

一个给用户提供自由扩展空间的控制器  
一个用户可自己设计外围模块的控制器

**SYNTRON**

## SC-D系列中文液晶显示一体化控制器

# 使用手册

( V 5 . 0 )

北京和利时电机技术有限公司

<http://www.syn-tron.com>

TEL: 010-62932100

## 前言

- 本资料包括 SC-D228 系列带中文液晶显示型可编程控制器的硬件安装配线和连接液晶画面等使用要领。
- 在安装使用前，必须确认已仔细研究过本手册。
- 若有对本手册不理解的地方，请与我们联系，我们将给您详尽的解释。
- 有关该程控器标准装置的各种指令的解释及编程方法请参照《SC 系列控制器编程手册》
- 有关梯形图编辑环境的使用方法请参照《EasyLad 梯形图集成编辑器使用手册》

### 声明

在不于通知的情况下保留对本手册进行修改的权利。

## 目 录

第一章 概述.....	1
1.1 主要特点.....	1
1.2 型号命名方式.....	2
1.3 型号规格.....	2
1.4 编程.....	3
1.5 技术指标.....	4
第二章 硬件配置.....	6
2.1 外观尺寸.....	6
2.1.1 安装尺寸.....	6
2.1.2 前面板.....	6
2.1.3 按键功能和数据输入.....	7
2.1.4 后面板.....	8
2.2 输入滤波时间.....	9
2.3 输入电路的正确配线.....	10
2.4 输出电路的正确配线.....	12
2.4.1 继电器输出电路.....	12
2.4.2 晶体管输出电路.....	14
2.5 掉电检测电路.....	16
第三章 内部软元件介绍.....	17
3.1 输入/输出继电器 X、Y.....	17
3.2 辅助继电器 M.....	19
第四章 如何设计画面.....	21
4.1 使用画面设计软件 LCD128Builder 设计画面.....	21
4.2 LCD128Builder 的界面.....	21
4.3 新建画面.....	23
4.4 背景文本和动态元件.....	25
4.5 按键设置.....	36
4.6 如何把画面嵌入到梯形图中.....	37
4.7 如何刷新背景文本.....	39
第五章 特殊功能插件.....	40
5.1 4 通道模拟量输入插件.....	40
5.1.1 主要特点.....	40
5.1.2 接线端子.....	40
5.1.3 读入模拟量值.....	41
5.2 4 通道模拟量输出插件.....	43
5.2.1 主要特点.....	43
5.2.2 接线端子.....	43
5.2.3 输出模拟量的值.....	44
5.3 2 路模拟量输入 2 路模拟量输出插件.....	46
5.3.1 主要特点.....	46
5.3.2 接线端子.....	46
5.3.3 读入模拟量值和输出模拟量值.....	47

---

5.4	4 通道热电偶输入插件.....	50
5.4.1	主要特点.....	50
5.4.2	接线端子.....	50
5.4.3	读入温度值.....	51
5.5	2 路热电偶输入 2 路模拟量输出插件.....	53
5.5.1	主要特点.....	53
5.5.2	接线端子.....	53
5.5.3	读入温度值和输出模拟量值.....	54

# 第一章 概述

SC-D228 系列控制器为带汉字液晶显示的面板安装型可编程控制器。它采用国际标准的盘装仪表壳体，可以像显示仪表一样安装于装置的面板上，并在一个单元内集成有控制器控制、汉字液晶显示、实时时钟、按键、高速计数器、频率（转速）计、模拟量输入输出、定位控制脉冲串输出、RS485 通讯等，可实现顺序逻辑控制、时间控制、模拟量（PID）控制、数据显示、汉字显示、按键输入等功能，一个单元即相当于“控制器”+“文本显示器”，因而具有很高的性能价格比和灵活性。

## 1.1 主要特点

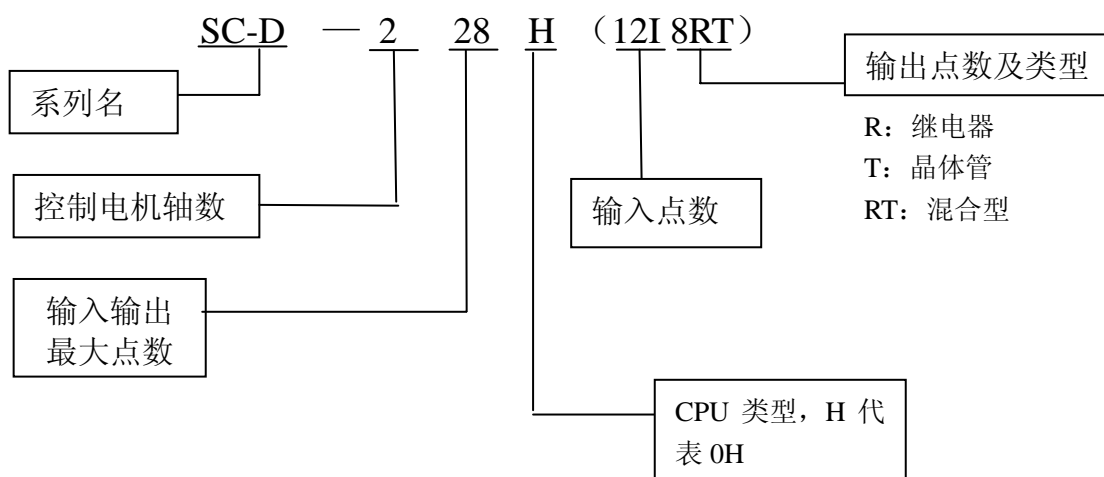
- 具有 12K（CPU-0A）或 14K（CPU-0H）步的超大程序容量及独特的程序加锁保护功能，保密性极高，绝不可解密，并且无须电池维护。
- 提供有梯形图编程软件和画面组态设计软件供用户开发使用。
- SC-D228 系列内核具有 256 个字的非易失性数据存储器（掉电保持），并且不用电池，用户可在程序运行中使用指令或由通讯口对其进行读写。
- SC-D228（CPU-0H）系列内核具有 16K 字的非易失性数据存储器（掉电保持），并且不用电池，用户可在程序运行中使用指令或由通讯口对其进行读写，最少可进行 100 万次的写入操作，数据可保存至少 100 年。可选无读写次数限制的存储器。
- 具有大容量非易失性数据存储器扩展接口，可扩展非易失性数据存储器最大到 2M 字，用户可在程序运行中使用函数对其进行读写。（选件）
- 具有 7 个中断源：定时中断，高速计数器 C0 中断，高速计数器 C1 中断，高速计数器 C2 中断，外部输入 X3 边缘触发中断，外部输入 X4 边缘触发中断，PTO 脉冲串输出完成中断。其外部输入边缘触发中断可选择为正边缘触发或负边缘触发。
- 具有 128×64 点阵汉字液晶显示模块，可显示 4 行×8 个汉字或 4 行×16 个英文字符。能以指示灯、数值、字符串、棒图等形式显示动态数据。
- SC-D228 系列控制器具有 8 个功能由用户自定义的按键，可以替代普通的控制按钮。
- I/O 点数最大为 28 点，采用非常灵活的 I/O 配置，在一个单元内可同时具有开关

量 I/O 和模拟量 I/O。

- 具有 3 路高速计数器，且均具有高速输出和中断功能，并可直接测量 3 路脉冲信号的脉冲宽度、周期和频率。
- 提供 2 路 PWM 或 2 路具有加减速功能的脉冲串定位控制输出（最高输出频率：CPU-0A 为 20KHz，CPU-0H 为 100KHz）。
- RS485 编程通讯接口，内置有 Modbus-RTU 通讯协议和自由口通讯模式。
- 浮点运算功能。
- 内置有实时时钟（作为选件）。可提供年、星期、月、日、小时、分钟等信息。电池使用寿命可达 10 年。
- 160（宽）×80（高）×46（深）mm 标准仪表壳体，前面板用户可定制。

## 1.2 型号命名方式

型号命名的基本格式为



## 1.3 型号规格

(1)型号规格

型 号		输入点数 (24V DC)	输出点数
晶体管输出	混合输出		
	SC-D228 (12I8RT)	12	8
SC-D228 (12I12T)		12	12
SC-D228 (16I12T)		16	12

## (2) 输出形式的选择

继电器输出：可用于交流负载或直流负载，为有触点输出。

晶体管输出：用于直流负载的高速无触点输出。

混合型输出：在一个单元内提供继电器和晶体管两种形式的输出，16 点输出类型的数目比例为 1:1，低半部分编号的为晶体管输出，高半部分编号的为继电器输出，其他点数晶体管都为 4 点。

特殊情况需用户订货提出。

## (3) 输入形式的选择

各个单元输入形式均为直流 24V 输入，输入信号可为无源触点或 NPN 型集电极开路输出。

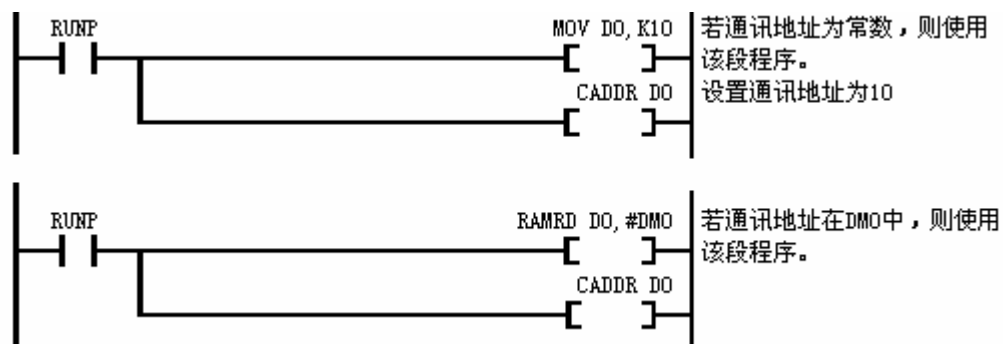
其他形式的输入用户需订货提出。

## 1.4 编程

用户可通过以下设备编辑并向控制器下载程序：

- 1) 一台个人计算机 (PC) 或笔记本电脑和一套 EasyLad 梯形图集成编辑软件及 WIN95 以上的操作系统。
- 2) 一个具有全透明零延时转换的 RS232/RS485 转换器

若个人计算机和控制器为点对点连接，则在 EasyLad 中可把通讯的分机号设为 0，此时不管控制器的通讯地址如何，都可进行通讯。若个人计算机和控制器为点对多点连接即总线连接，则在 EasyLad 中分机号必须与要连接的控制器的通讯地址设为一致，而在控制器的用户程序中必须保证运行后执行过设置通讯地址的指令 (CADDR)。下面是用梯形图设置通讯地址的例子：



地址的例子：

用梯形图设置通讯地址

## 1.5 技术指标

CPU-0A 内核:

项 目		指 标
操作控制方式		反复扫描程序
I/O 控制方式		批处理（执行 END 指令时），并有 I/O 刷新指令
程序扫描时间		约 15ms/K 步（位和字混合指令）
编程语言		支持表达式和函数的梯形图 + 步进指令
程序容量		12K 步（无需备用电池）
指令数		逻辑：28 条，步进：3 条，功能：100 多条
输入继电器（光电隔离）		24V DC/7mA
		最大 48 点，X0-X57（8 进制）
输出继电器	继电器	250V AC/3A
	晶体管	24V DC/0.4A
		最大 48 点，Y0-Y57（8 进制）
辅助继电器		208 点，M0-M207（注：任何 1 个数据存储器都可作为 16 个辅助继电器）
定时器	10ms	24 点，T0-T23
	100ms	208 点，T0-T23，T272-T455（与 C272-C455 共用）
	200ms	184 点，T272-T455（与 C272-C455 共用）
	1s	184 点，T272-T455（与 C272-C455 共用）
	定时中断	1 个，时间：1ms-255ms
计数器	普通	208 点，C0-C23，C272-C455（与 T272-T455 共用）
	高速	10KHz:2 点，C0-C1；15KHz:1 点，C2
数据寄存器	临时寄存器	16 点，D0-D15
	特殊寄存器	1 点，D16
数据存储器	非易失性	256 字，DM0~DM255，至少 100 年的数据保持时间
	易失性	200 字，DM256~DM455（注：DM256~DM271 为临时存储器）
子程序和自定义函数个数		无限制
跳转标记个数		无限制
中断源		7 个
通讯		RS-485，波特率：19.2K、9600，内置 Modbus-RTU 协议
工作环境温度		0~55℃
电源		24V ± 10%



