



PLC 可编程控制器 使用说明书

[2018.12]

Shanghai Flexem Technology

上海繁易信息科技股份有限公司

前 言

这是一本全面介绍繁易 PLC 基本功能及实际运用的书。本书针对有一定基础的电气工程师，是工程师快速而又全面掌握繁易 PLC 和 FlexLogic 的必备参考书。

本书从繁易 PLC 的基本产品、FlexLogic 的基本概念和操作入手，详细而又深入的阐述了 FlexLogic 软件的使用，以及 PLC 程序的编写，向读者展示了如何运用 FlexLogic 软件编写程序，灵活的运用于自动化控制设备。

本书非常适合作为使用我们 PLC 产品读者的入门及提高参考书，尤其是电气工程师。同时，本书所有解释权归上海繁易信息科技股份有限公司所有。

安全注意事项

在进行可编程控制器的安装、运转、保养、检修之前，请务必熟读此手册和其他相关使用手册，确保正确的使用。请在熟练掌握操作方法、安全信息以及全部注意事项之后再行使用。

(1) 设计注意事项

- ❖ 应用时请务必设计安全电路，保证当外部电源掉电或可编程控制器故障时，控制系统依然能安全工作。
- ❖ 超过额定负载电流或者负载短路等导致长时间过电流时，模块可能冒烟或起火，应在外部设计保险丝或者断路等安装装置。
- ❖ 务必在可编程控制器的外部电路中设置紧急制动电路、保护电路、正反转操作的互锁电路和防止机器损坏的位置上限、下限互锁开关。
- ❖ 为使设备能安全运行，对于重大事故相关的输出信号，请设计外部保护电路和安全机构。
- ❖ 可编程控制器 CPU 检测到本身系统异常后可能会导致所有输出关闭；当控制器部分电路故障时，可能导致其输出不受控制，为保证设备能正常运转，需设计合适的外部控制电路。
- ❖ 可编程控制器的继电器、晶体管等输出单元损坏时，会使其输出无法控制为 ON 或 OFF 状态。
- ❖ 可编程控制器设计应用于室内电气环境，其电源系统级应有防雷保护装置，确保雷击过电压不施加于可编程控制器的电源输入端或信号输入端、控制输出端等端口，避免损坏设备。

(2) 安装、布线注意事项

- ❖ 请勿在下列场所使用可编程控制器：有灰尘、油烟、导电性尘埃、腐蚀性气体、可燃性气体的场所；暴露于高温、结露、风雨的场合；有振动、冲击的场合。电击、火灾、误操作也会导致产品损坏和恶化。
- ❖ 只有受到过电气设备相关培训、具有充分电气知识的专业维护人员才能安装本产品。
- ❖ 可编程控制器是开放性设备，请安装在带门锁的控制柜内，只有经电气设备相关培训，有充分电气知识的操作者才可以打开控制柜
- ❖ 在进行模块的拆装以及相关配线作业时，必须将系统使用的外部供应电源全部断开再进行操作，否则可能导致触电、模块故障、设备误动作等。
- ❖ 配线作业结束进行通电、运行时，需将产品附带的端子盖盖好，如果未盖好可能导致触电。
- ❖ 线缆端子应做好绝缘，确保线缆安装到端子台后线缆之间绝缘距离足够，否则会导致触电或者设备损坏。
- ❖ 在进行螺丝孔加工和接线时，不要使金属屑和电线头掉入控制器的通风孔内，这有可能引起火灾、故障、误操作。
- ❖ 安装后要保证其通风面上没有异物，否则可能导致其运行时散热不畅，引起火灾、故障、误操作。
- ❖ 安装和接线必须牢固可靠，接触不良可能导致误动作。
- ❖ 设备外部配线的规格和安装方式应符合当地配线法规要求，详见本手册配线章节。
- ❖ 模块顶部有防止异物进入的标签，防止配线期间配线头等异物进入模块，配线期间请勿撕下该标签，在开始系统运行之前，一定要撕下该标签便于散热。
- ❖ 为保证设备及操作人员安全，设备需要使用足够线径尺寸的线缆可靠接地，详见本手册中的配线章节。
- ❖ 请勿把控制线和通信线缆与主电路或动力线缆等捆扎在一起，走线应保持在 100mm 以

上，否则噪声可能导致误动作。

- ❖ 对于在干扰严重的应用场合，高频信号的输入或输出电缆请选用屏蔽电缆，以提高系统的抗干扰能力。

(3) 启动、保养注意事项

- ❖ 只有受到过电气设备相关培训、具有充分电气知识的专业维护人员才能进行产品的运行保养
- ❖ 通电时请勿触摸端子，否则可能导致触电或误动作。
- ❖ 清扫模块或重新紧固端子排线上螺丝端子时，必须全部断开系统使用的外部供应电源，否则可能导致触电、误操作等危险后果。
- ❖ 模块拆装、通讯线缆连接或拆除时，必须全部断开系统使用的外部供应电源，否则可能导致触电、误操作等危险。
- ❖ 对于在线修改、强制输出、RUN、STOP 等操作，须熟读使用说明书，充分确认其安全性之后再进项相关操作。
- ❖ 产品废弃时，请按工业废弃物处理。

目 录

前 言.....	1
安全注意事项.....	2
一、PLC 概述.....	6
1.1 PLC 概述.....	6
1.2 基本控制原理.....	6
1.2.1 可编程控制器工作原理.....	6
1.2.3 用户程序控制原理.....	6
1.3 编程语言.....	6
二、产品规格.....	7
2.1 产品命名规格.....	7
2.2 产品型号列表和基本信息.....	8
2.3 FL3 系列主机基本参数.....	9
2.4 一般规格.....	错误！未定义书签。
2.5 性能规格.....	错误！未定义书签。
三、机械设计参考.....	11
3.1 安装尺寸.....	11
3.2 安装位置需求.....	11
3.3 安装方法.....	11
四、电气设计参考.....	13
4.1 产品构造.....	13
4.2 通讯接口定义.....	14
4.3 电气接线.....	14
4.4 输入规格.....	15
4.5 输出规格.....	16
4.6 接线端子定义.....	17
五、快速入门.....	18
六、编程环境.....	23
6.1 概述.....	23
6.2 菜单.....	23
6.3 工具栏.....	24
6.4 工作区.....	25
6.5 监控表窗口.....	26
6.6 信息输出窗口.....	27
6.7 状态栏.....	27
七、工程管理.....	27
7.1 程序块.....	27
7.2 用户自定义指令库.....	28
7.3 符号表.....	28
7.4 系统设置.....	29
7.5 软元件使用表.....	32

