ，商送到 $(D211, D210)$ 余数送到 $(D213, D212)$

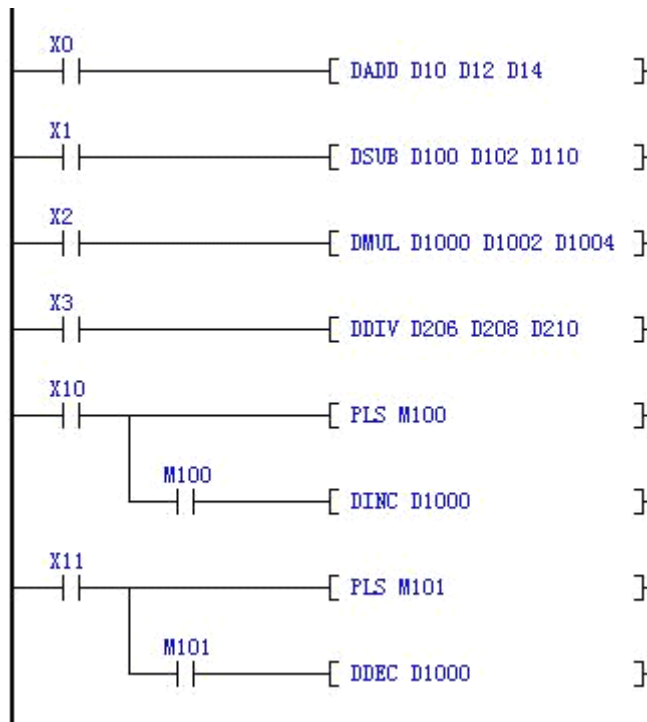
<5>加 1 指令

DINC 例图中的 X10 每"ON"一次, $(D1001,D1000)+1 \rightarrow (D1001,D1000)$

<6>减 1 指令

DDEC 例图中的 X11 每"ON"一次, $(D1001,D1000)-1 \rightarrow (D1001,D1000)$

程序示例



附录 A 特殊继电器列表[M2000...M2299]

编号	属性
M2000	RUN 监视常闭触点
M2001	RUN 监视常开触点
M2002	初始脉冲
M2003	
M2004	
M2005	RUN/STOP
M2006	
M2007	
M2008	
M2009	M2002
M2010	10ms 时钟 (以10毫秒的频率周期振荡)
M2011	20ms 时钟 (以 20 毫秒的频率周期振荡)
M2012	100ms 时钟 (以100毫秒的频率周期振荡)
M2013	200ms 时钟 (以200毫秒的频率周期振荡)
M2014	1 秒时钟 (以 1 秒的频率周期振荡)
M2015	2秒时钟 (以2秒的频率周期振荡)
M2016	ON : CAN 链接共享区域数据
M2017	
M2018	
M2019	
M2020	温控输出触点 KT0
M2021	温控输出触点 KT1
M2022	温控输出触点 KT2
M2023	温控输出触点 KT3
M2024	温控输出触点 KT4
M2025	温控输出触点 KT5
M2026	温控输出触点 E1KT0 (外部 CAN_bus 扩展)
M2027	温控输出触点 E1KT1 (外部 CAN_bus 扩展)
M2028	温控输出触点 E1KT2 (外部 CAN_bus 扩展)
M2029	温控输出触点 E1KT3 (外部 CAN_bus 扩展)
M2030	温控输出触点 E1KT4 (外部 CAN_bus 扩展)
M2031	温控输出触点 E1KT5 (外部 CAN_bus 扩展)
M2032	温控输出触点 E1KT6 (外部 CAN_bus 扩展)
M2033	温控输出触点 E1KT7 (外部 CAN_bus 扩展)
M2034	温控输出触点 E1KT8 (外部 CAN_bus 扩展)
M2035	温控输出触点 E1KT9 (外部 CAN_bus 扩展)

编号	属性
M2036	温控输出触点 E1KT10 (外部 CAN_bus 扩展)
M2037	温控输出触点 E1KT11 (外部 CAN_bus 扩展)
M2038	温控输出触点 E2KT0 (外部 CAN_bus 扩展)
M2039	温控输出触点 E2KT1 (外部 CAN_bus 扩展)
M2040	温控输出触点 E2KT2 (外部 CAN_bus 扩展)
M2041	温控输出触点 E2KT3 (外部 CAN_bus 扩展)
M2042	温控输出触点 E2KT4 (外部 CAN_bus 扩展)
M2043	温控输出触点 E2KT5 (外部 CAN_bus 扩展)
M2044	温控输出触点 E2KT6 (外部 CAN_bus 扩展)
M2045	温控输出触点 E2KT7 (外部 CAN_bus 扩展)
M2046	温控输出触点 E2KT8 (外部 CAN_bus 扩展)
M2047	温控输出触点 E2KT9 (外部 CAN_bus 扩展)
M2048	温控输出触点 E2KT10 (外部 CAN_bus 扩展)
M2049	温控输出触点 E2KT11 (外部 CAN_bus 扩展)
M2050	
M2051	
M2052	
M2053	
M2054	
M2055	
M2056	
M2057	
M2058	
M2059	
M2060	
M2060	
M2061	
M2062	
M2063	
M2064	
M2065	
M2066	
M2067	
M2068	
M2069	
M2070	编码器 0 的增量值归零 (请使用上升沿脉冲信号控制)