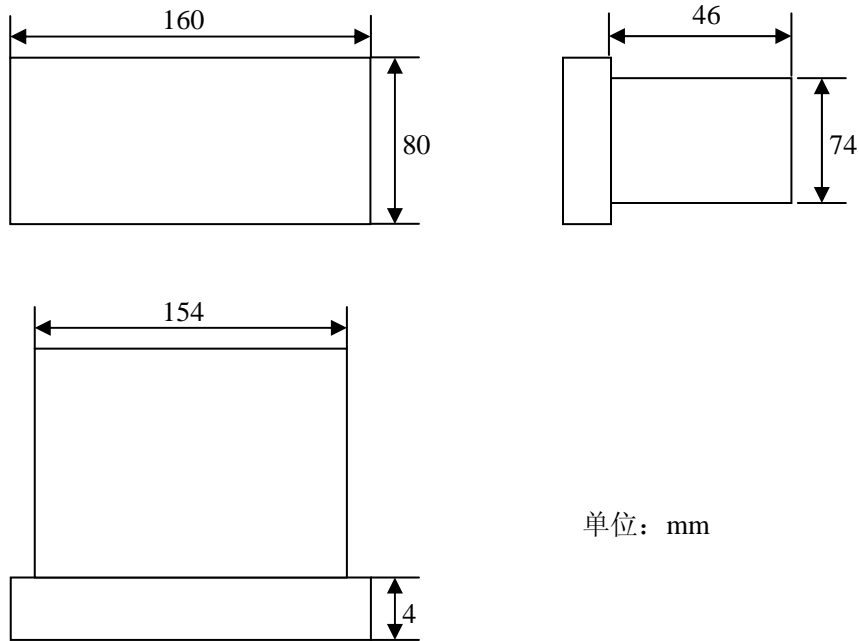
CPU-0H 内核:

项 目	指 标	
操作控制方式	反复扫描程序	
I/O 控制方式	批处理（执行 END 指令时），并有 I/O 刷新指令	
程序扫描时间	约 2ms/K 步（位和字混合指令）	
编程语言	支持表达式和函数的梯形图 + 步进指令	
程序容量	14K 步（无需备用电池）	
指令数	逻辑：28 条，步进：3 条，功能：100 多条	
输入继电器（光电隔离）	24V DC/7mA	
输出继电器	继电器	250V AC/3A
	晶体管	24V DC/0.4A
辅助继电器	208 点，M0-M207（注：任何 1 个数据存储器都可作为 16 个辅助继电器）	
定时器	10ms	1732 点，T0-T23，T272-T1979（与 C272-C1979 共用）
	100ms	1732 点，T0-T23，T272-T1979（与 C272-C1979 共用）
	200ms	1708 点，T272-T1979（与 C272-C1979 共用）
	1s	1708 点，T272-T1979（与 C272-C1979 共用）
	定时中断	1 个，时间：1ms-255ms
计数器	普通	1732 点，C0-C23，C272-C1979（与 T272-T1979 共用）
	高速	100KHz:3 点，C0、C1、C2
数据寄存器	临时寄存器	16 点，D0-D15
	特殊寄存器	1 点，D16
数据存储器	非易失性	16K 字
	易失性	1724 字，DM256~DM1979（注：DM256~DM271 为临时存储器）
子程序和自定义函数个数	无限制	
跳转标记个数	无限制	
中断源	7 个	
通讯	RS-485，波特率：115.2K、38.4K、19.2K、9600，内置 Modbus-RTU 协议	
工作环境温度	0~55℃	
电源	24V ± 10%	

## 第二章 硬件配置

### 2.1 外观尺寸

#### 2.1.1 安装尺寸



开口安装尺寸: 155mm (宽) × 75mm (高)。

#### 2.1.2 前面板

SC-D228:



### 2.1.3 按键功能和数据输入

SC-D228 按键为 8 个 PVC 触摸键,其按键的状态(按下或松开)对应于输入继电器 X20~X27 的状态 (ON 或 OFF), 如下:

X27	X26	X25	X24	X23	X22	X21	X20
F8	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1

各个按键对应的继电器为 ON, 表示该键按下; 为 OFF, 表示该键松开。

每个按键除具有用户定义功能外还具有系统定义功能: 如下:

**F1/<SET>**: 当当前画面中有数据设定元件时, 按下该键, 则进入数据设定模式 (没有在数据设定模式) 或切换到下一个数据设定元件 (已经在数据设定模式)。当在数据设定模式时, 要设定的数据位会闪烁显示。

**F2/<ESC>**: 当当前画面在数据设定模式时, 按下该键, 则退出数据设定模式, 同时把设置为掉电保持的数据进行保存。当在数据设定模式时, 所有按键的用户定义功能都不起作用, 必须使用该键退出数据设定模式后才起作用。

**F3/<+>**: 设定数据加 1。在数据设定模式时使闪烁的数据位加 1, 按下该键不松, 则会持续加。

**F4/<->**: 设定数据减 1。在数据设定模式时使闪烁的数据位减 1, 按下该键不松, 则会持续减。

**F5/<←>**: 数据设定位光标 (数据位闪烁) 左移。按 8 次一个循环, 即按 8 次光标回到当前位置。

**F6/<→>**: 数据设定位光标 (数据位闪烁) 右移。按 8 次一个循环, 即按 8 次光标回到当前位置。

**F7/<Shift 1--5>**: 在数据设定状态下, 先按下该键不放开, 同时再按 F1~F6, 则 F1~F5 分别为数字 1~5 输入, F6 为 +/- 号。

**F8/<Shift 6--0>**: 在数据设定状态下, 先按下该键不放开, 同时再按 F1~F6, 则 F1~F5 分别为数字 6~0 输入, F6 为 +/- 号。

在增、减、移位数据输入法下, 每改变一次设定数据, 则要设定的存储器的值都会相应改变。

在全数字数据输入法下, 输入数据时要设定的存储器的值不改变, 按<SET>或<ESC>键后输入的数据才会进入到设定的存储器中, 若要取消输入的数据, 可按<←>或<→>键。

### 2.1.4 后面板 IO 示意图

SC-D228 (12I8RT):

Y7																		+24			
Y7C																		0V			
Y6																		D+			
Y6C																		D-			
Y5																		MP0			
Y5C																		MP1			
Y4																		MP2			
Y4C	COM0	Y3	Y2	Y1	Y0	X13	X12	X11	X10	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0	+24	MPC	R/S	MP3

SC-D228 (12I12RT)、SC-D228 (12I12T):

Y13																		+24				
Y12																		0V				
Y11																		D+				
Y10																		D-				
Y7																		MP0				
Y6																		MP1				
Y5																		MP2				
Y4	COM1	COM0	Y3	Y2	Y1	Y0	X13	X12	X11	X10	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0	+24	+24	R/S	MP3

SC-D228 (16I12T):

Y13																		+24				
Y12																		0V				
Y11																		D+				
Y10																		D-				
Y7																		X14				
Y6																		X15				
Y5																		X16				
Y4	COM1	COM0	Y3	Y2	Y1	Y0	X13	X12	X11	X10	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0	+24	MPC	R/S	X17

+24: +24V 电源输入端。

0V: +24V 电源的 0V 输入端，同时也为 RS485 接口地。

D+: RS485 接口正发送/接收端 (A 端)。

D-: RS485 接口负发送/接收端 (B 端)。

X0~X17: 开关量输入端。与 0V 端可接无源触点或 NPN 型集电极开路输出方式的传感器。

Y0~Y3: 输出端。

COM0: 输出端 Y0~Y3 的公共端。

Y4~Y13: 输出端。

COM1: 输出端子 Y4~Y13 的公共端。

Y4C、Y5C、Y6C、Y7C: 分别为 Y4、Y5、Y6、Y7 触点的另一极（单触点输出）。

MP0~MP3: 多功能端。例如当有 4 路模拟量输入时，MP0 为通道 0，MP1 为通道 1，MP2 为通道 2，MP3 为通道 3；当有 2 路模拟量输入 2 路模拟量输出时，MP0 为输入通道 0，MP1 为输入通道 1，MP2 为输出通道 0，MP3 为输出通道 1。

MPC: MP0~MP3 多功能端的公共端。

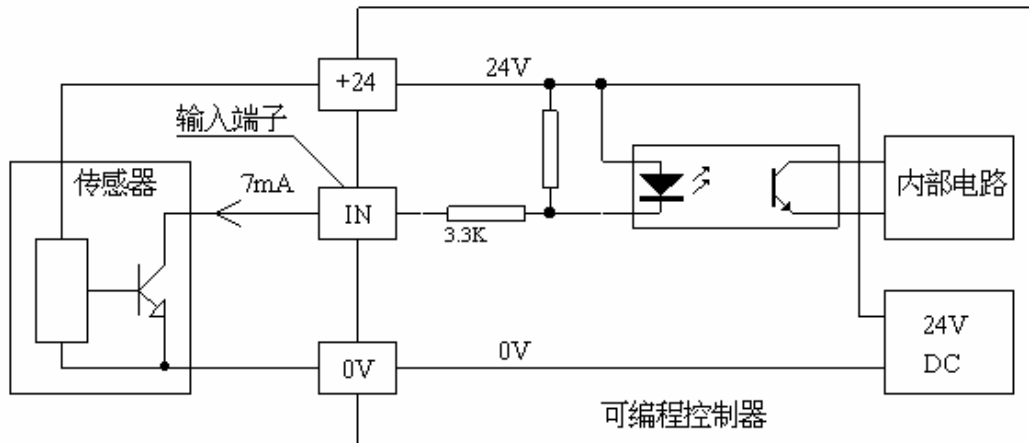
R/S: 运行/停止拨码开关，第 1 位拨到 ON 时用户程序停止，拨到 OFF 时用户程序运行。

## 2.2 输入滤波时间

SC-D228 系列控制器为每个数字量输入点均设置有硬件滤波器，对于噪声干扰具有更好的滤波效能。该滤波器的额定响应时间为 10ms，但 X0~X4 若用作高速输入功能如高速计数、脉冲测量、外部中断等时该滤波器自动设置为高速响应模式，此时的响应时间大约为 40us。

## 2.3 输入电路的正确配线

### (1) 输入电路特性



控制器信号输入电路如下：

#### 输入电路

- 输入端子：  
输入端子与 0V 端之间可接无源触点或 NPN 型集电极开路的输出方式的传感器。 $+24$  端可作为传感器电源如上图所示。
- 输入电路：  
输入电路的 1 次电路与 2 次电路用光电耦合器隔离，2 次电路中设有硬件滤波器，这是为了防止由于输入触点的颤振、输入线混入的噪声而引起误动作设计的，因此，输入从 ON $\rightarrow$ OFF，OFF $\rightarrow$ ON 变化时，控制器内部有约 10ms 的响应滞后。
- 输入灵敏度：  
控制器的输入电流为 DC24V、7mA，引起输入动作的最小电流为 3~3.5mA，但为了确实启动，必须取 5mA 以上；为了确实切断，必须取 1.5mA 以下。因此，当输入触点串有二极管或电阻（不能完全启动），或者有并联电阻，或漏电流（不能完全切断）时，务请按下面的联接注意事项行事。
- 传感器用外部电路：  
控制器的输入电流是有控制器内部的 DC24V 电源供给的。因此，光电开关等传感器用外部电源驱动时，该外部电源需为 DC24V $\pm$ 4V，