八、程序编辑.....	32
九、子程序和调用方式.....	36
9.1 概述.....	36
9.2 建立子程序.....	36
十、软元件说明.....	37
10.1 所支持 软元件种类.....	37
10.2 输入继电器 X.....	37
10.3 输出继电器 Y.....	38
10.4 辅助继电器 M/SM.....	38
10.5 状态继电器 S.....	39
10.6 计时器 T.....	39
10.7 计数器 C.....	39
10.8 寄存器 D/SD.....	42
10.9 指针 L、P、I.....	43
10.10 常数 K、H、F.....	43
十一、指令详细说明.....	44
11.1 基本指令.....	44
11.2 步进梯形图指令.....	50
11.3 程序流程指令.....	51
11.4 定时器指令[TMR]指令.....	52
11.5 计数器指令[CNT]指令.....	53
11.6 比较指令.....	53
11.7 数字运算指令.....	58
11.8 传送及比较指令.....	63
11.9 移位指令.....	69
11.10 数据位处理指令.....	77
11.11 浮点数处理指令.....	84
11.12 高速处理指令.....	91
11.13 外部设备指令.....	108
十二、通信.....	120
12.1 通信参数设置.....	120
12.2 Modbus 地址映射表.....	122
12.3 CAN 接口使用说明.....	123
12.4 硬件接口定义.....	126
十三、自定义指令.....	126
附录：指令一览表.....	130

一、PLC 概述

1.1 PLC 概述

可编程控制器 PLC(Programmable Logic Controller) 是一种专为工业环境下应用而设计的数字运算操作的电子系统。

它主要将外部的输入信号如：按键、感应器、开关及脉波等的状态读取后，依据这些输入信号的状态或数值并根据内部储存预先编写的程序，以微处理机执行逻辑、顺序、计时、计数及算术运算，产生相对应的输出信号如：继电器的开关、控制机械设备的操作。通过电脑可轻易的编辑/修改程序及监控装置状态，进行现场程序的维护与试机调整。

1.2 基本控制原理

1.2.1 可编程控制器工作原理

可编程控制器采用循环扫描工作方式，包含输入点扫描、用户程序执行、输出点刷新、内部处理和通讯处理几个部分。

在运行可编程控制器前，可以使用编程软件编写输入点和输出点间的控制逻辑并下载到可编程控制器中，在可编程控制器运行过程中，首先会扫描输入点信号，将之读取到可编程控制器中，然后根据控制程序完成运算和逻辑处理，运算和逻辑处理结果将输出点的值改变，最后将输出点中的值转换为电信号输出并控制各种机械设备的运行。

在可编程控制器运行过程中采用循环扫描的工作方式，通过反复的执行输入点扫描、用户程序执行、输出点刷新工作达到接收控制并操作设备的目的。

1.2.3 用户程序控制原理

在用户程序中，可编程控制器的输入点被称为触点，它的功能和工业设备中的开关触点是一样的，代表能流的导通或者关断。

在可编程控制器中，输入点存储为一个软元件，当输入点为高电平时，对应的软元件为导通状态，在用户程序中参与逻辑运算并影响输出点的值；输出点称为线圈，代表输出能流的导通或者关断，输出点对应软元件的值由输入点和控制逻辑计算结果决定。在输出刷新时，软元件的值被转换为电信号在输出点的晶体管或者继电器输出，从而完成对设备的控制

1.3 编程语言

软件支持梯形图 (LD) 编程语言

PLC 中梯形图的编程方法是仿照继电器控制系统的电气原理设计的一种设计方法，设计中使用的元件如按钮 X、中间继电器 M、时间继电器 T、计数器 C、触点等，都和时间的电气元件的特性相似。

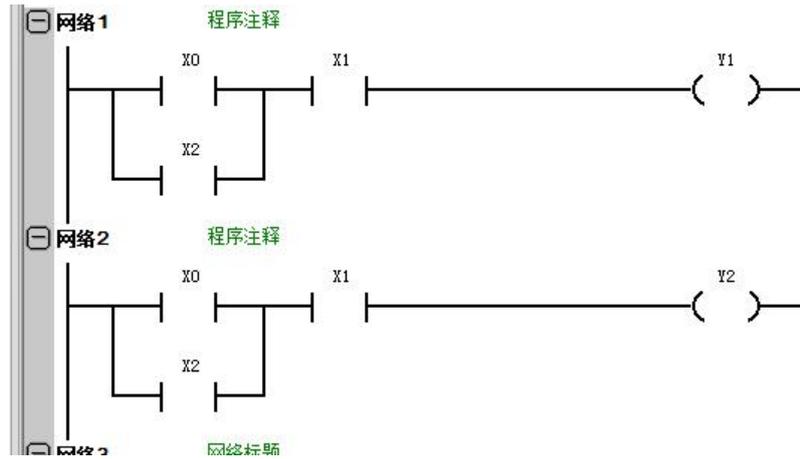


图 1-1

入图 1-1 所示，执行顺序是以用户程序的网络为单元进行逐步演算的，“网络”是指有联线关联的一组元件块，参见上图中的两个网络。执行演算从第一个网络开始，依次向下演算第二个、第三个…，直到最后一个网络。而对每个网络进行演算是，则由左至右，逐个将元件的“触点”状态进行逻辑计算综合，直到最右边，输出到元件的“线圈”，或根据逻辑决定是否执行某个操作。

按图 1-1 所示，具体针对每个网络的执行逻辑是：首先装载输入点 X0 的值作为当前值，然后装载输入点 X2 的值，将 X2 的值和当前值进行“或”运算后，运算结果成为当前值，然后装载 X1 的值并和当前值进行“与”运算，运算结果将最终控制输出点 Y0 是否有能流导通。

二、产品规格

2.1 产品命名规格

FL3 - 32 M R - AC
 (1) (2) (3) (4) (5)

序号	项目	详细说明
(1)	产品系列	FL3: 繁易 FL3 系列可编程控制器
(2)	IO 点数	20:20 点; 24:24 点; 32:32 点; 40:40 点;
(3)	模块类型	M: 主机; 空白: 扩展模块
(4)	输出类型	R:继电器输出; T:晶体管 NPN 输出
(5)	工作电压	AC:220V 工作电压