编号	属性
M2071	编码器 2 的增量值归零 (请使用上升沿脉冲信号控制)
M2072	编码器 3 的增量值归零 (请使用上升沿脉冲信号控制)
M2073	编码器 4 的增量值归零 (请使用上升沿脉冲信号控制)
M2074	
M2075	Y00 模式 (ON=PLSR、PLSF 输出/OFF 为开关量输出)
M2076	Y01 模式 (ON=PLSR、PLSF 输出/OFF 为开关量输出)
M2077	Y02 模式 (ON=PLSR、PLSF 输出/OFF 为开关量输出)
M2078	
M2079	
M2080	
M2081	
M2082	
M2083	
M2084	
M2085	
M2086	
M2087	
M2088	
M2089	
M2090	
M2091	
M2092	
M2093	
M2094	
M2095	RS485. MODBUS 通信开启
M2096	RS485. MODBUS 送信请求
M2097	RS485. MODBUS 送信完毕
M2098	RS485. MODBUS 接收超时
M2099	

附录 B 特殊辅助寄存器列表[D2000...D2599]

编号	属性
D90	系统 RTC. 时分
D91	系统 RTC. 月日
D92	系统 RTC. 年
D93	
D94	
D95	蜂鸣器控制 (0-不用 1-按键音 2-报警 3-按键音+报警)
D2000	AD 温度检测值 K0
D2001	AD 温度检测值 K1
D2002	AD 温度检测值 K2
D2003	AD 温度检测值 K3
D2004	AD 温度检测值 K4
D2005	AD 温度检测值 K5
D2006	AD 温度检测值 K6
D2007	AD 温度检测值 E1K0 (外部 CAN_bus 扩展)
D2008	AD 温度检测值 E1K1 (外部 CAN_bus 扩展)
D2009	AD 温度检测值 E1K2 (外部 CAN_bus 扩展)
D2010	AD 温度检测值 E1K3 (外部 CAN_bus 扩展)
D2011	AD 温度检测值 E1K4 (外部 CAN_bus 扩展)
D2012	AD 温度检测值 E1K5 (外部 CAN_bus 扩展)
D2013	AD 温度检测值 E1K6 (外部 CAN_bus 扩展)
D2014	AD 温度检测值 E1K7 (外部 CAN_bus 扩展)
D2015	AD 温度检测值 E1K8 (外部 CAN_bus 扩展)
D2016	AD 温度检测值 E1K9 (外部 CAN_bus 扩展)
D2017	AD 温度检测值 E1K10 (外部 CAN_bus 扩展)
D2018	AD 温度检测值 E1K11 (外部 CAN_bus 扩展)
D2019	
D2020	
D2021	AD 温度检测值 E2K0 (外部 CAN_bus 扩展)
D2022	AD 温度检测值 E2K1 (外部 CAN_bus 扩展)
D2023	AD 温度检测值 E2K2 (外部 CAN_bus 扩展)
D2024	AD 温度检测值 E2K3 (外部 CAN_bus 扩展)
D2025	AD 温度检测值 E2K4 (外部 CAN_bus 扩展)
D2026	AD 温度检测值 E2K5 (外部 CAN_bus 扩展)
D2027	AD 温度检测值 E2K6 (外部 CAN_bus 扩展)
D2028	AD 温度检测值 E2K7 (外部 CAN_bus 扩展)
D2029	AD 温度检测值 E2K8 (外部 CAN_bus 扩展)