传感器的输出晶体管需为 NPN 集电极开路型。

(2) 联接注意事项

- 输入设备的选择

SC-D228 系列的输入电流是 DC24V（内部供电）7mA，请使用与弱电流相适应的小型输入器件。若使用大电流的开关，将发生不正确的触点动作。

- 输入触点有串联二极管时，串联二极管的电压降应在约 4V 以下。因此如果串联带 LED 指示的开关时，串接数不要超过 2 个。

## 2.4 输出电路的正确配线

### 2.4.1 继电器输出电路

#### (1) 输出特性

- 输出端子

在输出共用一个公共点的端子范围内，必须用同一电压类型和同电压等级，但不同的公共点组，可使用不同电压（例如 AC220V，AC100V，DC24V 等）的负载。

- 电路隔离

利用输出继电器的触点和线圈，将控制器的内部电路与外部负载电路进行电气隔离，且各输出公共点之间也相互隔离。

- 响应时间

从输出继电器的线圈通电或断电到输出触点 ON 或 OFF 的响应时间均为 10ms。

- 输出电流

具有公共端的输出：

纯电阻负载：每 1 点 AC250V/2A。

感性负载：

每个公共端：最大 6A

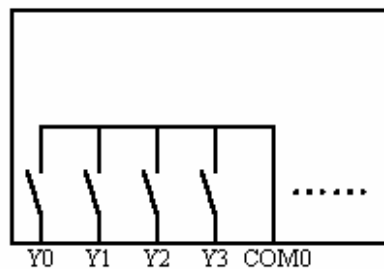
单个触点的输出（Y4、Y4C，Y5、Y5C，Y6、Y6C，Y7、Y7C）：

纯电阻负载：每点 AC250V/5A。

感性负载：

**注：控制器内部没有输出短路保护，为了防止负载短路，用户需外部增置保险丝。**

#### (2) 输出电路的构成



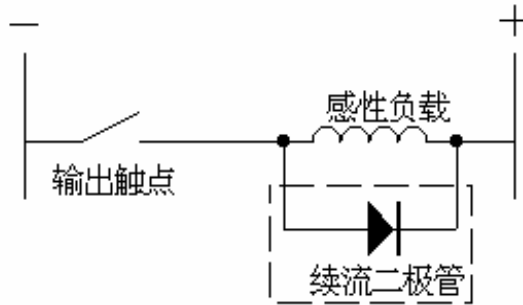
- 输出电路结构



## 继电器输出电路结构

## ● 直流感性负载

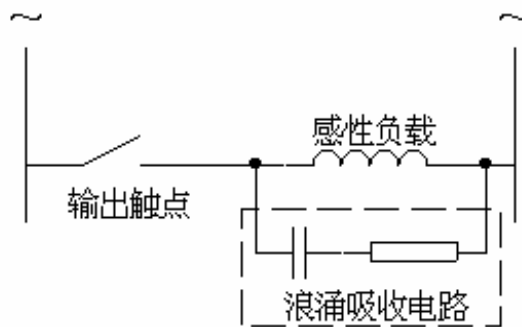
直流感性负载时，负载旁边要并接续流二极管，如果不接将显著降低触点寿命。



继电器输出的直流感性负载

## ● 交流感性负载

交流感性负载时，如果在负载旁并接浪涌吸收电路可以减少噪音发生。浪涌吸收电路 ( $0.1\mu\text{F} + 100\sim 120\Omega$ )。



继电器输出的交流感性负载

## ● 互锁

同时接通会有危险的正反转接触器等负载，除了在控制器内进行程序联锁外，还必须在控制器外部实施联锁。

## 2.4.2 晶体管输出电路

### (1) 输出特性

- 输出端子

在输出共用一个公共点的端子范围内，必须用同一电压类型和同电压等级，但不同的公共点组，可使用不同电压的负载。

负载驱动电源请用平滑的 DC5~26.4V。

- 电路隔离

控制器的内部电路与输出晶体管之间用光电耦合器进行电气隔离，且各输出公共点之间也相互隔离。

- 响应时间

从输出继电器的线圈通电或断电到输出触点 ON 或 OFF 的响应时间均为 50us。

- 输出电流

每个输出点：最大 0.4A。

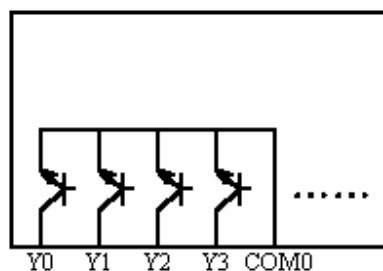
每个公共端：最大 4A。

**注：**输出晶体管为 NPN 型达林顿结构，其导通时约有 1~1.5V 的压降。

控制器内部没有输出短路保护，为了防止负载短路，用户需在外部设置保险丝。

### (2) 输出电路的构成

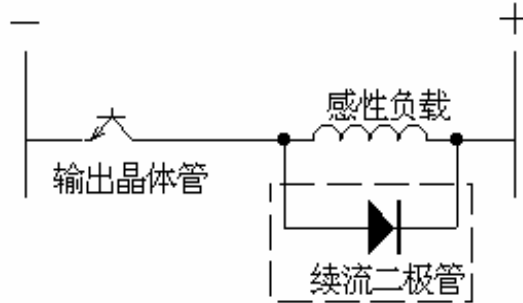
- 输出电路结构



晶体管输出电路结构

- 直流感性负载

晶体管输出内部电路包括了用于噪声吸收的齐纳二极管，但对于大电感或频繁开关的感性负载，还需在负载旁边并接续流二极管来防止击穿晶体管。



晶体管输出的直流感性负载

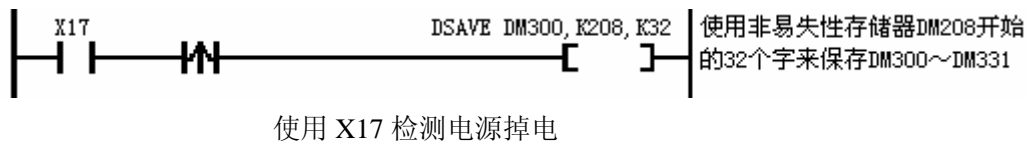
## 2.5 掉电检测电路

SC-D228 内置有掉电检测电路，用户可使用该电路在电源掉电时执行一些动作，如保存现场运行数据等。通过跳线可选择该电路与 X17 或 X4 连接，当**电源电压低于 20V**时使 X17（或 X4）接通（ON），当电源电压正常时（20V 以上）使 X17（或 X4）断开（OFF）。若与 X17 连接，则使用普通输入进行掉电检测，其反应速度受用户程序的扫描周期影响；若与 X4 连接，则可使用外部中断进行掉电检测，可对电源掉电做出快速反应。

出厂时，掉电检测电路设置为与 X17 连接，用户若要更改设置，则可打开后盖，找到跳线选择 JP1，若把 c 与 x4 短接则表示与 X4 连接，若把 c 与 x17 短接则表示与 X17 连接。

掉电检测应用例子：

要使易失性存储器 DM300~DM331 掉电保持，其梯形图例子（使用 X17 掉电检测）：



## 第三章 内部软元件介绍

### 3.1 输入/输出继电器 X、Y

- 输入继电器 (X0~X27)

输入继电器采用八进制编号。

X0~X17 为外部开关量输入，对应于输入端子 X0~X17。

X20~X27 对应于按键 F1~F8 的状态，如下：

X27	X26	X25	X24	X23	X22	X21	X20
F8	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1

各个按键对应的继电器为 ON，表示该键按下；为 OFF，表示该键松开。

输入继电器既可以采用直接寻址方式如 X10，也可以采用寄存器位寻址方式如 RX0.8。

输入继电器不能用程序驱动。

- 输出继电器 (Y0~Y57)

输出继电器采用八进制编号。

Y0~Y17 为外部开关量输出，对应于输出端子 Y0~Y17。

输出继电器的电子常开和常闭触点使用次数不限，在控制器中可自由使用，然而外部触点（输出元件）与内部触点的动作有所不同。

输出继电器既可以采用直接寻址方式如 Y10，也可以采用寄存器位寻址方式如 RY0.8。

- 输入、输出继电器的动作时序

- (1) 输入处理

程序执行前控制器的全部输入端子的通/断状态读入输入映像寄存器。

在程序执行中即使输入状态变化，输入映像寄存器的内容也不变。直到下一扫描周期的输入处理阶段才读入这变化。另外，输入触点从通（ON）→断（OFF）或从断（OFF）→通（ON）变化，到处于确定状态止，输入滤波器还有一响应延迟时间（约 10ms）。

- (2) 程序处理

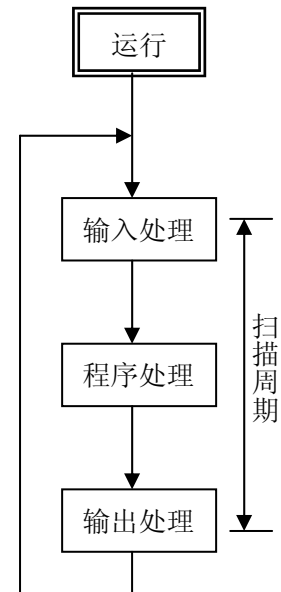
对应用户程序存储器所存的指令，从输入映像寄存器和其他软元件的映像寄存器中将有关软元件的通/断状态读出，从 0 步开始顺序运算，每次结果都写入有关的映像寄存器，因此，各软元件的映像寄存器的内容随着程序的执行在不断变化。

输出继电器的内部触点的动作由输出映像寄存器的内容决定。

- (3) 输出处理

全部指令执行完毕，将输出 Y 的映像寄存器的通/断状态向输出锁存寄存器传送，成为控制器的实际输出。

控制器内的外部输出触点对输出软元件的动作有一个响应时间，即要有一个延迟才动作。



## 3.2 辅助继电器 M

辅助继电器采用十进制编号。

辅助继电器为 208 点，其中通用辅助继电器 176 点，特殊辅助继电器 32 点。

辅助继电器为内部标志位存储器，可作为控制继电器存储中间操作状态或其他的控制信息，其线圈与输出继电器一样，由控制器内部各软元件的触点驱动。辅助继电器的电子常开和常闭触点使用次数不限，在控制器内可以自由使用。但是这些触点不能直接驱动外部负载，外部负载的驱动必须由输出继电器实行。

辅助继电器既可以采用直接寻址方式如 M8，也可以采用寄存器位寻址方式如 RM0.8。

- 通用辅助继电器（M0~M175）

其功能可由用户自己定义。

- 特殊辅助继电器（M176~M207）

这类继电器均有特殊的用途。其功能由控制器内部所定义，用户自己不能定义。M176~M179 为系统保留，用户不要使用。

每一个特殊辅助继电器均有一个名称（标识符）来表示。如 RUN 表示运行继电器 M207。

特殊辅助继电器表：（1—ON，0—OFF）

名称	编号	功 能
RUN	M207	当控制器为 RUN 状态时始终 1（ON），为 STOP 状态时为 0（OFF）
ERR	M206	控制器正确/错误,当控制器出现错误时为 1，否则为 0
RUNP	M205	RUN 脉冲，仅在程序开始运行后的第 1 个扫描周期为 1
CLK50	M204	50HZ 时钟，周期为 20ms
CLK5	M203	5HZ 时钟，周期为 200ms
CF	M202	进位/借位继电器
OV	M201	溢出位继电器
HC01M	M200	为 1 时，选 C0、C1 为 A-B 相高速计数；为 0 时，选 C0、C1 为单相高速计数
HSOE2	M199	高速 C2 高速输出控制继电器，为 1 时允许高速 C2 执行高速输出，为 0 时禁止
HSOE1	M198	高速 C1 高速输出控制继电器，为 1 时允许高速 C1 执行高速输出，为 0 时禁止
HSOE0	M197	高速 C0 高速输出控制继电器，为 1 时允许高速 C0 执行高速输出，为 0 时禁止
DF2M	M196	高速 C2 测频闸门时间选择，若 DF2M1 为 0，则为 0 时选 500ms，为 1 时选 50ms
HC2M	M195	高速 C2 自动重装载/不重装选择，为 1 选择自动重装功能，为 0 选择不重装功能
HC2F	M194	当高速 C2 为自动重装计数器时，M194 为计数次数到标志，即每当高速 C2 减为 0 或刷新频率测量值时接通 M194，高速 C2 复位并不使 M94 为 0
SPIM1	M193	SPI 接口接收方式控制继电器 1
SPIM0	M192	SPI 接口接收方式控制继电器 0
LT	M191	小于标记，执行比较指令时若第 1 操作数小于第 2 操作数则为 1，否则为 0
EQ	M190	相等标记，执行比较指令时若两操作数相等则为 1，不相等则为 0
GT	M189	大于标记，执行比较指令时若第 1 操作数大于第 2 操作数则为 1，否则为 0
INT5M	M188	中断源 5（X4 边缘触发中断）模式，0 为正边缘触发，1 为负边缘触发
INT4M	M187	中断源 4（X3 边缘触发中断）模式，0 为正边缘触发，1 为负边缘触发
DF2M1	M186	高速 C2 测频闸门时间选择 1，为 1 时：若 DF2M 为 0 选 1s，为 1 选 100ms

HC2CK	M185	高速 C2 计数时钟选择, 为 0 选择外时钟 (X2), 为 1 选择内时钟 (0.3us)
GF0	M184	通用标记 0, 由用户设置或复位, 可用作临时标记位
CBUSY	M183	通讯忙标记, 当执行 NETR 或 NETW 通讯函数后为 1, 通讯完成后为 0
CLK10	M182	10HZ 时钟, 周期为 100ms
PTO1F	M181	当 Y1 的设定个数的脉冲串输出完成后置 1, 由用户软件清 0
PTO0F	M180	当 Y0 的设定个数的脉冲串输出完成后置 1, 由用户软件清 0
CLK1	M179	1HZ 时钟, 周期为 1s

注: 为了产品的兼容性, 建议用户使用特殊辅助继电器的名称 (标识符), 而不要使用其编号。其他的特殊元件也如此。

其他的内部软元件见《SC 系列控制器编程手册》。



## 第四章 如何设计画面

### 4.1 使用画面设计软件 LCD128Builder 设计画面

LCD128Builder 是为 SC-D228、SC-D228H 等具有 128×64 点阵液晶设计的画面设计软件，具有易学易用，操作方便等优点，可显著地提高液晶画面的开发效率。