2.2 产品型号列表和基本信息

类型	产品型号	产品信息
主机	FL3-20MR-AC	20点主机: 12DI (含2点100KHz高速输入), 8DO(继电器); 标配USB下载口和2个串口及1个以太网口; 支持物联网通讯扩展; 支持8台数字量/模拟量/温度模块扩展; 支持1个BD板扩展; 220VAC工作电源。
	FL3-20MT-AC	20点主机: 12DI (含2点100KHz高速输入), 8DO(晶体管, 含2点100KHz高速脉冲输出); 标配USB下载口和2个串口及1个以太网口; 支持物联网通讯扩展; 支持8台数字量/模拟量/温度模块扩展; 支持1个BD板扩展; 220VAC工作电源。
	FL3-24MR-AC	24点主机: 12DI (含2点100KHz高速输入), 12DO(继电器); 标配USB下载口和2个串口及1个以太网口; 支持物联网通讯扩展; 支持8台数字量/模拟量/温度模块扩展; 支持1个BD板扩展; 220VAC工作电源。
	FL3-24MT-AC	24点主机: 12DI (含2点100KHz高速输入), 12DO(晶体管, 含2点100KHz高速脉冲输出); 标配USB下载口和2个串口及1个以太网口; 支持物联网通讯扩展; 支持8台数字量/模拟量/温度模块扩展; 支持1个BD板扩展; 220VAC工作电源。
	FL3-32MR-AC	32点主机: 16DI (含2点100KHz高速输入), 16DO(继电器); 标配USB下载口和2个串口及1个以太网口; 支持物联网通讯扩展; 支持8台数字量/模拟量/温度模块扩展; 支持1个BD板扩展; 220VAC工作电源。
	FL3-32MT-AC	32点主机: 16DI (含2点100KHz高速输入), 16DO(晶体管, 含2点100KHz高速脉冲输出); 标配USB下载口和2个串口及1个以太网口; 支持物联网通讯扩展; 支持8台数字量/模拟量/温度模块扩展; 支持1个BD板扩展; 220VAC工作电源。
	FL3-40MR-AC	40点主机: 24DI (含2点100KHz高速输入), 16DO(继电器); 标配USB下载口和2个串口及1个以太网口; 支持物联网通讯扩展; 支持8台数字量/模拟量/温度模块扩展; 支持2个BD板扩展; 220VAC工作电源。
	FL3-40MT-AC	40点主机: 24DI (含2点100KHz高速输入), 16DO(晶体管, 含2点100KHz高速脉冲输出); 标配USB下载口和2个串口及1个以太网口; 支持物联网通讯扩展; 支持8台数字量/模拟量/温度模块扩展; 支持2个BD板扩展; 220VAC工作电源。
	FL3-48MR-AC	48点主机: 24DI (含2点100KHz高速输入), 24DO(继电器); 标配USB下载口和2个串口及1个以太网口; 支持物联网通讯扩展; 支持8台数字量/模拟量/温度模块扩展; 支持2个BD板扩展; 220VAC工作电源。
	FL3-48MT-AC	48点主机: 24DI (含2点100KHz高速输入), 24DO(晶体管, 含2点100KHz高速脉冲输出); 标配USB下载口和2个串口及1个以太网口; 支持物联网通讯扩展; 支持8台数字量/模拟量/温度模块扩展; 支持2个BD板扩展; 220VAC工作电源。
物联网模块	FL3-4G	FL3系列专用4G物联网模块,左侧扩展
	FL3-2G	FL3系列专用2G物联网模块,左侧扩展
	FL3-WiFi	FL3系列专用WiFi物联网模块,左侧扩展
	FL3-NET	FL3系列专用以太网物联网模块,左侧扩展
数字量	FL3-0800	8点输入, 右侧扩展

模块	FL3-0008T	8 点晶体管输出, 右侧扩展
	FL3-0008R	8 点继电器输出, 右侧扩展
	FL3-0404T	4 点输入, 4 点晶体管输出, 右侧扩展
模拟量模块	FL3-2AD2DA	2 点 AI 输入, 2 点 AO 输出, 右侧扩展
	FL3-4AD	4 点 AI 输入, 右侧扩展
温度模块	FL3-4PT	4 点热电阻输入温度模块, 右侧扩展
	FL3-4TC	4 点热电偶输入温度模块, 右侧扩展
模拟量板	FL3-2AD-BD	2 点 AI 输入, BD 插槽安装于主体上
	FL3-2AD-BD	2 点 AO 输出, BD 插槽安装于主体上

2.3 FL3 系列主机规格参数

型号		FL3-20M▲-AC	FL3-24M▲-AC	FL3-32M▲-AC	FL3-40M▲-AC	FL3-48M▲-AC
主体输入		12 点	12 点	16 点	24 点	24 点
主体输出		8 点	12 点	16 点	16 点	24 点
高速计数		2 点 100KHz				
高速脉冲	限晶体管	2 点 100KHz				
扩展能力	IO 扩展模块	Max 8 台				
	BD 扩展板	1 块			2 块	
	物联通讯模块	1 台 (选配 FL3-2G/4G/WiFi/NET 型号)				
通讯接口	Miscro USB	支持上下载, 在线监控				
	RS232/RS485	2 个, RS232/485 任意选择, 串口通讯, 波特率: 4800~921600Bps				
	以太网	1 个, Modbus Tcp Slave				
万年历		选配			内置	
接线机构		可拆卸端子台				
供电电源	功耗	32W	33.0W	34.2W	36W	38W
	电压	AC85~264V, (Hz), 具有过电压保护				
DC24V 输出		24V,±8%, Max500mA, 具有过电流保护				
允许瞬间断电		100ms 以内				
耐压测试		L,N 端子对地线端子间 1500VAC, 1 分钟;				
耐噪声		1500Vp-p, 脉宽 1 μ S				
耐震动		5~13.2Hz 振幅 7mm, 13Hz~100Hz 加速度 2G, X、Y、Z 三轴方向各 20 次				
耐冲击		半正弦波, 加速度 15G, 持续 11ms, X、Y、Z 三轴方向各 6 次。				

耐腐蚀性	三防湿膜喷涂厚度 $\geq 20 \mu m$	
CE 认证	符合 EN61131-2:2007 标准	
环境温度	工作温度: $-10^{\circ}C \sim 60^{\circ}C$	存储温度: $-20^{\circ}C \sim 70^{\circ}C$
环境湿度	5%~95% (无结露)	
海拔高度	$\leq 2000m$	
散热方式	自然风冷	
机械结构	工程塑料	
整机尺寸 (WXHxD)	125mm \times 90mm \times 83mm	172mm \times 90mm \times 83mm
编程软件	FlexLogic	