编号	属性
D2030	AD 温度检测值 E2K9 (外部 CAN_bus 扩展)
D2031	AD 温度检测值 E2K10 (外部 CAN_bus 扩展)
D2032	AD 温度检测值 E2K11 (外部 CAN_bus 扩展)
D2033-D2089	
D2090	产品出厂日期. 年
D2091	产品出厂日期. 月
D2092	产品型号代码
D2093	
D2094	
D2095	FRAM 写计数
D2096	系统进入设定状态
D2097	当前修改的 ID 号
D2098	
D2099	蜂鸣器报警标志 (0-OFF !=0-ON)
D2100-D2195	
CAN 通信部分	
D2196	COM1 (RS232 通信计数)
D2197	COM2 (RS485 通信计数)
D2198	COM3 (CAN_bus 接收计数)
D2199	COM3 (CAN_bus 发送计数)
D2200-D2299	M2016 ON: 为 CAN_bus 数据共享区域 [每个模站均可进行读写操作]
编码器	
D2300	编码器 0 的增量值 (32bit 掉电保存) 低位
D2301	编码器 0 的增量值 (32bit 掉电保存) 高位
D2302	编码器 1 的增量值 (32bit 掉电保存) 低位
D2303	编码器 1 的增量值 (32bit 掉电保存) 高位
D2304	编码器 2 的增量值 (32bit 掉电保存) 低位
D2305	编码器 2 的增量值 (32bit 掉电保存) 高位
D2306	编码器 3 的增量值 (32bit 掉电保存) 低位
D2307	编码器 3 的增量值 (32bit 掉电保存) 高位
D2308	编码器倍频选择 (0=4倍频、1=2倍频、2=无倍频)
D2309-D2319	
输出/输入转移	
D2320	输出转移 IN 数据 1
D2321	输出转移 OUT 数据 1

编号	属性
D2322	输出转移 ON/OFF 1
D2323	输出转移 IN 数据 2
D2324	输出转移 OUT 数据 2
D2325	输出转移 ON/OFF 2
D2326	输出转移 IN 数据 3
D2327	输出转移 OUT 数据 3
D2328	输出转移 ON/OFF 3
D2329	输出转移 IN 数据 4
D2330	输出转移 OUT 数据 4
D2331	输出转移 ON/OFF 4
D2332	输入转移 IN 数据 1
D2333	输入转移 OUT 数据 1
D2334	输入转移 ON/OFF 1
D2335	输入转移 IN 数据 2
D2336	输入转移 OUT 数据 2
D2337	输入转移 ON/OFF 2
D2338	输入转移 IN 数据 3
D2339	输入转移 OUT 数据 3
D2340	输入转移 ON/OFF 3
D2341	输入转移 IN 数据 4
D2342	输入转移 OUT 数据 4
D2343	输入转移 ON/OFF 4
D2344-D2449	
RS485 通信	
D2450	RS485. MODBUS 波特率设置 (0=4800bps、1=9600bps、2=19200bps、3=38400bps、4=57600bps)
D2451	RS485. MODBUS 奇偶校验位 (0=无:8 N 2、1=奇数:8 O 1、2=偶数8 E 1、3=无:8 N 1)
D2452	RS485. MODBUS 通信超时值 (单位 ms)
D2453-D2459	
D2460-D2475	
D2476-D2479	RS485. MODBUS 读取数据的储存区域
D2480-D2495	RS485. MODBUS 写数值的存放区域

附录 C ASCII 码表

Hexcode	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NULL	DLE	SP	0	@	P	'	p
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	STX	DC2	“	2	B	R	b	r
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	ACK	SYN	7	6	F	V	f	v
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
B	VT	ESC	=	;	K	[	k	{
C	FF	FS	'	<	L	\	l	|
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

附录 D AP-USBCANSET 使用手册

1. 产品特点

- 1.1 内置 ARM Cortex- M3 72MHz 32 位 CPU
- 1.2 完全兼容的 USB 1.1/2.0 (全速)
- 1.3 完全符合 ISO 11898-2 标准
- 1.4 无需外部电源供应，AP-USBCANSET 可从 USB 总线供电
- 1.5 传输速率最高可达 1Mbps
- 1.6 支持 CAN2.0A 得 CAN2.0B
- 1.7 内置的跳线来选择 120Ω 的终端电阻
- 1.8 驱动程序支持的 Windows98/ME/2000/XP/Vista/Windows 7/Linux
- 1.9 配套本公司的 AP 系列 PLC，可以与各种组态软件无缝通信组网
- 1.10 一体化紧凑设计，尺寸：108mm × 72mm × 35mm(H×W×D)
- 1.11 DIN 导轨安装

2. 技术指示

项目	属性
CAN 隔离器	ADUM1201
CAN 收发器	Philips 82C250
CAN 波特率	10K、20K、100K、125K、250K、500K、1Mbps
CAN 口隔离	3000 Vrms, EDS 保护 PESD1CAN
终端电阻	跳线选择 120Ω 终端电阻
支持协议	CAN2.0A/CAN2.0B
接收缓冲器	1000 数据帧
USB 连接器	USB Type B
兼容性	标准的 USB1.1 和 2.0
运行温度	-25℃~75℃
存储温度	-40℃~80℃
相对湿度	5~95% (无凝露)