**设计 SC-D228 的画面，要在该软件的“文件”菜单中把型号设置为 YF128。**

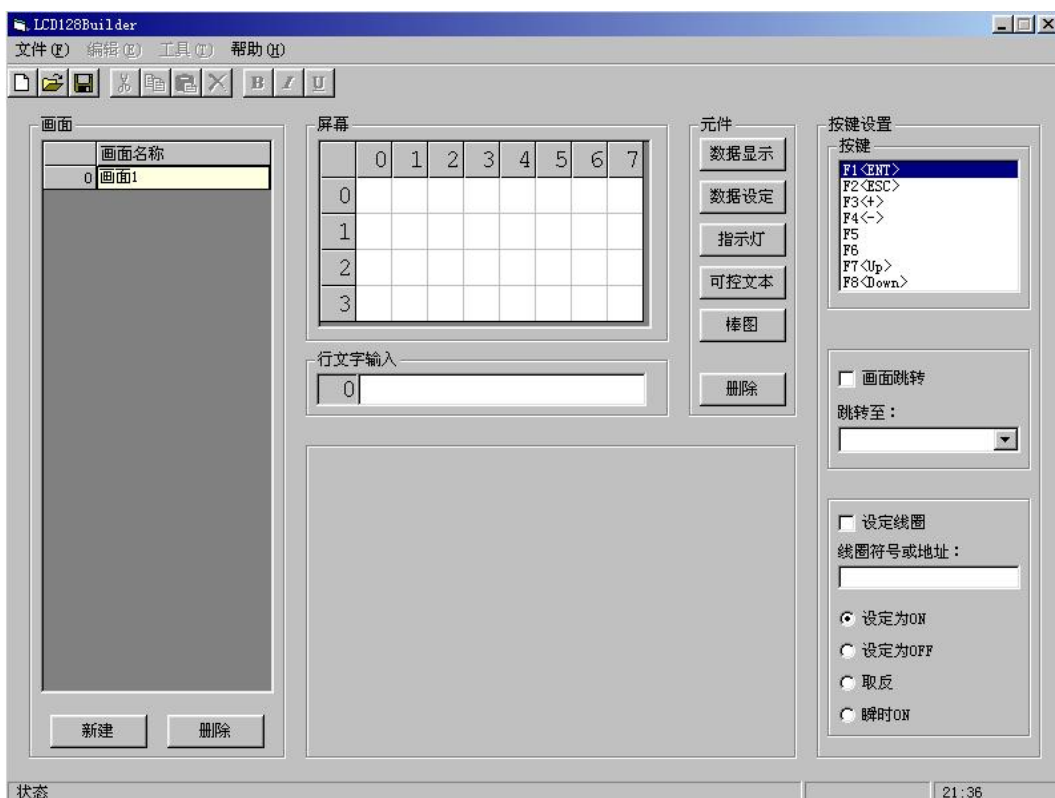
运行该软件所需系统配置要求：

操作系统：中文 WIN98 及其以上版本。

内 存：32M 以上。

显 示：最小 800×600，256 色以上。

### 4.2 LCD128Builder 的界面



当进入 LCD128Builder 时，将显示 LCD128Builder 的界面。如下：

#### ■ 画面

列出用户设计文件中的所有画面。用户必须为每一个画面起一个唯一的画面名称。用鼠标点击某个画面名称，则可显示出该画面的内容。该栏的底部有[新建]和[删除]两个按钮，

用于新建画面或删除当前画面。

用户针对某产品制作的画面都保存在一个设计文件之中，设计的基本要素是画面。每一幅画面完成一些特定功能，通过设计可以实现不同画面之间自由跳转。由所有画面组成的集合，就是设计人员开发完成的应用工程文件。

当控制器开始运行时，首先显示的是第 0 号画面。

## ■ 屏幕

为当前画面在液晶屏幕上的显示内容。可在上面输入背景文本（在没有动态元件时显示的内容）和放置动态元件，背景文本以行为单位可在下面的行文字输入框中输入。

## ■ 行文字输入

以行为单位用来输入或修改液晶屏幕上的背景文本的内容，点击“屏幕”中需要修改背景文本的行，则把该行的背景文本显示在文字输入框，用户可在文字输入框中进行修改。

## ■ 元件

可在屏幕中放置的动态元件。用鼠标点击元件按钮，则在“屏幕”中的当前坐标开始处放置该动态元件。在“屏幕”中选中某个动态元件，点该栏的“删除”按钮可删除该元件。

可使用的动态元件如下：

### 1、数据显示

用来显示控制器中的某个变量（数据存储器）的值。

### 2、数据设定

用来设定控制器中的某个变量（数据存储器）的值。

### 3、指示灯

以指示灯的形式显示控制器中的某个位变量（继电器）的值。

### 4、可控文本

用控制器中的某个位变量（继电器）来控制所显示的文本，即该变量为 ON 时显示什么文本，为 OFF 时显示什么文本（两者文本的长度应一致）。

### 5、棒图

以棒图的形式显示控制器中的某个变量（数据存储器）的值。

## ■ 按键设置

用来设置 F1~F8 按键在各个画面中所执行的操作。每个画面都有自己的按键设置，因此每个按键在各个画面中可执行不同的操作。

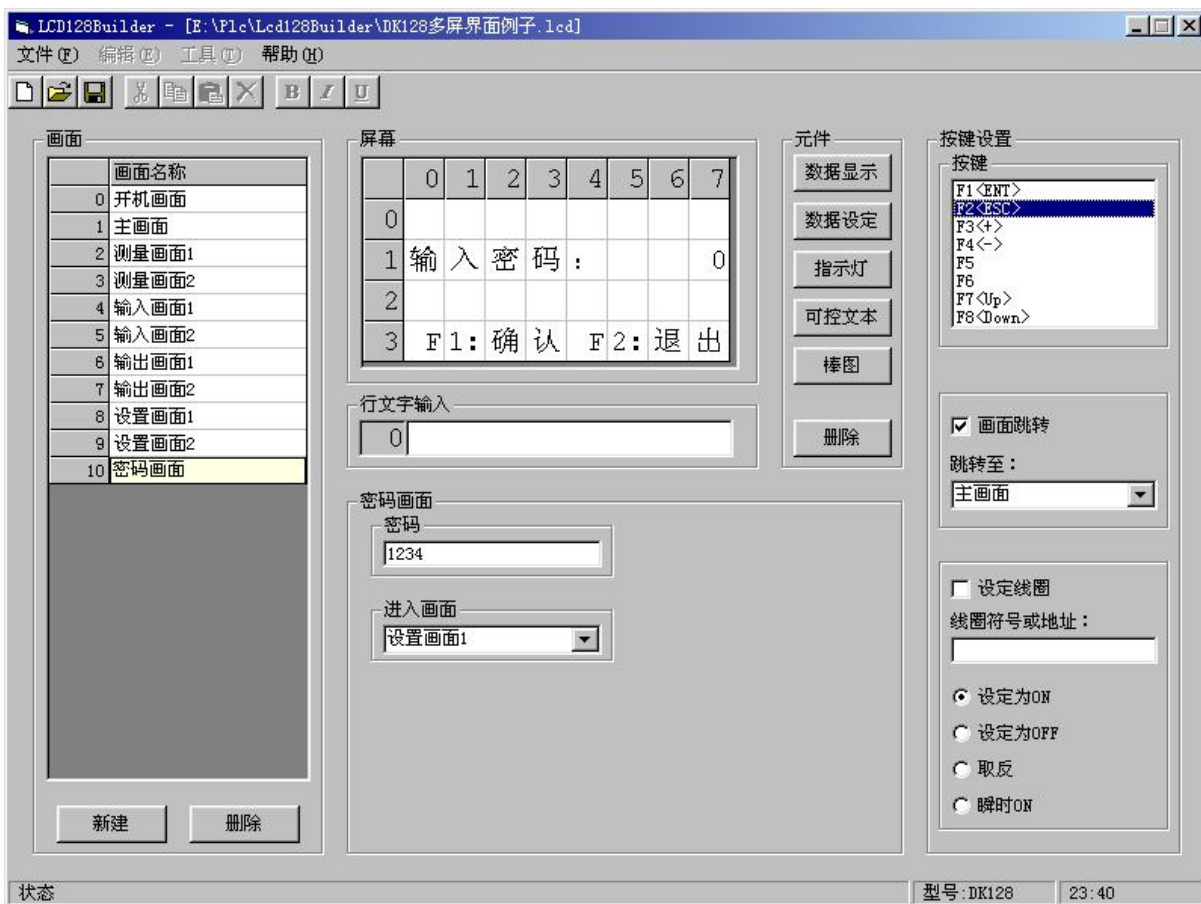
### 4.3 新建画面



用鼠标点击“画面”栏的“新建”按钮，将新建一个画面，弹出下列对话框：

其中画面名称不能空，并且不能与其他画面的名称重复。

若“密码输入画面”选择框有效，则表示新建的为密码输入画面，可用来对其他画面进行密码保护性进入。密码输入画面为固定的形式，如下：



“密码”框：为输入的密码，可为常数（如 1234）或 DM 数据存储器（如 DM300），

若为数据存储器，则应使用 DM272 以后的单元。

“进入画面”框：当密码正确时，按“F1”（SET）键，将要进入的画面名称。

还可在该画面中设置其他按键的功能，如设置“F2”（ESC）键为画面跳转，跳转到“主画面”，用来执行“退出”操作。

密码画面的使用例子如下：

例如在主画面中，按“F6”键要进入参数设置（设置画面 1），但要对参数设置进行密码保护，防止非法修改，此时可建一密码输入画面，假设画面名称为“密码画面”。在“主画面”的按键设置中把“F6”键设置为画面跳转，跳转到“密码画面”。在“密码画面”的“进入画面”框中选择为“设置画面 1”。

当操作员在主画面时按“F6”键，则进入密码输入画面，此时密码输入数字为 0 并闪烁，按“F3”（+）键使该数字增加，按“F4”（-）键使该数字减小。输入完密码后按“F1”（SET）键，若密码正确，则进入“设置画面 1”，若密码错误，则把密码输入清除为 0 并还在该密码输入画面。

#### 4.4 背景文本和动态元件

背景文本即某个显示位置在没有动态元件时要显示的内容,也即为在画面中显示的固定文字(静态文字)。背景文本以行为单位可在行文字输入框中输入或修改。方法如下:

点击“屏幕”中需要修改背景文本的行,则把该行的背景文本显示在文字输入框,用户



可在文字输入框中进行修改。如下图:

动态元件即在控制器的运行过程中其显示的内容可动态的改变。放置动态元件的方法如下:

先在“屏幕”中用鼠标点击要放置的位置,再用鼠标点击“元件”栏中要放置的元件的按钮,则在“屏幕”中的当前坐标开始处放置该动态元件。在“屏幕”中选中某个动态元件,点“元件栏”的“删除”按钮可删除该元件。

动态元件有以下几种:

## 1、数据显示

功能：用来显示控制器中的某个变量（数据存储器）的值。

用鼠标点击“屏幕”中的数据显示元件，将在下面显示出该元件的属性对话框，用户需对这些属性进行设置，以保证能正确的显示：



### ■ 坐标

为该元件在液晶屏幕中的起始显示位置（可能占用几个显示位置）。通过修改坐标，可调整该元件在液晶屏幕中的显示位置。

### ■ 变量或存储器

为要显示的控制器中的变量（符号名）或数据存储器 DM、LDM 元件（**必须是 DM272 以后的单元**）。该变量的数据类型应为整型或长整型。当为变量（符号名）时，该变量（符号名）必须在梯形图程序的全局符号表中进行声明。也可为表达式，如 AI[0]\*1234/1000 - 56。或者为变址寄存器为数据存储器 DM 的变址方式，格式为 DMx[DM y]，其中 x>=0、y>=256，例如 DM300[DM400]，当为该格式时不能再使用表达式。

### ■ 显示范围

为要显示的变量的数值范围，若变量的值超出该范围（不考虑小数点），则可能显示出错误的数字。不同的显示范围可能占用不同的显示位置，可用的显示范围如下：

00~99：占用 1 个显示位置。变量值范围为 0~99。

-999~9999：占用 2 个显示位置。变量值范围为 -999~9999。

-9.9~99.9：占用 2 个显示位置。变量值范围为 -99~999。

0.00~9.99：占用 2 个显示位置。变量值范围为 0~999。

-9999~9999：占用 3 个显示位置。变量值范围为 -99999~999999。

- 
- 999.9~999.9: 占用 3 个显示位置。变量值范围为-9999~99999。
  - 99.99~99.99: 占用 3 个显示位置。变量值范围为-9999~99999。
  - 9.999~9.999: 占用 3 个显示位置。变量值范围为-9999~99999。
  - 99999~999999: 占用 3 个显示位置。变量值范围为-99999~999999。
  - 999999~999999: 占用 4 个显示位置。变量值范围为-999999~999999。
  - 99999.9~99999.9: 占用 4 个显示位置。变量值范围为-999999~999999。
  - 9999.99~9999.99: 占用 4 个显示位置。变量值范围为-999999~999999。
  - 999.999~999.999: 占用 4 个显示位置。变量值范围为-999999~999999。
  - 9999999~99999999: 占用 4 个显示位置。变量值范围为-9999999~99999999。
  - 99999999~99999999: 占用 5 个显示位置。变量值范围为-99999999~99999999。
  - 9999999.9~9999999.9: 占用 5 个显示位置。变量值范围为-99999999~99999999。
  - 999999.99~999999.99: 占用 5 个显示位置。变量值范围为-99999999~99999999。
  - 99999.999~99999.999: 占用 5 个显示位置。变量值范围为-99999999~99999999。

## 2、数据设定

功能：用来设定控制器中的某个变量（数据存储器）的值。

用鼠标点击“屏幕”中的数据设定元件，将在下面显示出该元件的属性对话框，用户需

对这些属性进行设置，以保证能正确的显示：

### ■ 坐标

为该元件在液晶屏幕中的起始显示位置（可能占用几个显示位置）。通过修改坐标，可调整该元件在液晶屏幕中的显示位置。

### ■ 变量或存储器

为要设定和显示的控制器中的变量（符号名）或数据存储器 DM、LDM 元件（**必须是 DM272 以后的单元**）。该变量的数据类型应为整型或长整型。当为变量（符号名）时，该变量（符号名）必须在梯形图程序的全局符号表中进行声明。也可为变址寄存器为数据存储器 DM 的变址方式，格式为 DMx[DMy]，其中  $x \geq 0$ 、 $y \geq 256$ ，例如 DM300[DM400]。