备注: Δ 为 R 输出为继电器机型, Δ 为 T 输出为晶体管机型

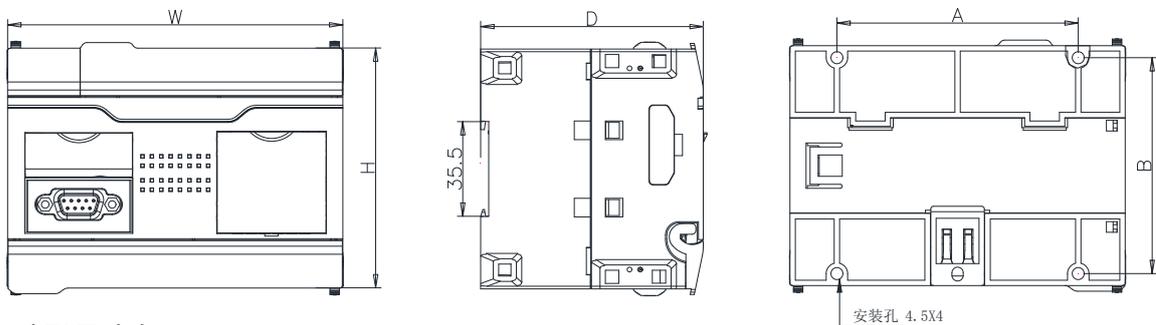
2.4 FL3 系列主机性能参数

项目	型号	FL3 系列主机
程序处理方式		循环扫描、中断命令、顺序程序控制方式
输入输出控制方式		刷新方式
编程方式		梯形图、标准 C 语言, 可混用
运算处理速度		基本指令 0.1us/功能指令 (ON 状态 5us/OFF 状态 0.5us)
用户程序容量		编译后 150K Bytes
掉电保持容量		2K Bytes
扫描时间		空程序 $< 1ms$
指令种类	基本顺控/步进梯形图	顺控指令 17 条/步进梯形图指令 2 条
	应用指令	应用指令 260 条
输入继电器	DI 输入继电器	X0~X370 (8 进制编号), 256 点
	AI 输入继电器	AI 0~255 256 点
输出继电器	DO 输出继电器	Y0~Y370 (8 进制编号), 256 点
	AO 输出继电器	AO 0~255 256 点
辅助继电器 M	一般用	M0~M2047, 2048 点, 软件可设置断电保存范和 1 系统默认 M500~M1023)
	特殊用	SM000~SM511, 512 点
状态继电器 S		S0~S999, 1000 点, 软件可设置断电保存范围 1 系统默认 S500~S999
定时器 T	100ms	T0~T199 200 点 (计时 0.1~3276.7 S) 其中 T192~T199 为累计型
		T250~T255 6 点 (计时 0.1~3276.7 S) 断电保持型
	10ms	T200~T245 46 点 (计时 0.01~327.67 S)
	1ms	T246~T249 4 点 (计时 0.001~32.767 S), 断电保持型
计数器 C	16Bit	200 点, C0~C199, 其中 C100~C199 默认断电保持区 (软件可设置)
	32Bit	56 点, C200~C255, 其中 C220~C255 默认断电保持区 (软件可设置)
数据寄存器 D	一般用	D0~D4095 (4096 点) 软件可设置断电保存范围 (系统默认 0200~0511 (312 点))
	特殊用	SD0~D511 (512 点)
指针寄存器	数据 V0,Z0	V0~V7 (8 点), Z0~Z7 (8 点)
跳转分支	LBL,CJ 指令分支用	L0~L127 共 127 点
子程序	CALL 指令子程序用	P0~P127 共 128 点

跳转分支	LBL,CJ 指令分支用	L0~L127 共 127 点
PID 调节控制		8 路
中断程序	输入中断用 I	I0~I11 共 12 点
	定时中断用 I	I16~I18 共 3 点
常数	10 进制数 (K)	16 位:-32767-32768 ~ 32767; 32 位:-2,47,483,648 ~ 2,147,483,647
	16 进制数 (H)	16 位:0000 ~ FFFF; 32 位:-0000,0000 ~ FFFF,FFFF
	32 位浮点数 (F)	主要用于指定应用指令的操作数的数值

三、机械设计参考

3.1 安装尺寸

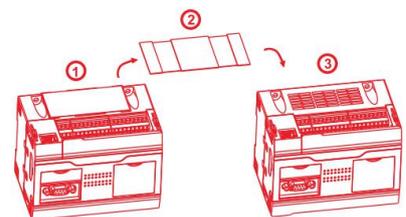


外形尺寸表:

型号	合计点数	导轨尺寸 (mm)	螺丝孔安装尺寸		外形尺寸
			A (mm)	B (mm)	W x H x D (mm)
FL3-20M△-AC	20 点	35	90m	81	125mm×90mm×83mm
FL3-24M△-AC	24 点				
FL3-32M△-AC	32 点		137	81	172mm×90mm×83mm
FL3-40M△-AC	40 点				
FL3-48M△-AC	48 点				

3.2 安装位置需求

- ❖ 安装时不要拆除防异物纸带，避免安装过程有异物掉入机器内，引起短路、故障等；安装完成后通电前必需拆除防异物纸带，避免防止机器过热导致故障等异常情况。
- ❖ 为防止机器内部温度过热，请采用正常的壁挂方式安装。要求上下留有 300mm 以上空间作为散热空间。
- ❖ 可编程控制器主机和其他设备或结构物之间留 50mm 以上的空隙。尽量远离动力设备、高频高压(线)设备。



3.3 安装方法

本产品主单元采用可以 DIN 轨道安装或者 M4 螺丝直接壁挂式安装，下面介绍各模块安装方式。

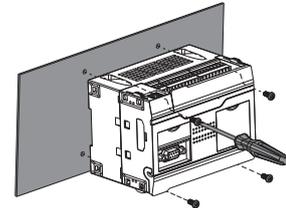
- ❖ 主单元 DIN 导轨 (DIN46277, 宽 35mm) 安装

- (1) DIN 导轨固定到控制柜内安装板上，打开模块底部的 DIN 夹片。
- (2) 将模块安装槽上沿水平卡在 DIN 导轨上。
- (3) 模块向下旋转至 DIN 导轨，咔嚓一声闭合 DIN 夹片。
- (4) 仔细检查 DIN 夹片是否将模块牢牢地固定到导轨上。