3.典型应用

- 3.1 AP-USBCANSET 总线适配器可以被作为一个标准的 CAN 节点，是 CAN 总线产品开发、CAN 总线设备测试、数据分析强大的工具。采用该接口适配器，PC 可以通过 USB 接口连接一个标准 CAN 网络，应用于构建现场总线测试实验室、工业控制、智能楼宇、汽车电子领域中，进行数据处理、数据采集、数据通讯。同时，USBCAB 接口适配器具有体积小方便安装等特点，也是便携式系统用户的最佳选择。
- 3.2 AP-USBCAN 接口适配器设备中，CAN 总线电路采用独立的 DCDC 电源模块，进行光电隔离，使该接口适配器具有很强的抗干扰能力，大大提高了系统在恶劣环境中使用的可靠性。
- 3.3 通过 PC、工控机或笔记本的 USB 接口实现对 CAN 总线网络的发送和接收
- 3.4 快速 CAN 网络数据采集、数据分析。
- 3.5 CAN 总线-USB 网关
- 3.6 USB 接口转 CAN 网络接口
- 3.7 工业现场 CAN 网络数据监控

订货清单

AP-USBCANSET 接口适配器	1 只
USB 连接线	1 个

4.出厂配置

- 4.1 出厂时的 CAN 总线波特率：500Kbps
- 4.2 出厂时的 UART 波特率：921600bps
- 4.3 出厂时的第 1 个接收过滤器格式为标准格式，标识符和掩码均为 0，即可接收所有的标准帧；第 2 个接收过滤器格式为扩展格式，标识符和掩码均为 0，即可接收所有的扩展帧；其余 12 个接收过滤器均未使能。

5.外观与接口



6.LED 定义表

PWR	电源指示灯
TXRX	通信收发指示灯，每当接收或发送数据时，灯会闪烁
ACT	系统正常工作指示灯，模块正常工作时，灯会闪烁

7.端子信号定义表

CAN_G	CAN 总线 GND 信号，一般不接
CAN_L	CAN 总线 L 信号
CAN_H	CAN 总线 H 信号
L_120R	终端电阻 R ⁺ ，如果 CAN_H 短接，则内部 120Ω 电阻会被接入总线
GND	RS232 通信 GND 信号
RXD	RS232 通信 RXD 信号
TXD	RS232 通信 TXD 信号
NC.	
GND	外部电源 GND 信号，当使用外部 RS232 转 CAN，由此端口供电
DC5-12V	外部电源 VCC 信号，当使用外部 RS232 转 CAN，由此端口供电

颜色与上面
要一致

附录 E AIBUS 通讯协议说明 (V7.0)

AIBUS 是厦门宇电自动化科技有限公司为 AI 系列显示控制仪表开发的通讯协议,能用简单的指令实现强大的功能,并提供比其它常用协议(如 MODBUS)更快的速率(相同波特率下快 3-10 倍),适合组建较大规模系统。AIBUS 采用了 16 位的求和校正码,通讯可靠,支持 4800、9600、19200 等多种波特率,在 19200 波特率下,上位机访问一台 AI-7/8 系列高性能仪表的平均时间仅 20mS,访问 AI-5 系列仪表的平均时间为 50mS。仪表允许在一个 RS485 通讯接口上连接多达 80 台仪表(为保证通讯可靠,仪表数量大于 60 台时需要加一个 RS485 中继器)。AI 系列仪表可以用 PC、触摸屏及 PLC 作为上位机,其软件资源丰富,发展速度极快。基与 PC 的上位机软件广泛采用 WINDOWS 作为操作环境,不仅操作直观方便,而且功能强大。最新的工业平板触摸屏式 PC 的应用,更为工业自动化带来新的界面。这使得 AIDCS 系统价格大大低于传统 DCS 系统,而性能及可靠性也具备比传统 DCS 系统更优越的潜力,V7.X 版本 AI-7/8 系列仪表允许连续写参数,写给定值或输出值,可利用上位机将仪表组成复杂调节系统。

一、接口规格

AI 系列仪表使用异步串行通讯接口,接口电平符合 RS232C 或 RS485 标准中的规定。数据格式为 1 个起始位,8 位数据,无校验位,1 个或 2 个停止位。通讯传输数据的波特率可调为 4800~19200 bit/S,通常用 9600 bit/S,单一通讯口所连接仪表数量大于 40 台或需要更快刷新率时,推荐用 19200bit/S,当通讯距离很长或通讯不可靠常中断时,可选 4800bit/S。AI 仪表采用多机通讯协议,采用 RS485 通讯接口,则可将 1~80 台的仪表同时连接在一个通讯接口上。