### ■ 显示范围

为要显示的变量的数值范围，若变量的值超出该范围（不考虑小数点），则可能显示出错误的数字。不同的显示范围可能占用不同的显示位置，可用的显示范围如下：

00~99：占用 1 个显示位置。变量值范围为 0~99。

-999~9999：占用 2 个显示位置。变量值范围为 -999~9999。

-9.9~99.9：占用 2 个显示位置。变量值范围为 -99~999。

0.00~9.99：占用 2 个显示位置。变量值范围为 0~999。



- 9999~9999: 占用 3 个显示位置。变量值范围为-99999~999999。
- 999.9~999.9: 占用 3 个显示位置。变量值范围为-9999~99999。
- 99.99~99.99: 占用 3 个显示位置。变量值范围为-9999~99999。
- 9.999~9.999: 占用 3 个显示位置。变量值范围为-9999~99999。
- 99999~999999: 占用 3 个显示位置。变量值范围为-99999~999999。
- 999999~999999: 占用 4 个显示位置。变量值范围为-999999~999999。
- 99999.9~99999.9: 占用 4 个显示位置。变量值范围为-999999~999999。
- 9999.99~9999.99: 占用 4 个显示位置。变量值范围为-999999~999999。
- 999.999~999.999: 占用 4 个显示位置。变量值范围为-999999~999999。
- 9999999~99999999: 占用 4 个显示位置。变量值范围为-9999999~99999999。
- 99999999~99999999: 占用 5 个显示位置。变量值范围为-99999999~99999999。
- 9999999.9~9999999.9: 占用 5 个显示位置。变量值范围为-99999999~99999999。
- 999999.99~999999.99: 占用 5 个显示位置。变量值范围为-99999999~99999999。
- 99999.999~99999.999: 占用 5 个显示位置。变量值范围为-99999999~99999999。

■ 最小值

为被修改变量的最小值范围。被修改变量的值不会再比该值小。

■ 最大值

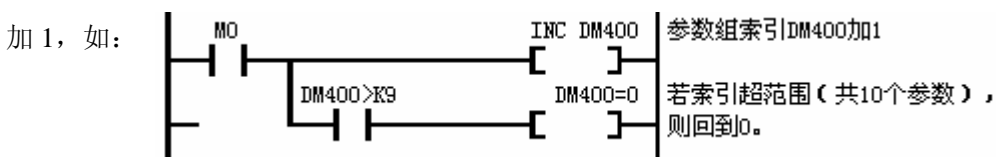
为被修改变量的最大值范围。被修改变量的值不会再比该值大。

■ 掉电保存于 (DM0~DM255)

表示当掉电时，设定变量保存在哪个掉电保持存储器 (DM0~DM255) 中 (当上电时将自动把该掉电保持存储器中的值加载到对应的设定变量中)。若没有设置该项，则表示设定变量不需掉电保存。该项也可使用数组定义的方式，如：DM10[8]，表示从设定变量基址开始的 8 个单元保存在 DM10 开始的 8 个单元中，利用该功能和设定变量为变址方式可以很容易把多个具有相同内容的设定画面合并为一个画面，如下：



在参数组右面的索引号用 DM400 的数据显示来表示。A 参数设定的“变量或存储器”为 DM300[DM400]，表示在从 DM300 开始的连续单元，用 DM400 去变址。A 参数的“掉电保存于”设为 DM0[10]，表示从 DM300 开始的 10 个连续单元进行设定，掉电保存于从 DM0 开始的 10 个存储单元 DM0~DM9 中。“F8”键为下一组参数，该键的功能设置为设定线圈 M0 的瞬时 ON，在梯形图中使用 M0 来对参数组索引 DM400 加 1，如：



B 参数也参照 A 参数的方式来处理，这样就可以把 10 个相似的设定参数画面合并为一个画面。

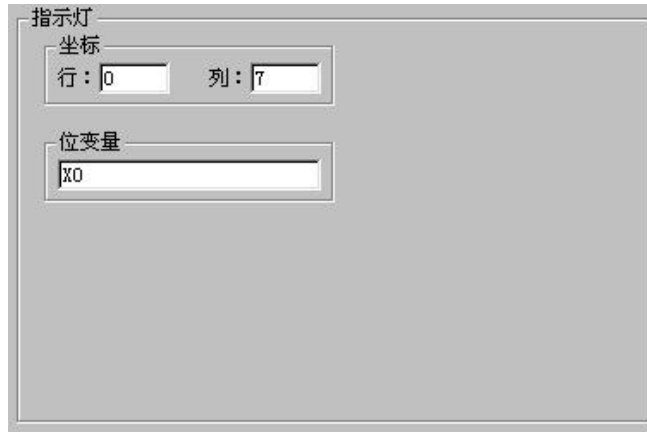
**数据设定的按键操作如下：**

若当前画面中有数据设定，按“F1”（SET）键，则第一个数据设定元件的数据闪烁，此时可用按键来修改设定数据。当该数据设定好后，再按“F1”（SET）键，则切换到下一个数据设定元件（数据闪烁）。重复上述过程，直到该画面中的所有数据设定元件都设定好后，按“F2”（ESC）键，则退出设定状态（不闪烁），同时并把设好的数据保存到对应的掉电保持存储器中。

### 3、指示灯

功能：以指示灯的形式显示控制器中的某个位变量（继电器）的值。

用鼠标点击“屏幕”中的指示灯元件，将在下面显示出该元件的属性对话框，用户需对



这些属性进行设置，以保证能正确的显示：

#### ■ 坐标

为该元件在液晶屏幕中的显示位置（占用 1 个显示位置）。通过修改坐标，可调整该元件在液晶屏幕中的显示位置。

#### ■ 位变量

为要显示的控制器中的位型变量（符号名或整型变量中的某一位）或位型元件（如 X0、Y0、M10、DM300.7）。当为位型变量（符号名）时，该变量（符号名）必须在梯形图程序的全局符号表中进行声明。当该变量为 1（ON）时显示为“●”，为 0（OFF）时显示为“○”。

#### 4、可控文本

功能：用控制器中的某个位变量（继电器）来控制所显示的文本，即该变量为 ON 时显示什么文本，为 OFF 时显示什么文本（两者文本的长度应一致）。

用鼠标点击“屏幕”中的可控文本元件，将在下面显示出该元件的属性对话框，用户需

对这些属性进行设置，以保证能正确的显示：

##### ■ 坐标

为该元件在液晶屏幕中的显示位置（可能占用几个显示位置）。通过修改坐标，可调整该元件在液晶屏幕中的显示位置。

##### ■ 控制位变量

为要控制显示文本的控制器中的位型变量（符号名或整型变量中的某一位）或位型元件（如 X0、Y0、M10、DM300.7）。当为位型变量（符号名）时，该变量（符号名）必须在梯形图程序的全局符号表中进行声明。

##### ■ ON 时显示

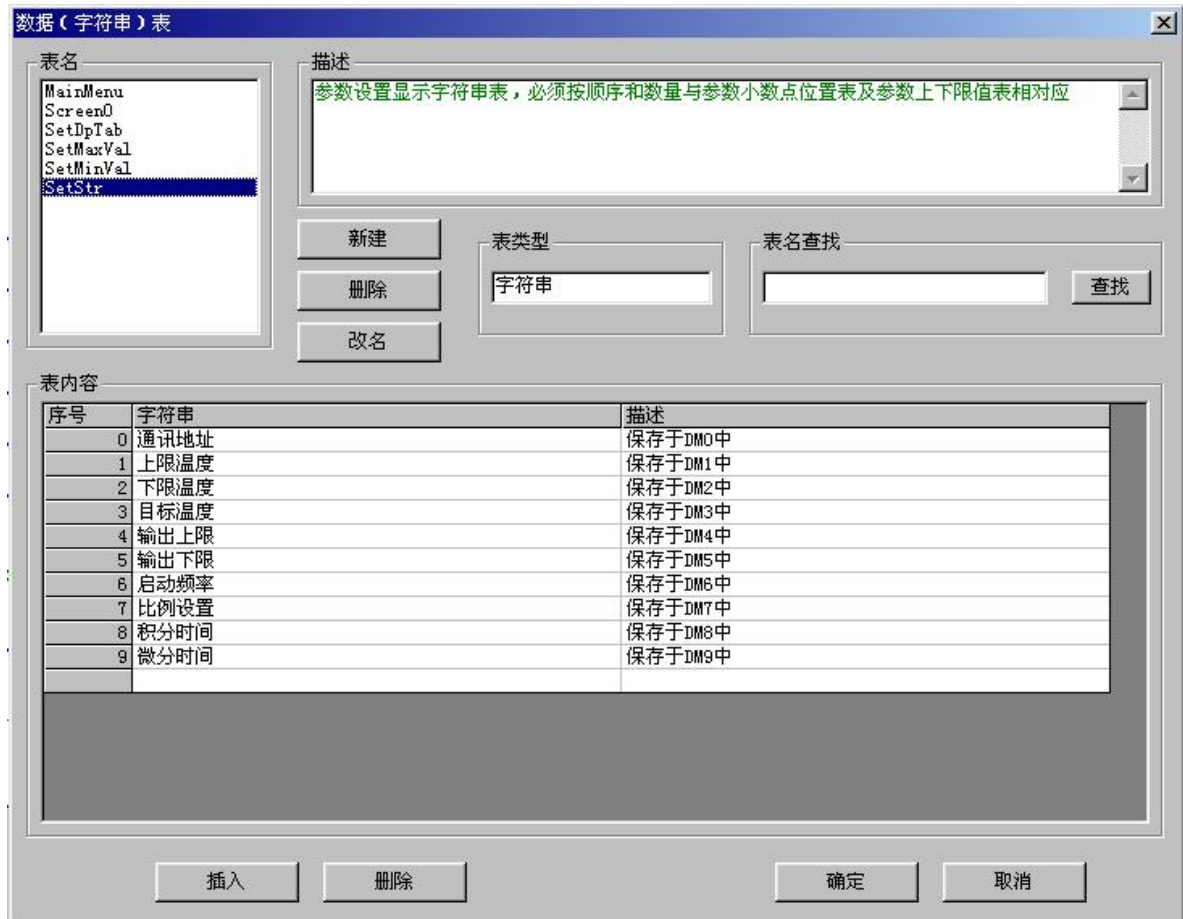
为控制位变量为 ON 时要显示的内容，可以是字符串（如“运行”）或表达式（其值为某个字符串的地址，通常要使用字符串查表函数“\$”，如“\$SetStr(MenuVal)”）。

##### ■ OFF 时显示

为控制位变量为 OFF 时要显示的内容，可以是字符串（如“停止”）或表达式（其值为某个字符串的地址，通常要使用字符串查表函数“\$”，如“\$SetStr(MenuVal)”）。

■ 使用表达式来显示字符串表中的某个字符串

使用可控文本的表达式选项可以显示在梯形图程序中创建的字符串表中的字符串。



例如在梯形图中使用“数据（字符串）表”创建的字符串表如下：

使用查表函数 **\$表名(Index)** 即可访问表中的各个字符串。其中 **Index** 为表中字符串的索引，可以是常数、变量或表达式，但必须为整型数，**同时注意 Index 的值绝对不能超出字符串表中的最大序号。**

在可控文本的“ON 时显示”输入框输入“\$SetStr(Var1)”，Var1 为在梯形图中声明的整型变量，则当控制位变量为 ON 时：

若 Var1=0，显示为“通讯地址”；

若 Var1=1，显示为“上限温度”；

若 Var1=2，显示为“下限温度”；

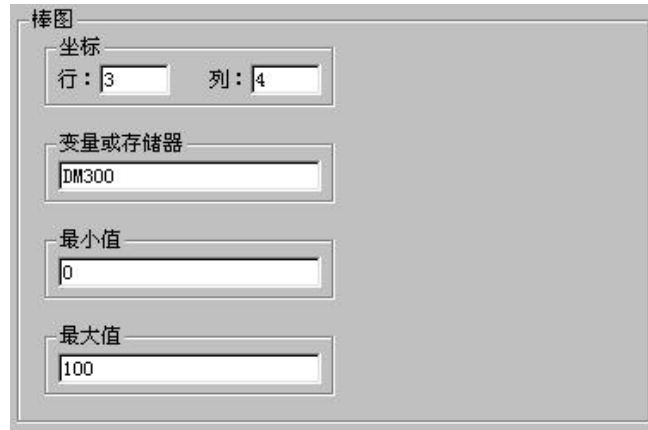
.....