注意：当 CPU 的使用环境振动比较大或垂直安装时，使用 DIN 导轨挡块可能会有帮助，以确保模块保持连接状态。

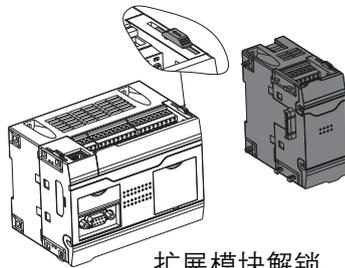
❖ 主单元壁挂式安装

使用 M4 规格螺丝，通过产品 4 个角上的安装孔，产品固定在控制柜内的安装水平面上。如下图所示

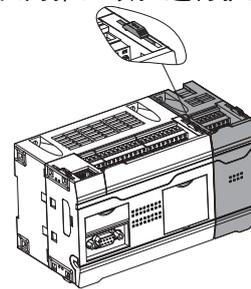


❖ 左（右）模块扩展安装

- (1) 将主体单元左（右）侧边锁扣按如图所示方向推进进行解锁。
- (2) 然后将扩展单元对准主单元接口推入到位后，反向推回锁扣进行扩展模块锁定
- (3) 扩展模块后添加扩展单元，做同样操作即可



扩展模块解锁



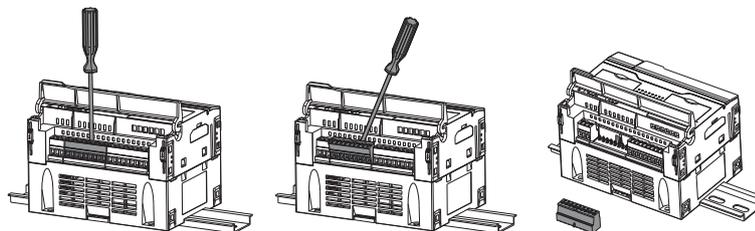
扩展模块锁定

❖ 拆卸端子块连接器。

- (1) 断开系统和主单元电源确保主体单元和设备与电源断开连接，打开连接器上的盖板。
- (2) 查看连接器的顶部并找到可插入螺丝刀头的槽。
- (3) 将小螺丝刀插入槽中，轻轻撬起连接器顶部使其与 CPU 分离。连接器从夹紧位置脱离。
- (4) 抓住连接器并将其从 CPU 上卸下

❖ 安装端子连接器

- (1) 断开系统和主单元电源确保主体单元和设备与电源断开连接，打开连接器上的盖板。
- (2) 使连接器与单元上的插针对齐。
- (3) 将连接器的接线边对准连接器座沿的内侧。
- (4) 用力按下并转动连接器直到卡入到位。

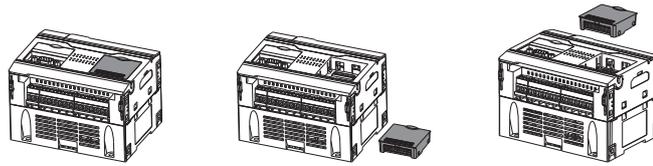


注意：仔细检查并确保连接器已正确对齐并且完全啮合。

❖ BD 扩展模块安装

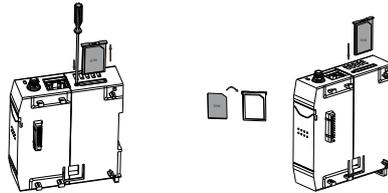
- (1) 用螺丝或者用手按照右图所示打开盖板。

(2) 将扩展板卡对准安装位置后，按下扣牢。



❖ FL3-4G 的 SIM 卡安装

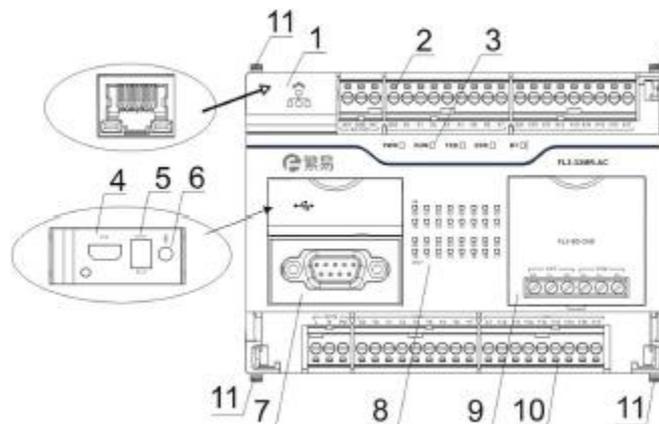
- (1) 用螺丝或其他尖锐物体按压 SIM 卡槽旁边的圆点凹槽，取出 SIM 卡托。
- (2) 把 SIM 卡安装在卡托上，再插入 SIM 卡槽。



四、电气设计参考

这里列出的是 FL3 可编程序控制器的主模块输入输出端子台的配置。尽管该可编程控制器的输出形式有继电器输出和晶体管输出，但其端子配置是相同的。

4.1 产品构造



上图中各部件的名称与功能说明如下

序号	名称	用途
1	以太网口	以太网口通讯连接
2	可拆卸端子排	24VDC 电源输出端子排，X 点输入信号接线端子排
10		220V 电源输入端子排，Y 点输出信号接线端子排
3	模块运行状态指示灯	PWR: 工作电源指示灯，当上电正常工作时常亮
		RUN: 主机运行指示灯，正常运行时常亮，否则灯不亮
		TXD: 串口通讯指示灯
		ERR: 错误指示灯: ERR 灯不亮: 模块正常工作状态

		ERR 灯闪烁, 模块未授权, 需返厂处理。 ERR 灯常亮, 模块出现严重应用错误不能使用, 重新对 PLC 主机进行程序初始化或者更新固件, 如若未解决, 需返厂处理。
		BT:蓝牙指示灯, 保留功能
4	Micro USB 接口	用户程序下载口
5	主机 RUN/STOP 拨码开关	向下拨 PLC 主机进入 RUN 状态, 向上拨码 PLC 主机进入 Stop 状态
6	蓝牙配对开关	保留功能
7	DB 9Pin 串口	主机自带的 Port1/Port2, RS232/RS485 可软件设置选择
8	输入输出状态指示灯	主体上所有 X 和 Y 点的工作状态指示灯
9	扩展 BD 模板	选配功能和型号
11	左/右侧扩展模块安装锁扣	通过此安装锁扣, 可将左右侧扩展模块牢固安装在主机两侧