RS485 通讯接口通讯距离长达 1KM 以上(部分实际应用已达 3-4KM),只需两根线就能使多台 AI 仪表与计算机进行通讯,优于 RS232 通讯接口。为使用普通个人计算机 PC 能作上位机,可使用 RS232/RS485 或 USB/RS485 型通讯接口转换器,将计算机上的 RS232 通讯口或 USB 口转为 RS485 通讯口。宇电为此专门开发了新型 RS232/RS485 及 USB/RS485 转换器,具备体积小、无需初始化而可适应任何软件、无需外接电源、有一定抗雷击能力等优点。

按 RS485 接口的规定,RS485 通讯接口可在一条通讯线路上连接最多 32 台仪表或计算机。需要联接更多的仪表时,需要中继器,也可选择采用 75LBC184 或 MAX487 等芯片的通讯接口。目前生产的 AI 仪表通讯接口模块通常采用 75LBC184,这种芯片具备一定的防雷击和防静电功能,且无需中继器即可连接约 60 台仪表。

AI 仪表的 RS232 及 RS485 通讯接口采用光电隔离技术将通讯接口与仪表的其他部分线路隔离,当通讯线路上的某台仪表损坏或故障时,并不会对其它仪表产生影响。同样当仪表的通讯部分损坏或主机发生故障时,仪表仍能正常进行测量及控制,并可通过仪表键盘对仪表进行操作,工作可靠性很高。16 位校验码的正确性是简单奇偶校验的 30000 倍,基本能保证数据可靠性。并且同一网络上有其他公司也采用主从方式通讯的产品时,如 PLC、变频器等,多数情况下 AI 系列仪表都不会受其它公司产品通讯干扰,不会产生采集数据混乱或无法通讯的问题。但是 AI 仪表协议并不能保证其它公司产品能否正常工作,所以除非万不得已,不应将 AI 仪表与其它产品混在一个 RS485 通讯总线上,而应分别使用不同的总线。

二、通讯指令

AI 仪表采用 16 进制数据格式来表示各种指令代码及数据。AI 仪表软件通讯指令经过优化设计,标准的通讯指令只有两条,一条为读指令,一条为写指令,两条指令使得上位机软件编写容易,不过却能 100%完整地対仪表进行操作:标准读和写指令分别如下:

读: 地址代号+52H (82) +要读的参数代号+0+0+校验码

写: 地址代号+43H (67) +要写的参数代号+写入数低字节+写入数高字节+校验码

地址代号:为了在一个通讯接口上连接多台 AI 仪表,需要给每台 AI 仪表编一个互不相同的通讯地址。有效的地址为 0~80(部分型号为 0~100),所以一条通讯线路上最多可连接 81 台 AI 仪表,仪表的通讯地址由参数 Addr 决定。仪表内部采用两个重复的 128~208(16 进制为 80H~D0H)之间数值来表示地址代号,由于大于 128 的数较少用到(如 ASC 方式的协议通常只用 0-127 之间的数),因此可降低因数据与地址重复造成冲突的可能性。

AI 仪表通讯协议规定,地址代号为两个相同的字节,数值为(仪表地址+80H)。例如:仪表参数 Addr=10(16 进制数为 0AH,0A+80H=8AH),则该仪表的地址代号为:8AH 8AH

参数代号：仪表的参数用 1 个 8 位二进制数（一个字节，写为 16 进制数）的参数代号来表示。它在指令中表示要读/写的参数名。

校验码：校验码采用 16 位求和校验方式，其中读指令的校验码计算方法为：

$$\text{要读参数的代号} \times 256 + 82 + \text{ADDR}$$

写指令的校验码计算方法为以下公式做 16 位二进制加法计算得出的余数（溢出部分不处理）：

$$\text{要写的参数代号} \times 256 + 67 + \text{要写的参数值} + \text{ADDR}$$

公式中 ADDR 为仪表地址参数值，范围是 0~80（注意不要加上 80H）。校验码为以上公式做二进制 16 位整数加法后得到的余数，余数为 2 个字节，其低字节在前，高字节在后。要写的参数值用 16 位二进制整数表示。

返回数据：无论是读还是写，仪表都返回以下 10 个字节数据：

$$\text{测量值 PV} + \text{给定值 SV} + \text{输出值 MV} + \text{报警状态} + \text{所读/写参数值} + \text{校验码}$$