**注：**用户要保证 ON 时显示和 OFF 时显示的所有字符串占用的显示位置数相同，否则可能产生显示不能完全覆盖的显示错误！

## 5、棒图

功能：以棒图的形式显示控制器中的某个变量（数据存储器）的值。

用鼠标点击“屏幕”中的棒图元件，将在下面显示出该元件的属性对话框，用户需对这



些属性进行设置，以保证能正确的显示：

### ■ 坐标

为该元件在液晶屏幕中的起始显示位置（占用 5 个显示位置）。通过修改坐标，可调整该元件在液晶屏幕中的显示位置。

### ■ 变量或存储器

为要显示的控制器中的变量（符号名）或数据存储器 DM 元件（必须是 **DM272 以后的单元**）。该变量的数据类型应为整型。当为变量（符号名）时，该变量（符号名）必须在梯形图程序的全局符号表中进行声明。也可为表达式，如  $AI[0]*1234/1000 - 56$ 。或者为变址寄存器为数据存储器 DM 的变址方式，格式为  $DMx[DMy]$ ，其中  $x \geq 0$ 、 $y > = 256$ ，例如  $DM300[DM400]$ ，当为该格式时不能再使用表达式。

### ■ 最小值

最小值即下限值固定为 0，用户不可修改

### ■ 最大值

最大值即上限值，为 100% 满刻度所对应的值。用户要保证变量或存储器的实际值不要大于该值。

棒图的显示形式为垂直向上，无外框，分辨率为 1/12。

## 4.5 按键设置

用来设置 8 个按键在各个画面中所执行的操作。每个画面都有自己的按键设置，因此每个按键在各个画面中可执行不同的操作。其形式如下：

每个按键可设置为两种操作：画面跳转或设置线圈。

### ■ 画面跳转

若画面跳转选项框有效，则执行画面跳转功能。当按下该按键，将跳转到（显示）设定的画面。“跳转至”的输入为画面名称。

### ■ 设定线圈

若设定线圈选项框有效，则执行设定线圈功能，将按设定的功能使指定的线圈（位型变量）动作。

“线圈符号或地址”可以是位型变量（符号名或整型变量中的某一位）或可输出的位型元件（如 Y0、M10、DM300.7）。当为位型变量（符号名）时，该变量（符号名）必须在梯形图程序的全局符号表中进行声明。

可以设定为 5 种动作类型：

#### 1、设定为 ON

当按下按键，将使指定的线圈（位型变量）置位。

#### 2、设定为 OFF

当按下按键，将使指定的线圈（位型变量）复位。

#### 3、取反

每按一下按键，将使指定的线圈（位型变量）取反。

#### 4、瞬时 ON

每按一下按键，将使指定的线圈（位型变量）接通（为 ON）一个扫描周期。**注：**某个线圈若设置了瞬时 ON 动作，则该线圈在所有画面中只能设置为瞬时 ON，不能再设置为其他动作。

#### 5、按下 ON，放开 OFF

按下按键，使指定的线圈（位型变量）为 ON；放开按键，使指定的线圈（位型变量）为 OFF。

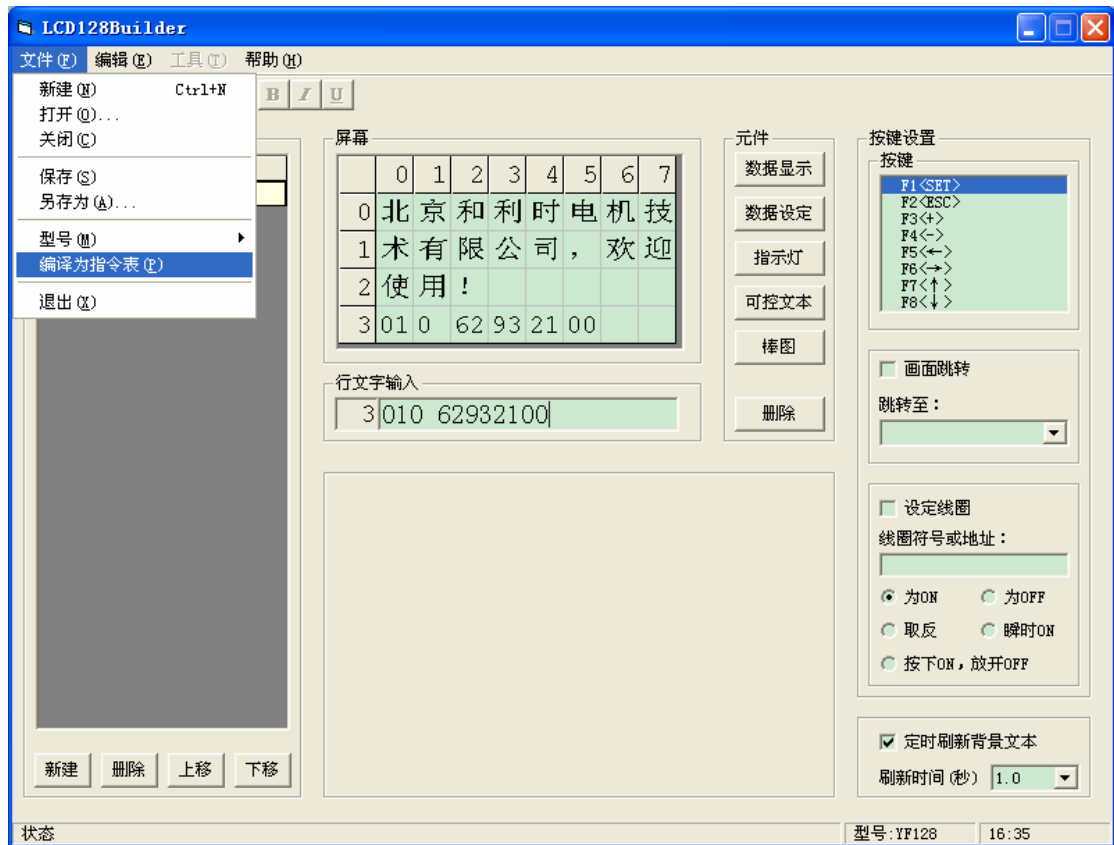




## 4.6 如何把画面嵌入到梯形图中

当用户设计完画面后，则需要将画面编译为指令表文件，以便能使该画面随梯形图程序一同下载到控制器中。具体方法如下：

- ① 在 LCD128Builder 中把设计的画面编译为指令表文件，如下：



例如画面文件名为“YF128 多屏界面例子.lcd”，则编译后的指令表文件名为“YF128 多屏界面例子.stl”，且该文件与画面文件在同一文件夹中。

编译后的指令表文件将创建几个全局变量（符号名）并使用如下 10 个数据存储器（DM446~DM455）：

- Page：整型变量，定义为 DM455，设置要显示的画面，用户可通过改变该变量的值来实现用程序使画面跳转。例如执行“Page = 输出画面 1”，则使当前画面跳转到“输出画面 1”画面；执行“Page = 设置画面 1”，则使当前画面跳转到“设置画面 1”画面。
- ModEnW：整型变量，定义为 DM454，设定数据修改使能字。将该变量设置为 0，可不通过“ESC”按键而由程序退出修改设定数据状态。若在每个扫描周期都把该变量设置为 0 可禁止修改设定数据。当数据设定由修改状态退出到

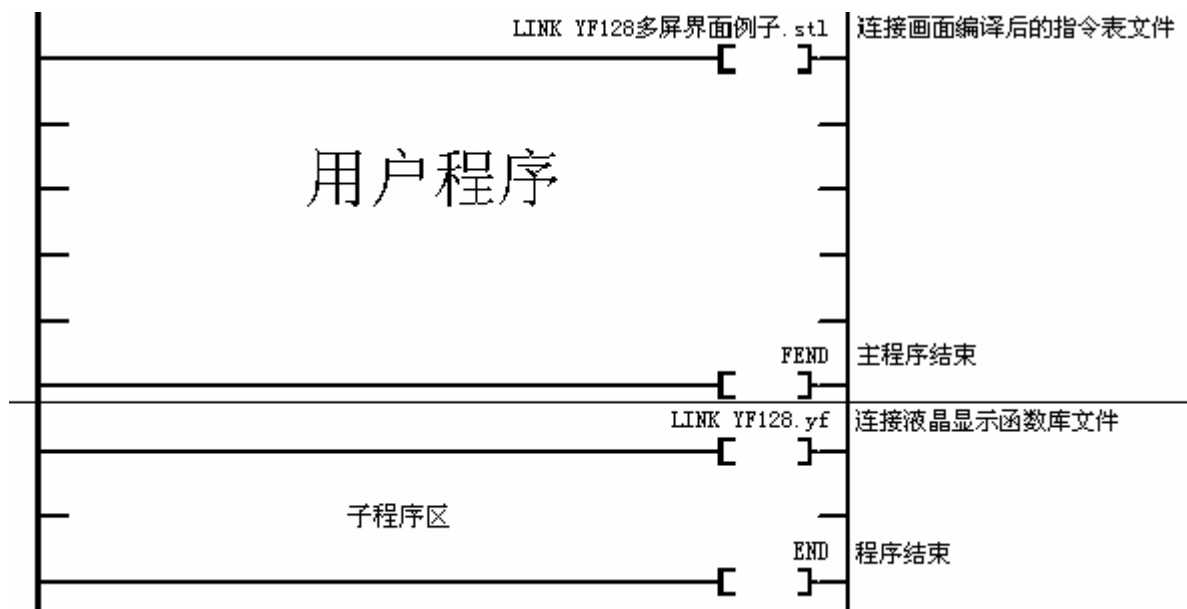
不修改状态时该变量由不为 0 变为 0。

- Password: 整型变量, 定义为 DM453, 该变量对用户来说无用。
- KEY: 整型变量, 定义为 DM452, 该变量存储按键的状态: 位 0 为“F1”, 位 1 为“F2”, …… , 位 15 为“F16”, 当按键按下时其对应的位为 1 (ON), 当按键松开时其对应的位为 0 (OFF)。
- IncKey: 位型变量, 定义为 KEY.2, 为“数据增”功能键的定义。
- DecKey: 位型变量, 定义为 KEY.3, 为“数据减”功能键的定义。
- CPage: 整型变量, 定义为 DM451, 存当前显示的画面号。
- RefLcdTim: 整型变量, 定义为 DM450, 该变量对用户来说无用。

用户在梯形图程序中定义的全局变量或符号名不要与上述的符号名重复, 并且不要再使用上述的存储单元和 DM446、DM447、DM448、DM449 存储单元。

② 在 EasyLad 中打开用户的梯形图文件, 若该梯形图中没有连接液晶显示函数库文件, 则应添加该函数库文件的连接“YF128.yf”函数库, 方法是在 EasyLad 的梯形图编辑环境中按鼠标右键, 显示出弹出式菜单, 选择该菜单上的“添加函数库连接”, 然后找到函数库文件 YF128.yf 确定即可。

③ 在梯形图的开始使用文件连接指令“LINK”连接画面编译后的指令表文件, 程序结构如下:

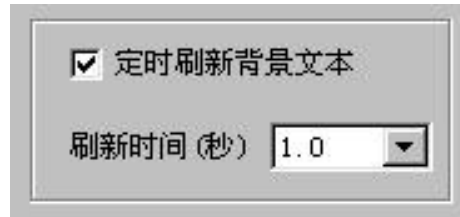


注: 若该指令表文件与梯形图文件不在同一个文件夹中, 则应加上该指令表文件的路径。

④ 向控制器中写入该梯形图程序即可。

## 4.7 如何刷新背景文本

为了节约 LCD 显示所占用的时间，背景文本是在切换画面时一次性送入 LCD 中。但若环境中干扰很强时，LCD 可能会受到干扰而显示出乱码。动态元件由于是每个扫描周期都要进行刷新，因此能够自动恢复而使其不受干扰的影响。但背景文本这种一次性送入 LCD 的方式则不能够自动恢复。此时可使用定时刷新背景文本选项，使其能够从强干扰中恢复过来，如下：



刷新背景文本选项

## 第五章 特殊功能插件

### 5.1 4 通道模拟量输入插件

#### 5.1.1 主要特点

- 每个插件可测量 4 通道 0~10V 电压或 0（4）~20mA 电流。
- 4 通道采样周期可选为：0.1 秒、50ms、20ms、10ms（须在定货时指明）。采样周期越长，则分辨率越高，抗干扰越好。
- 当采样周期为 0.1 秒时，分辨率高于 1/15000。
- 内置有微处理器，直接输出电压或电流值。