4.2 通讯接口定义

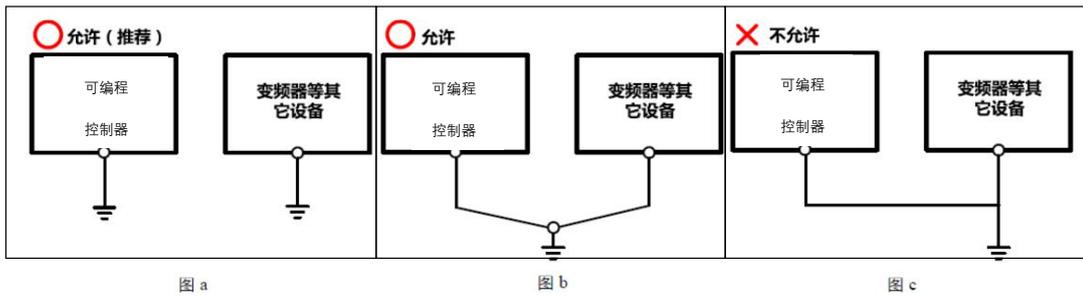
FL3 系列主机硬件标准配置 2 个串口 (Port1 和 Port2-含于 1 个 DB9pin 母口), Port1 和 Port2 的硬件标准分别为 R232 /RS485。其信号引脚定义如下

	DB 9Pin (Port1/Port2)	Pin1	Port1 RS485- (B)
		Pin2	Port1 RS232 Rx
		Pin3	Port1 RS232 Tx
		Pin4	Port2 RS485- (B)
		Pin5	GND
		Pin6	Port1 RS485+ (A)
		Pin7	Port2 RS232 Rx
		Pin8	Port2 RS232 Tx
		Pin9	Port2 RS485+ (A)
	RJ45(EtherNet)	默认 IP 地址为 :192.168.100.120 子网掩码 : 255.255.255. 网关 :192.168.100.100 Modbus Tcp Slave 端口 号:502 站号 1 如需设置更改地址范围, 可将 PLC 联机后在编程 软件菜单栏 - 视图 - 工具 - 工程管理 - 系统设置 -Ethernet 通讯参数设置, 进行修改。	

4.3 电气接线

FL3 系列产品带有功能接地端子 (FG), 请根据以下状况进行配线:

FL3 主机和其它设备存在电位差时, 可按图 a 方式进行接地; 如果现场条件不允许图 a 方式进行接地, 可按图 b 方式进行接地; 如果距离较远难以单点接地时, 请勿将 FL3 主机的 FG 接地。



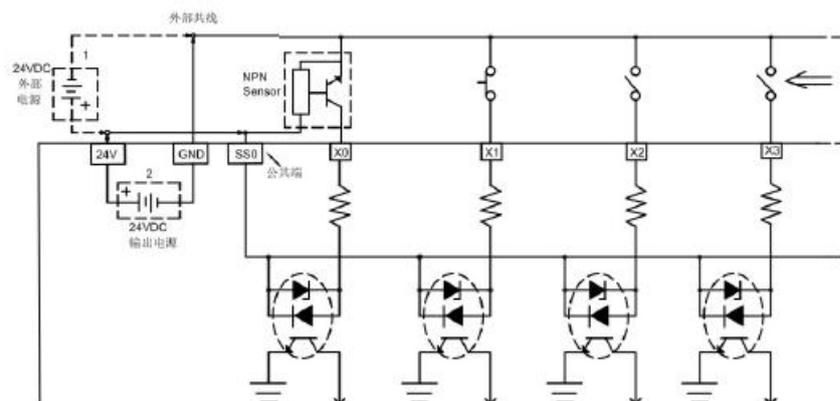
4.4. 输入规格

FL3 系列可编程序控制器基本单元输入信号规格表如下所示。

项目		高速输入点	普通输入点
信号输入方式		漏型/源型：通过内部共点端 SS 吉外部共线的接线来变换	
电气参数	输入电压	24V(12-36V)	24V(12-36V)
	输入阻抗	3.3K	2.7K
	输入为 ON	大于 7.9mA (24V)	大于 6.5mA (24V)
	输入为 OFF	小于 2.0mA	
滤波功能	数字滤波	输入点都有数字滤波功能，滤波时间在 0 ~ 60ms 范围内可设 (REFF 指令设置)，其余 IO 端口为硬件滤波。	
	硬件滤波	X0-X5 约 2.5uS 硬件滤波	X6-X17 约 1mS 硬件滤波
高速功能		100KHz	-
隔离方式		每通道光耦隔离	
输入动作指示		输入 ON 时 LED 灯亮	
输入公共端		1 组 (多个输入点) 共用一个公共端，每个公共端相互隔离	

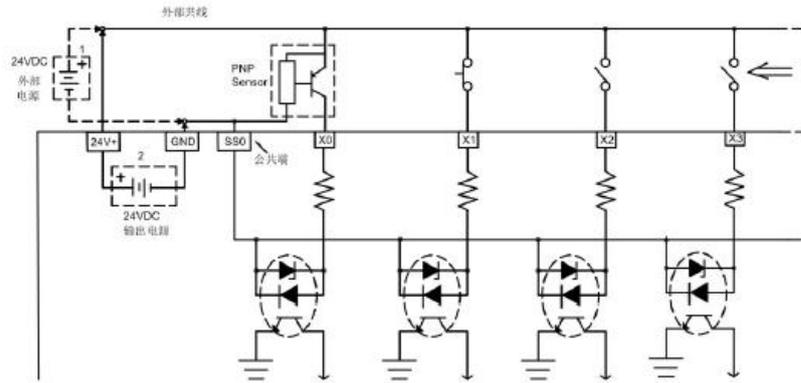
FL3 系列可编程序控制器基本单元输入信号回路和外部配线如下图，因机型不同，位置有所不同。

- 漏型输入接线图：内部共点端子 SS0/SS1 接入 24V 电源正端，外部共线接 24V 电源的负端。



漏型输入电路图

- 源型输入接线图：内部共点端子 SS0/SS1 接入 24V 负端，外部共线接 24V 电源的正端。



源型输入电路图

注意

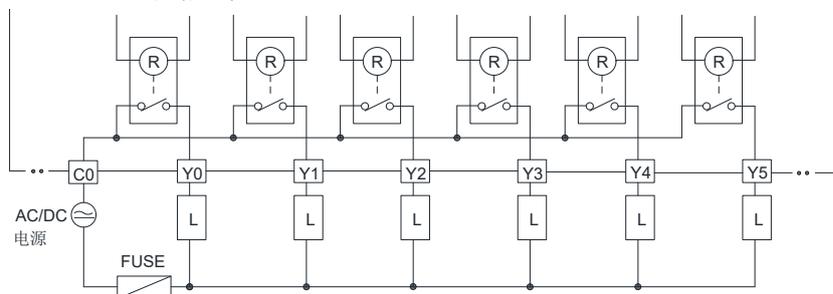
- (1) 基本单元上 SS0 和 SS1 这两个公共端独立无电气关联。
- (2) X0~X7,X10~X13...均支持源型或者漏型（通过对 SS 公共端接 GND 或者 24V+ 来选择）
- (3) 24VDC 外部电源和主单元输出的 24VDC(Max500mA)，不能同时接入，要根据应用需求二选一