其中 PV、SV 及所读参数值均各占 2 个字节，代表一个 16 位二进制有符号补码整数，低位字节在前，高位字节在后，整数无法表示小数点，要求用户在上位机处理；MV 占一个字节，按 8 位有符号二进制数格式，数值范围-110~+110，状态位占一个字节，校验码占 2 个字节，共 10 个字节。

不同型号仪表返回各数据含义如下：

仪表型号	调节器 温控器	AI-708M 巡检仪	AI-708H/808H 流量通道	AI-808H 温度/压力通道	AI-301M 频率调 节器/I/O 模块
PV	测量值 PV	测量值	瞬时流量测量值	温度测量值，单 位为 0.1℃	测量值 PV
SV	当前给定 值 SV	通道号 (1-6)	累积流量低位 或批量控制测量 值	压力测量值，单 位为 0.001MPa	当前给定值 SV
MV	输出值 MV 状态字节 B	状态字节 B	累积流量高位 或批量控制给定 值	补偿前流量或 频率值，单位 0.1Hz	调节输出值 MV
状态字节	状态字节 A	状态字节 A			状态字节 A
参数值	表示要读或写的参数的值				

返回校验码：PV+SV+（报警状态*256+MV）+参数值+ADDR 按整数加法相加后得到的余数。计算校验码时，每 2 个 8 位字节组成 1 个 16 位二进制整数进行加法运算，溢出数忽略，余数作为校验码。

状态字节 A 表示仪表部分状态，其含义如下（位 7 固定为 0）：

	调节器及单显表 (V7.0)	AI-702M/704M/706 M	调节器、温控器及单显表 (V7.5)
位 0	上限报警 (HIAL)	上限报警 (HIAL)	HIAL
位 1	下限报警 (LoAL)	下限报警 (LoAL)	LoAL
位 2	正偏差报警 (dHAL)	0	HdAL
位 3	负偏差报警 (dLAL)	0	LdAL
位 4	输入超量程报警 (orAL)	超量程报警 (orAL)	orAL
位 5	AL1 状态, 0 为动作	0	备用 (0)
位 6	AL2 状态, 0 为动作	0	0 表示 MV 为输出值, 1 为状态字 B

巡检仪具备状态字节 B，对于 V7.5 版本以上调节器、温控仪、单显表，MV 则可交替代表 MV 值及状态字节 B（由状态字节 A 的位 6 决定）。状态字节 B 的位 0~6 分别表示 OP1、OP2、AL1、AL2、AU1、AU2 及 MIO 口的输入状态，0 表示为未接通或未输出，1 表示外部开关接通或有输出，OUPt 或 AUX 做调节输出时则对应位固定为 0。利用功能可将对应端口作为上位机开关量的输出或输出，应用 ALP 参数设置没有用到的报警端口均可作为 I/O 端口，利用修改 NONC（常开/常闭）参数即可实现对开关量的输出，作为开关量输入时，应将 nonc 对应位设置为常开，若读入信号为 1，则表示外部开关闭合或有信号输入。