#### 5.1.2 接线端子

4 通道模拟量输入插件使用到 SC-D228 的端子 MP0、MP1、MP2、MP3、MPC：

**MP0:** 模拟量输入通道 0 的输入电压正端（或电流输入端）。

**MP1:** 模拟量输入通道 1 的输入电压正端（或电流输入端）。

**MP2:** 模拟量输入通道 2 的输入电压正端（或电流输入端）。

**MP3:** 模拟量输入通道 3 的输入电压正端（或电流输入端）。

**MPC:** 模拟量输入通道的公共地。

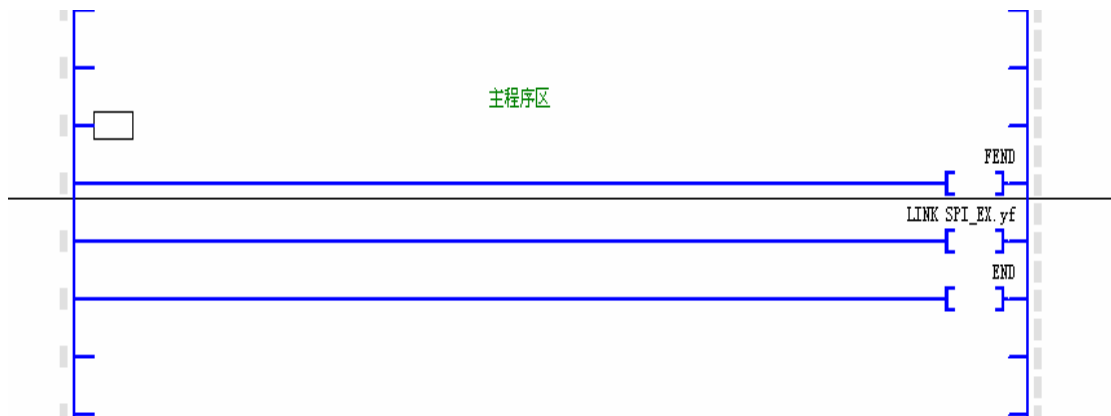
### 5.1.3 读入模拟量值

由于该插件采用 SPI 接口，因此用户需在自己的程序中连接 SPI 扩展插件函数库 SPI\_EX.yf。在该函数库中提供有基于 SPI 接口的扩展插件所需要的函数，如数字量输入、数字量输出、模拟量输入、模拟量输出等。在编程软件 EasyLad 中的操作如下：

- 点击“工具”菜单，弹出以下菜单内容：



- 点击“添加函数库连接 (L)”，弹出“打开文件”对话框，找到文件 SPI\_EX.yf 打开即可，连接后的程序如下：



函数库连接

函数库连接指令 (LINK) 必须位于主程序结束指令 (FEND) 的下面。

用户也可在函数库连接指令中省去路径名，如“LINK SPI\_EX.yf”，此时只要函数库文件 SPI\_EX.yf 与用户的梯形图程序文件在同一个文件夹中即可。

在该函数库中用于模拟量输入的函数如下：

- 模拟量输入函数：SPI\_AI

**函数定义:**

FUN I, SPI\_Addr As D0, AI\_Addr As D1

**函数功能:**

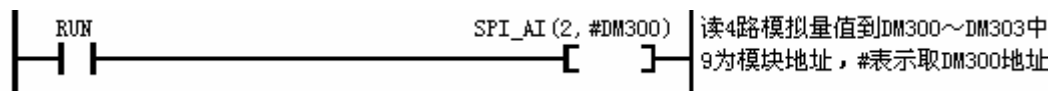
读入模拟量输入插件中的 4 路模拟量值存储到指定的数据块中。

**输入参数:**

**SPI\_Addr:** 插件地址，固定为 2。

**AI\_Addr:** 数据块的首地址（DM 存储器），占用 4 个字单元。若输入范围为 0~10V，则存储器中的值即为电压值（单位：mV）。若输入范围为 0~20mA，则存储器中的值即为电流值（单位：uA）。

该函数的调用例子如下：



模拟量输入函数 SPI\_AI 使用例子

**函数 SPI\_AI 应在主程序中使用 RUN 触点调用，以保证每个扫描周期都被执行。**

在上面的程序例子中，DM300 中为 MP0 通道的电压值（单位：mV），DM301 中为 MP1 通道的电压值（单位：mV），DM302 中为 MP2 通道的电压值（单位：mV），DM303 中为 MP3 通道的电压值（单位：mV）。例如，若 DM300 的值为 1234，则表示 MP0 通道的电压测量值为 1234mV。

## 5.2 4 通道模拟量输出插件

### 5.2.1 主要特点

- 每个插件具有 4 路模拟量电压输出，输出范围为 0~10V。
- 分辨率为 8 位。
- 内置有微处理器，直接输出电压值。

### 5.2.2 接线端子

4 通道模拟量输出插件使用到 SC-D228 的端子 MP0、MP1、MP2、MP3、MPC：

**MP0:** 模拟量输出通道 0 的输出电压正端。

**MP1:** 模拟量输出通道 1 的输出电压正端。

**MP2:** 模拟量输出通道 2 的输出电压正端。

**MP3:** 模拟量输出通道 3 的输出电压正端。

**MPC:** 模拟量输出通道的公共地。

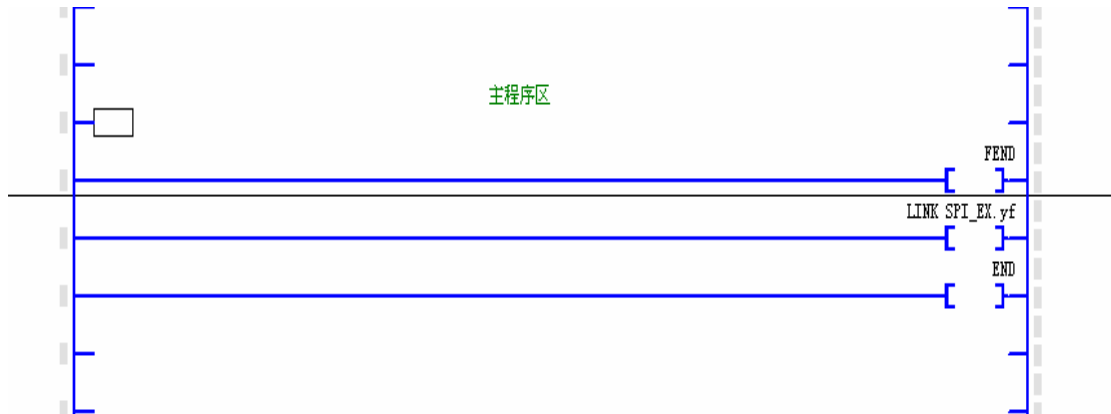
### 5.2.3 输出模拟量的值

由于该插件采用 SPI 接口，因此用户需在自己的程序中连接 SPI 扩展插件函数库 SPI\_EX.yf。在该函数库中提供有基于 SPI 接口的扩展插件所需要的函数，如数字量输入、数字量输出、模拟量输入、模拟量输出等。在编程软件 EasyLad 中的操作如下：

- 点击“工具”菜单，弹出以下菜单内容：



- 点击“添加函数库连接 (L)”，弹出“打开文件”对话框，找到文件 SPI\_EX.yf 打开即可，连接后的程序如下：



函数库连接

函数库连接指令 (LINK) 必须位于主程序结束指令 (FEND) 的下面。

用户也可在函数库连接指令中省去路径名，如“LINK SPI\_EX.yf”，此时只要函数库文件 SPI\_EX.yf 与用户的梯形图程序文件在同一个文件夹中即可。

在该函数库中用于模拟量输出的函数如下：

- **模拟量输出函数：SPI\_AO**

函数定义：

FUN I, SPI\_Addr As D0, AO\_Addr As D1



**函数功能:**

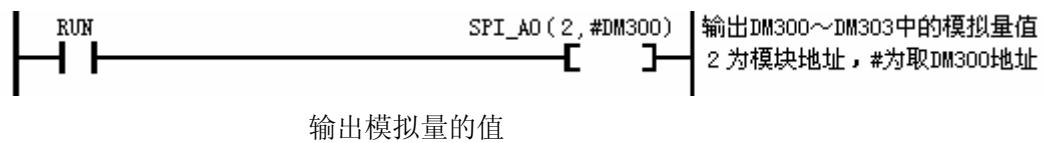
把指定的数据块中所存的模拟量值（mV）输出到模拟量输出插件的 4 路输出通道中。

**输入参数:**

**SPI\_Addr:** 插件地址，固定为 2。

**AO\_Addr:** 数据块的首地址（DM 存储器），占用 4 个字单元。分别对应于模拟量输出通道 0~3 要输出的值,范围：0~10000，单位：mV。

该函数的调用例子如下：



**函数 SPI\_AO 应在主程序中使用 RUN 触点调用，以保证每个扫描周期都被执行。**

在上面的程序例子中，DM300 中为 MP0 通道的电压输出值（单位：mV），DM301 中为 MP1 通道的电压输出值（单位：mV），DM302 中为 MP2 通道的电压输出值（单位：mV），DM303 中为 MP3 通道的电压输出值（单位：mV）。例如，若 DM300 的值为 1234，则表示 MP0 通道的电压输出值为 1234mV。

## 5.3 2 路模拟量输入 2 路模拟量输出插件

### 5.3.1 主要特点

- 每个插件可测量 2 通道 0~10V 电压或 0 (4) ~20mA 电流，同时具有 2 路模拟量电压输出，输出范围为 0~10V。
- 2 通道采样周期可选为：50ms、20ms、10ms、5ms（须在定货时指明）。采样周期越长，则分辨率越高，抗干扰越好。
- 当采样周期为 50ms 时，模拟量输入分辨率高于 1/15000。模拟量输出分辨率为 10 位。
- 内置有微处理器，直接输出电压或电流值。

### 5.3.2 接线端子

该插件使用到 SC-D228 的端子 MP0、MP1、MP2、MP3、MPC：

**MP0:** 模拟量输入通道 0 的输入电压正端（或电流输入端）。

**MP1:** 模拟量输入通道 1 的输入电压正端（或电流输入端）。

**MP2:** 模拟量输出通道 0 的输出电压正端。

**MP3:** 模拟量输出通道 1 的输出电压正端。

**MPC:** 模拟量输入输出通道的公共地。

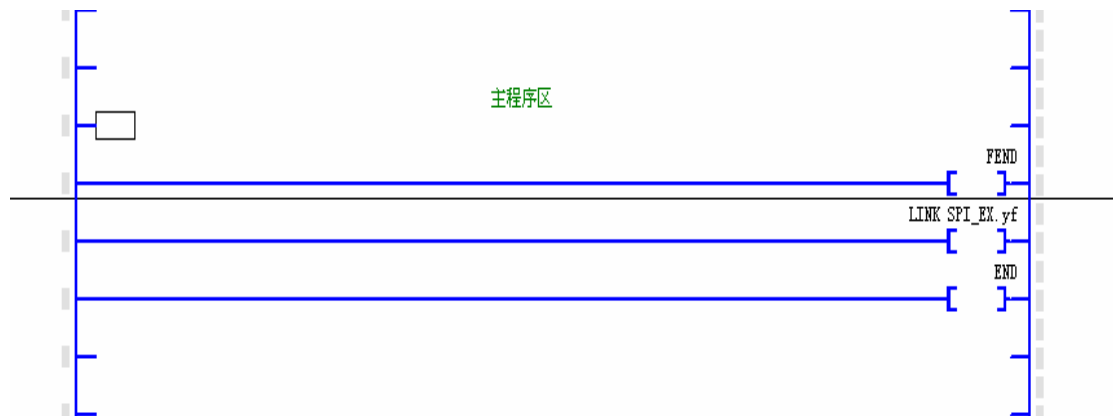
### 5.3.3 读入模拟量值和输出模拟量值

由于该插件采用 SPI 接口，因此用户需在自己的程序中连接 SPI 扩展插件函数库 SPI\_EX.yf。在该函数库中提供有基于 SPI 接口的扩展插件所需要的函数，如数字量输入、数字量输出、模拟量输入、模拟量输出等。在编程软件 EasyLad 中的操作如下：

- 点击“工具”菜单，弹出以下菜单内容：



- 点击“添加函数库连接 (L)”，弹出“打开文件”对话框，找到文件 SPI\_EX.yf 打开即可，连接后的程序如下：



函数库连接

函数库连接指令（LINK）必须位于主程序结束指令（FEND）的下面。

用户也可在函数库连接指令中省去路径名，如“LINK SPI\_EX.yf”，此时只要函数库文件 SPI\_EX.yf 与用户的梯形图程序文件在同一个文件夹中即可。

在该函数库中用于模拟量输入的函数如下：

- 模拟量输入函数：SPI\_AI

*函数定义:*

FUN I, SPI\_Addr As D0, AI\_Addr As D1

*函数功能:*

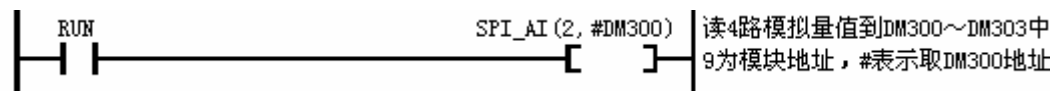
读入模拟量输入插件中的 4 路模拟量值存储到指定的数据块中。

*输入参数:*

**SPI\_Addr:** 插件地址，固定为 2。

**AI\_Addr:** 数据块的首地址（DM 存储器），占用 4 个字单元。若输入范围为 0~10V，则存储器中的值即为电压值（单位：mV）。若输入范围为 0~20mA，则存储器中的值即为电流值（单位：uA）。

该函数的调用例子如下：



**函数 SPI\_AI 应在主程序中使用 RUN 触点调用，以保证每个扫描周期都被执行**

在上面的程序例子中，DM300 中为 MP0 通道的电压值（单位：mV），DM301 中为 MP1 通道的电压值（单位：mV），DM302、DM303 中的值无意义。例如，若 DM300 的值为 1234，则表示 MP0 通道的电压测量值为 1234mV。