AI 仪表可读/写的参数代号表：

表一

参数代号		调节器		巡检仪	
10 进制	16 进制	AI-518/708/808/518P/708P/808P	AI-519/719/719P	AI-501/701	AI-702M/704M/706M
0	00H	SV 给定值/SteP 程序段	SV 给定值/SteP 程序段	(空)	(空)
1	01H	HIAL 上限报警	HIAL 上限报警	HIAL 上限报警	HIAL 上限报警
2	02H	LoAL 下限报警	LoAL 下限报警	LoAL 下限报警	LoAL 下限报警
3	03H	dHAL 正偏差报警	HdAL 偏差上限报警	HdAL 第二上限报警	(空)
4	04H	dLAL 负偏差报警	LdAL 偏差下限报警	LdAL 第二下限报警	(空)
5	05H	dF 回差	CHYS 控制回差	AHYS 报警回差	dF 回差
6	06H	Ctrl 控制方式	Ctrl 控制方式	(空)	(空)
7	07H	M5 保持参数	P 比例带	(空)	(空)
8	08H	P 速率参数	I 积分时间	(空)	(空)
9	09H	t 滞后时间	d 微分时间	(空)	(空)
10	0AH	CtI 控制周期	CtI 控制周期	(空)	Cn 测量路数
11	0BH	Sn 输入规格	InP 输入规格	InP 输入规格	Sn 输入规格
12	0CH	dIP 小数点位置	dPt 小数点位置	dPt 小数点位置	dIP 小数点位置
13	0DH	dIL 输入下限显示值	SCL 信号刻度下限	SCL 信号刻度下限	dIL 输入信号刻度下限
14	0EH	dIH 输入上限显示值	SCH 信号刻度上限	SCH 信号刻度上限	dIH 输入信号刻度上限
15	0FH	ALP 报警输出定义	AOP 报警输出定义	AOP 报警输出定义	ALP 报警输入定义
16	10H	Sc 输入平移修正	Scb 输入平移修正	Scb 输入平移修正	Sc 输入平移修正
17	11H	OP1 输出方式	OPt 主输出类型	OPt 主输出类型	OPn 变送输出通道号
18	12H	oPL 输出下限	OPL 输出下限	(空)	oPL 变送输出电流下限
19	13H	oPH 输出上限	OPH 输出上限	(空)	oPH 变送输出电流上限
20	14H	CF 功能选择	AF 高级功能代码	(空)	AF 高级功能代码
21	15H	仪表特征码/程序控制字 (运行:0 暂停:4 停止:12)	仪表特征码/程序控制字 (运行:0 暂停:4 停止:12)	仪表特征码(与 SV 的值一样，且可修改)	仪表特征码
22	16H	仪表地址(读/写)	仪表地址(读/写)	仪表地址(读/写)	仪表地址(读/写)
23	17H	dL 数字滤波	FILt 输入数字滤波	FILt 输入数字滤波	dL 数字滤波
24	18H	run 运行参数	A-M 自动/手动控制选择	(空)	nonc 常开/常闭选择
25	19H	Loc 参数封锁	Loc 参数封锁	Loc 参数封锁	Loc 参数封锁
26	1AH	C01 (AI-808 写入时设置 MV 值)	C01 (AI-519/719 写入时设置 MV 值)		
27	1BH	t01	t01		

宇电自动化 AP-PLC

28	1CH	C02	C02		
29	1DH	t02	t02		
30	1EH	C03	C03		
31	1FH	t03	t03		
32	20H	C04	C04		
33	21H	t04	t04		
34	22H	C05	C05		
35	23H	t05	t05		
36	24H	C06	C06		
37	25H	t06	t06		
38	26H	C07	C07		
39	27H	t07	t07		
40	28H	C08	C08		
41	29H	t08	t08		
42	2AH	C09	C09		
43-85	2BH-55H	t09-C30 程序数据	t09-C30 程序数据		
86	56H	当前程序段运行时间	当前程序段运行时间		

表二

参数代号		流量积算仪	AI-301M	四路PID调节器
10进制	16进制	(AI-708H/Y/808H)	频率测量/开关量	AI-7048
0	00H	SV 批量控制给定值	SV 频率控制给定值	SP 给定值
1	01H	FHIA 瞬时流量上限报警	HIAL 上限报警	HIAL 上限报警
2	02H	FLoA 瞬时流量下限报警	LoAL 下限报警	LoAL 下限报警
3	03H	SPE 批量控制流量累积速率时间	dHAL 正偏差报警	
4	04H	Act 批量控制继电器动作时间	dLAL 负偏差报警	
5	05H	Sn 输入规格	dF 回差	AHYS 回差
6	06H	FSc 流量信号测量平移修正	Ctrl 控制方式	At 自整定开关
7	07H	PdIH 压力测量量程定义	M5 保持参数	P 比例带
8	08H	CSc 温度测量平移修正	P 速率参数	I 积分时间
9	09H	CdIH 温度测量量程定义	t 滞后时间	d 微分时间
10	0AH	Cut 流量小信号切除比率	CtI 控制周期	
11	0BH	FdIH 流量测量量程定义	Frd 频率量程	InP 输入规格
12	0CH	FdIP 流量小数点	dIP 小数点位置	dPt 小数点位置
13	0DH	PA 大气压力/温度补偿系数	dIL 下限显示值	SCL 信号刻度下限
14	0EH	Po 流量传感器设计工作压力	dIH 上限显示值	SCH 信号刻度上限
15	0FH	Co 流量传感器设计工作温度	ALP 报警输出选择	AOP 报警输出定义
16	10H	Frd 频率信号上限	开关量状态	Scb 输入平移修正
17	11H	CF 功能选择参数	oP1 输出方式	
18	12H	bC 温压补偿类型	OPL 输出下限	
19	13H	IoL 变送输出电流下限	OPH 输出上限	OPH 输出上限
20	14H	FoH 变送输出流量量程	CF 功能选择	AF 高级功能代码
21	15H	仪表特征码	仪表特征码	仪表特征码
22	16H	仪表地址(读/写)	仪表地址(读/写)	仪表地址(读/写)
23	17H	IoH 变送输出电流上限	dL 数字滤波	FILt 输入数字滤波
24	18H	FdL 流量信号数字滤波强度	run 运行参数	Nonc 常开/常闭选择
25	19H	Loc 参数封锁	Loc 参数封锁	Loc 参数封锁
26	1AH	(空)	MV 手动输出值	Cn 测量路数
27	1BH	FdF 瞬时流量报警回差		
28	1CH	CHIA 温度上限报警		
29	1DH	CLoA 温度下限报警		
30	1EH	PHIA 压力上限报警		
31	1FH	PLoA 压力下限报警		
32	20H	ALP 报警输出定义		
33	21H	FSb 批量控制给定值偏移		
34	22H	CdIP 温度小数点		
35	23H	PdIP 压力小数点		
36	24H	PSc 压力测量信号平移修正		
37	25H	CLn 清零次数(只读)		