在该函数库中用于模拟量输出的函数如下：

- **模拟量输出函数：SPI\_AO**

*函数定义:*

FUN I, SPI\_Addr As D0, AO\_Addr As D1

*函数功能:*

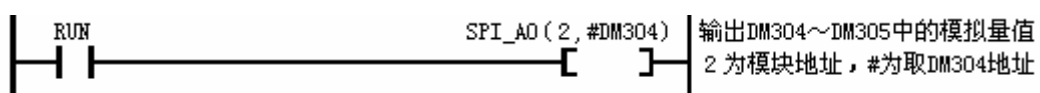
把指定的数据块中所存的模拟量值（mV）输出到模拟量输出插件的 4 路输出通道中。

*输入参数:*

**SPI\_Addr:** 插件地址，固定为 2。

**AO\_Addr:** 数据块的首地址（DM 存储器），占用 4 个字单元。分别对应于模拟量输出通道 0~3 要输出的值,范围：0~10000，单位：mV。

该函数的调用例子如下：



## 输出模拟量的值

**函数 SPI\_AO 应在主程序中使用 RUN 触点调用，以保证每个扫描周期都被执行。**

在上面的程序例子中，DM304 中为 MP2 通道的电压输出值（单位：mV），DM305 中为 MP3 通道的电压输出值（单位：mV），DM306、DM307 也被占用但无意义。例如，若 DM304 的值为 1234，则表示 MP2 通道的电压输出值为 1234mV。

## 5.4 4 通道热电偶输入插件

### 5.4.1 主要特点

- 每个插件可测量 4 通道 K 型热电偶，分辨率为 0.1℃。
- 4 通道采样周期可选为：0.1 秒、50ms、20ms、10ms（须在定货时指明）。采样周期越长，则分辨率越高，抗干扰越好。
- 内置热电偶冷端自动补偿和热电偶断线报警。
- 内置有微处理器，直接输出线性化后的温度值。

### 5.4.2 接线端子

4 通道模拟量输入插件使用到 SC-D228 的端子 MP0、MP1、MP2、MP3、MPC：

**MP0:** 模拟量输入通道 0 的热电偶正端。

**MP1:** 模拟量输入通道 1 的热电偶正端。

**MP2:** 模拟量输入通道 2 的热电偶正端。

**MP3:** 模拟量输入通道 3 的热电偶正端。

**MPC:** 模拟量输入通道的公共地（热电偶负端）。

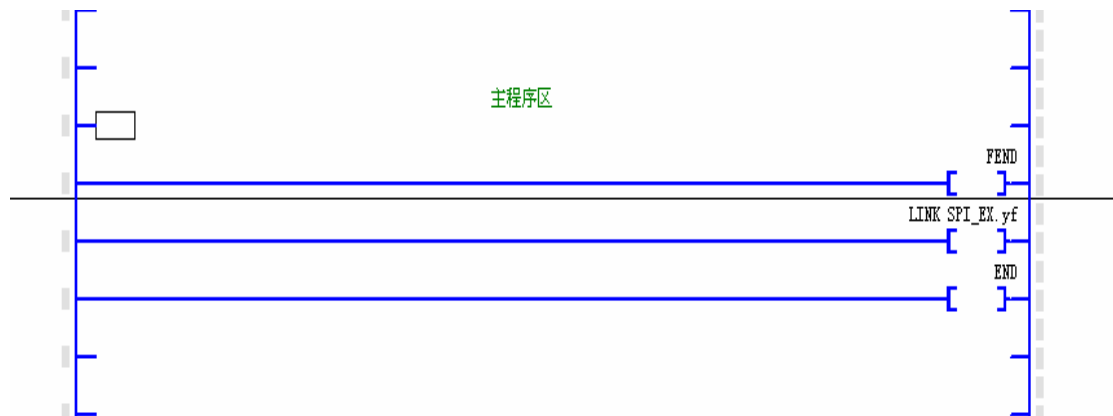
### 5.4.3 读入温度值

由于该插件采用 SPI 接口，因此用户需在自己的程序中连接 SPI 扩展插件函数库 SPI\_EX.yf。在该函数库中提供有基于 SPI 接口的扩展插件所需要的函数，如数字量输入、数字量输出、模拟量输入、模拟量输出等。在编程软件 EasyLad 中的操作如下：

- 点击“工具”菜单，弹出以下菜单内容：



- 点击“添加函数库连接 (L)”，弹出“打开文件”对话框，找到文件 SPI\_EX.yf 打开即可，连接后的程序如下：



函数库连接

函数库连接指令（LINK）必须位于主程序结束指令（FEND）的下面。

用户也可在函数库连接指令中省去路径名，如“LINK SPI\_EX.yf”，此时只要函数库文件 SPI\_EX.yf 与用户的梯形图程序文件在同一个文件夹中即可。

在该函数库中用于模拟量输入的函数如下：

- 模拟量输入函数：SPI\_AI

函数定义:

FUN I, SPI\_Addr As D0, AI\_Addr As D1

函数功能:

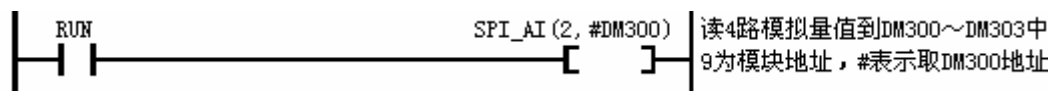
读入模拟量输入插件中的 4 路模拟量值存储到指定的数据块中。

输入参数:

**SPI\_Addr:** 插件地址，固定为 2。

**AI\_Addr:** 数据块的首地址（DM 存储器），占用 4 个字单元。

该函数的调用例子如下:



模拟量输入函数 SPI\_AI 使用例子

**函数 SPI\_AI 应在主程序中使用 RUN 触点调用，以保证每个扫描周期都被执行。**

在上面的程序例子中，DM300 中为 MP0 通道的温度值（单位：0.1℃），DM301 中为 MP1 通道的温度值（单位：0.1℃），DM302 中为 MP2 通道的温度值（单位：0.1℃），DM303 中为 MP3 通道的温度值（单位：0.1℃）。例如，若 DM300 的值为 1234，则表示 MP0 通道的温度测量值为 123.4℃。若温度值为-1000，则说明该通道的热电偶断线。



## 5.5 2 路热电偶输入 2 路模拟量输出插件

### 5.5.1 主要特点

- 每个插件可测量 2 通道 K 型热电偶，同时具有 2 路模拟量电压输出，输出范围为 0~10V。
- 2 通道采样周期可选为：50ms、20ms、10ms、5ms（须在定货时指明）。采样周期越长，则分辨率越高，抗干扰越好。
- 热电偶的分辨率为 0.1℃。模拟量输出分辨率为 10 位。
- 内置热电偶冷端自动补偿和热电偶断线报警。
- 内置有微处理器，直接输出电压和线性化后的温度值。

### 5.5.2 接线端子

该插件使用到 SC-D228 的端子 MP0、MP1、MP2、MP3、MPC：

**MP0**：模拟量输入通道 0 的热电偶正端。

**MP1**：模拟量输入通道 1 的热电偶正端。

**MP2**：模拟量输出通道 0 的输出电压正端。

**MP3**：模拟量输出通道 1 的输出电压正端。

**MPC**：模拟量输入输出通道的公共地（热电偶负端）。

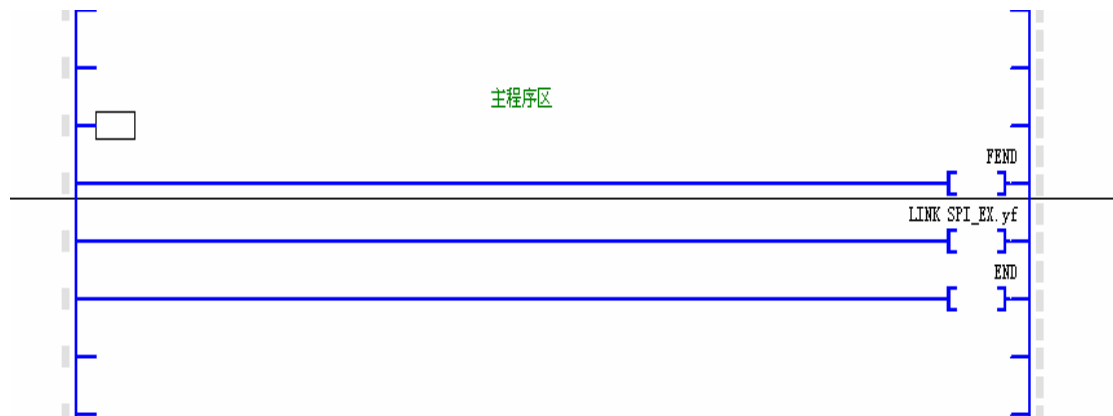
### 5.5.3 读入温度值和输出模拟量值

由于该插件采用 SPI 接口，因此用户需在自己的程序中连接 SPI 扩展插件函数库 SPI\_EX.yf。在该函数库中提供有基于 SPI 接口的扩展插件所需要的函数，如数字量输入、数字量输出、模拟量输入、模拟量输出等。在编程软件 EasyLad 中的操作如下：

- 点击“工具”菜单，弹出以下菜单内容：



- 点击“添加函数库连接 (L)”，弹出“打开文件”对话框，找到文件 SPI\_EX.yf 打开即可，连接后的程序如下：



函数库连接

函数库连接指令（LINK）必须位于主程序结束指令（FEND）的下面。

用户也可在函数库连接指令中省去路径名，如“LINK SPI\_EX.yf”，此时只要函数库文件 SPI\_EX.yf 与用户的梯形图程序文件在同一个文件夹中即可。

在该函数库中用于模拟量输入的函数如下：

- 模拟量输入函数：SPI\_AI

*函数定义:*

FUN I, SPI\_Addr As D0, AI\_Addr As D1

*函数功能:*

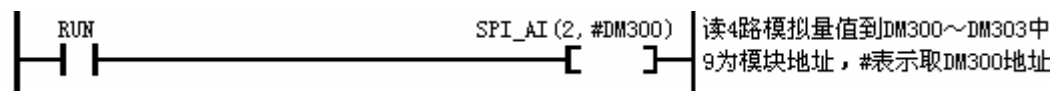
读入模拟量输入插件中的 4 路模拟量值存储到指定的数据块中。

*输入参数:*

**SPI\_Addr:** 插件地址，固定为 2。

**AI\_Addr:** 数据块的首地址（DM 存储器），占用 4 个字单元。

该函数的调用例子如下：



模拟量输入函数 SPI\_AI 使用例子

**函数 SPI\_AI 应在主程序中使用 RUN 触点调用，以保证每个扫描周期都被执行**

在上面的程序例子中，DM300 中为 MP0 通道的温度值（单位：0.1℃），DM301 中为 MP1 通道的温度值（单位：0.1℃），DM302、DM303 中的值无意义。例如，若 DM300 的值为 1234，则表示 MP0 通道的温度测量值为 123.4℃。若温度值为-1000，则说明该通道的热电偶断线。

在该函数库中用于模拟量输出的函数如下：

- **模拟量输出函数：SPI\_AO**

*函数定义:*

FUN I, SPI\_Addr As D0, AO\_Addr As D1

*函数功能:*

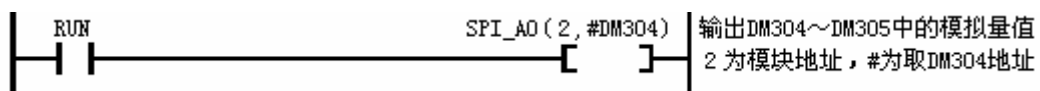
把指定的数据块中所存的模拟量值（mV）输出到模拟量输出插件的 4 路输出通道中。

*输入参数:*

**SPI\_Addr:** 插件地址，固定为 2。

**AO\_Addr:** 数据块的首地址（DM 存储器），占用 4 个字单元。分别对应于模拟量输出通道 0~3 要输出的值,范围：0~10000，单位：mV。

该函数的调用例子如下：



输出模拟量的值

**函数 SPI\_AO 应在主程序中使用 RUN 触点调用，以保证每个扫描周期都被执行。**

在上面的程序例子中，DM304 中为 MP2 通道的电压输出值（单位：mV），DM305 中为 MP3 通道的电压输出值（单位：mV），DM306、DM307 也被占用但无意义。例如，若 DM304 的值为 1234，则表示 MP2 通道的电压输出值为 1234mV。



制 造 商：北京和利时电机技术有限公司（原四通电机）  
地 址：北京市海淀区学清路 9 号汇智大厦 A 座 10 层  
通讯地址：北京 2877 信箱 邮政编码：100192  
电话总机：(010) 62932100  
热线分机：销售—100； 技术支持—810  
销售热线：(010) 62927938  
传 真：(010) 62927946  
网 址：www.syn-tron.com

南京办事处：025-84293632 84293652/53  
深圳分公司：0755-26581960/61/62/63

内容如有更改，恕不另告。