38	26H	FLJH 累积流量高 4 位 (只可清零)		
39	27H	FLJL 累积流量低 4 位 (只可清零)		
40	28H	EJH (补前流量高)		
41	29H	EJL (补前流量低)		
42	2AH	批量累积值清零位		
43-85	2BH-55H			
86	56H			

说明:

1、如果向仪表读取参数代号在表格中参数以外,则仪表不会返回任何数据。AI-501/701 型仪表不具备表格中所有参数,当读写实际参数表以外的参数或备用参数时,仪表实际均对 SP1 参数操作。

2、带手动调节功能的仪表处于手动状态时,可通过写 1AH 参数来调节手动输出值。

3、AI-7048 型 4 路控制器占 4 个地址,比如 Addr=5,则 5, 6, 7, 8 分别为 4 个回路的通讯地址。

5、累积流量清零: AI-708H/808H 的流量累积参数 FLJH 及 FLJL 只能清零,不能改写,清零方法是向 FLJH 写入 30808 (占 2 个地址时,必须是用第一个地址),即可清零累积流量 FLJH、FLJL 及补偿前流量累积 EJH 及 EJL,同时 CLn 值加 1, CLn 为只读,不可改写。向参数代号 2AH 写入 31808,则可清除批量控制累积值,同时复位批量控制输出继电器。

三、编程方法

系统采用主从式多机通讯结构,每向仪表发一个指令,仪表返回一个数据。编写上位机软件时,注意每条有效指令仪表应在 0~150mS 内作出应答,而上位机也必须等仪表返回数据后,才能发新的指令,否则将引起错误。如果仪表超过最大响应时间 (150mS) 仍没有应答,则原因可能无效指令、通讯线路故障,仪表没有开机,通讯地址不合等,此时上位机应重发指令或跳过改地址仪表。例如,将地址 (参数 ADDR) 为 1 的仪表的给定值 (参数代号 0) 写为 100.0 °C (整数为 1000),用 VB 的编程方法如下:

1、初始化通讯口,包括与仪表相同的波特率,数据位 8,停止位 2,无校验。注意某些厂家的 RS232/RS485 通讯转换器对 RTS、DTR 等控制线有一定的要求,上位机软件必须对这些控制线进型编程。用本公司生产的 RS232/RS485 转换器则可免去对这些线进行编程。

2、VB 编程指令 (写 SV 为 1000) 为:

```
Dim Cmdout (0 To 7) As Byte
```

```
Cmdout (0)=129
```

```
Cmdout (1)=129
```

```
Cmdout (2)=67
```

```
Cmdout (3)=0
```

```
Cmdout (4)=232
```

```
Cmdout (5)=3
```

```
Cmdout (6)=44
```

```
Cmdout (7)=4
```

```
COMM1. OUTPUT=Cmdout
```

仪表返回数据:

```

Dim instring() as byte
Dim pv as integer, sv as integer, mv as integer, alm as integer, cs as integer, crc as integer

instring = MScComm1.Input    ' 假设已经有数据返回

pv= Join2Byte(instring(0), instring(1))
sv= Join2Byte(instring(2), instring(3))
mv= (instring(4))
alm= integer(instring(5))
cs= Join2Byte(instring(6), instring(7))
crc= Join2Byte(instring(8), instring(9))

Public Function Join2Byte(lowbyte As Byte, highbyte As Byte)
Dim c As Integer
c = highbyte
If c > 127 Then
    c = (c - 256) * 256
Else
    c = c * 256
End If
Join2Byte = c + lowbyte
End Function

```

注: 对于 AI-5XX 系列仪表, 写入参数周期不易低于 2 分钟, 否则可能导致仪表在 5 年保修期内损坏存储单元损坏。

厦门宇电自动化科技有限公司

2006 年 7 月