4.5 输出规格

项目	继电器输出端口	晶体管输出端口
回路电源电压	250V AC/30V DC	48V DC
电路绝缘	继电器机械绝缘	光耦绝缘
动作指示	输出点闭合 LED 灯亮	
开路时漏电流	0	小于 0.05mA
最小负载	1mA 5V DC	0.1mA 5V DC
最大输出电流 电阻负载	5A /1 点 10A/组	3A 30V DC
ON 相应时间	10ms 以下	高速输出: 5uS
OFF 响应时间	5ms 以下	普通输出: 0.1mS
高速输出频率	—	100K
输出公共端	1 组（多个输出点）共用一个公共端，每个公共端相互隔离	

FL3 系列 PLC 输出类型可分为继电器型和晶体管型，两者的工作参数差别较大，使用前需加以区别，以免误用而导致损坏。入不同的电源回路。

- 继电器输出电路结构及其接线图：



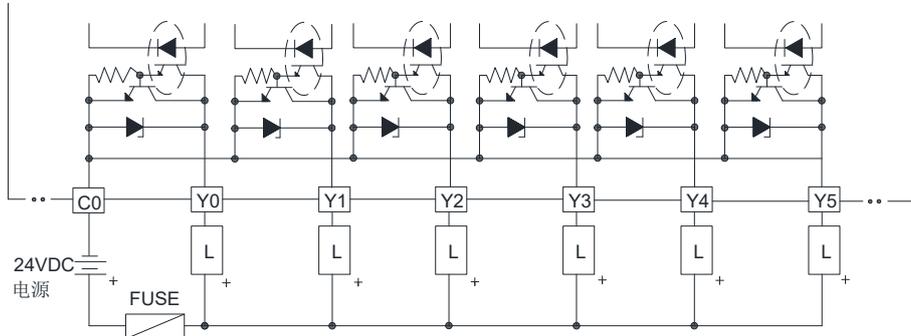
继电器输出电路

继电器接点因无极性，故可应用于 AC 或者 DC 负载电源，每个继电器最大可提供 5A

电流，FL3 的所有输出共点的最大电流限额为 10A，其机械动作寿命可达 200 万次，但其接点寿命较低，且随着工作电压、负载种类以及接点电流大小而有不同的寿命。

- 晶体管单端共点 NPN 输出电路结构及其接线图

FL3-PLC 的晶体管目前只提供单端共点 NPN 输出机型。



晶体管输出电路

4.6 接线端子定义

这里列出的是 FL3 可程序控制器的主单元输入输出端子台的配置。尽管该可编程控制器的输出形式有继电器输出和晶体管输出但其端子配置是相同的。

DC OUT Max500mA			X0~X7 输入点									X10~X13 输入点								
24V	GND	.	SS0	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	SS1	X10	X11	X12	X13
FL3-20MT-AC(12DI 8DO)																				
L	N	PG	C0	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
AC IN 220VAC			Y0~Y7 输出点									空余端子								

DC OUT Max500mA			X0~X7 输入点									X10~X13 输入点								
24V	GND	.	SS0	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	SS1	X10	X11	X12	X13
FL3-20MR-AC(12DI 8DO)																				
L	N	PG	C0	Y0	Y1	Y2	Y3	.	C1	Y4	Y5	Y6	Y7	
AC IN 220VAC			Y0~Y3 输出点						Y4~Y7 输出点						空余端子					

DC OUT Max500mA			X0~X7 输入点									X10~X13 输入点								
24V	GND	.	SS0	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	SS1	X10	X11	X12	X13
FL3-24MT-AC(12DI 12DO)																				
L	N	PG	C0	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	C1	Y10	Y11	Y12	Y13
AC IN 220VAC			Y0~Y7 输出点									Y10~Y13 输出点								

DC OUT Max500mA			X0~X7 输入点									X10~X13 输入点								
24V	GND	.	SS0	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	SS1	X10	X11	X12	X13
FL3-24MR-AC(12DI 12DO)																				
L	N	PG	C0	Y0	Y1	Y2	Y3	.	C1	Y4	Y5	Y6	Y7	.	C2	Y10	Y11	Y12	Y13	.
AC IN 220VAC			Y0~Y3 输出点						Y4~Y7 输出点						Y10~Y13 输出点					

DC OUT Max500mA			X0~X7 输入点										X10~X17 输入点								
24V	GND	.	SS0	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	SS1	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	
FL3-32MR-AC/FL3-32MT-ACC(16DI 16DO)																					
L	N	PG	C0	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	C1	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16	Y17	
AC IN 220VAC			Y0~Y7 输出点										Y10~Y17 输出点								

DCOUT Max500mA			X0~X7 输入点										X10~X17 输入点										X20~X27 输入点									
24V	GND	.	SS0	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	SS1	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	SS2	X20	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27			
FL3-40MT-AC/FL3-40MR-ACC(24DI 16DO)																																
L	N	PG	C0	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	C1	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16	Y17												
AC IN 220VAC			Y0~Y7 输出点										Y10~Y17 输出点										空余端子									

DCOUT Max500mA			X0~X7 输入点										X10~X17 输入点										X20~X27 输入点									
24V	GND	.	SS0	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	SS1	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	SS2	X20	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27			
FL3-48MT-AC/FL3-48MR-AC(24DI 24DO)																																
L	N	PG	C0	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	C1	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16	Y17	C2	Y20	Y21	Y22	Y23	Y24	Y25	Y26	Y27			
AC IN 220VAC			Y0~Y7 输出点										Y10~Y17 输出点										Y20~Y27 输出点									

接线端子功能介绍:

FL3 系列主机端子功能介绍			
端子	说明	端子	说明
L	输入电源 220VAC	24V	输出 24VDC+端
N	输入电源零线	GND	出 24VDC-端
PG	接地	.	空余端子, 不要接线
C0/C1/C2	Y 点输出公共点	SS0/SS1/SS2	X 点输入公共点
Y0-Y27	Y 输出点	X0-X27	X 输入点

五、快速入门

第一步: 启动编程环境

Flexlogic 正确安装后, 从开始菜单中或系统桌面上单击 Flexlogic 图标启动软件, 主界面如下图 3-1 所示:

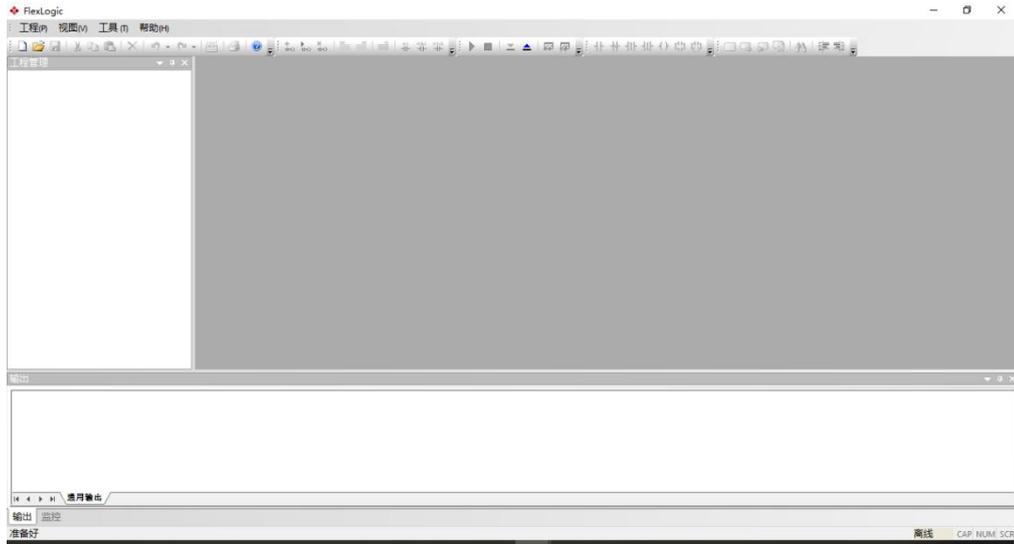


图 3-1

第二步：建立工程

启动编程环境后，首先需要为编写的程序创建一个工程。点击“工程”菜单下的“新建工程”菜单项，软件弹出对话框，如下图 3-2 所示。

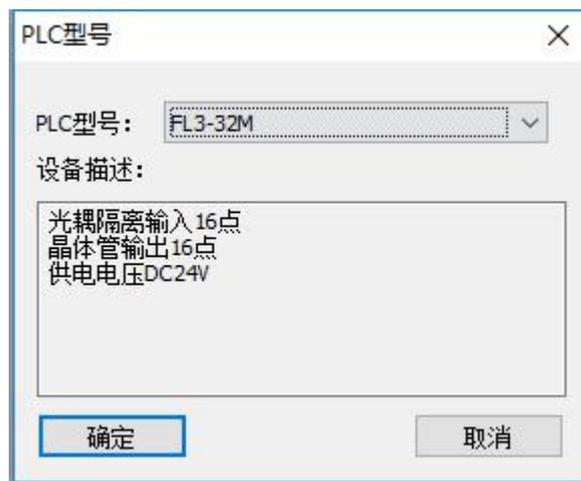


图 3-2

在本示例中，选择 PLC 型号为 FL3-32M，默认编辑器为梯形图，选择完毕点击对话框中的“确定”按钮后，一个新的工程被创建，并且默认打开了主程序进入程序编辑状态，如下图 3-3 所示。

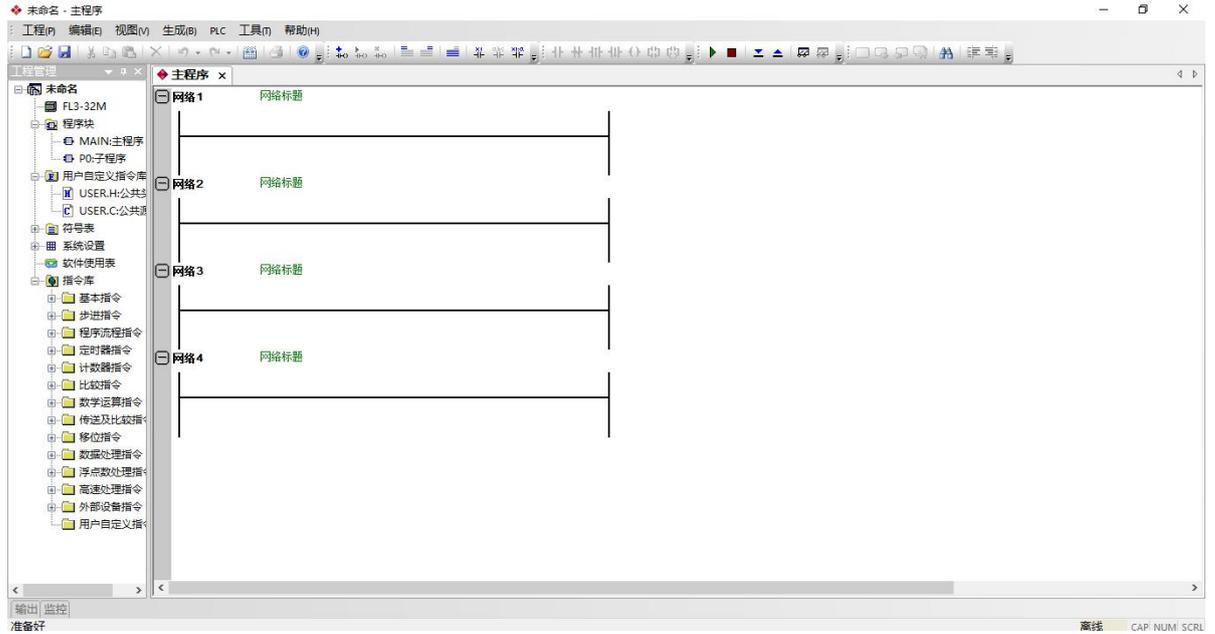


图 3-3

注：详细的工程管理功能操作，请参阅相关的章节。

第三步：编辑梯形图

单击程序编辑区域，蓝色区域即代表程序可编辑的区域，选中编辑的区域后，写入指令。下面编辑一个让 Y0 以 1 秒周期闪烁的梯形图。



图 3-4

注：SM13 为系统特殊位软元件，其功能是以 1s 的频率周期振荡。关于系统特殊地址可参照文档的相关内容或在软件的工程管理的符号表中直接查阅。

第四步：保存工程

编辑完梯形图之后，就需要保存工程。点击“工程”菜单，择“保存工程”，或者点击工具栏中  按钮，选择工程目录，并给工程命名。保存的工程名后缀为.flp。

第五步：编辑工程

保存完的梯形图在下载 PLC 之前需要进行编译。点击“生成”菜单，择“编译”，或者点击工具栏中  按钮。软件将自动编译并生成可执行文件包。

第六步：下载程序

通过 USB 线连接 PLC 与电脑，点击“PLC”菜单，选择“程序下载”，或者点击工具栏中  按钮，弹出如下对话框，如下图 3-5 所示。

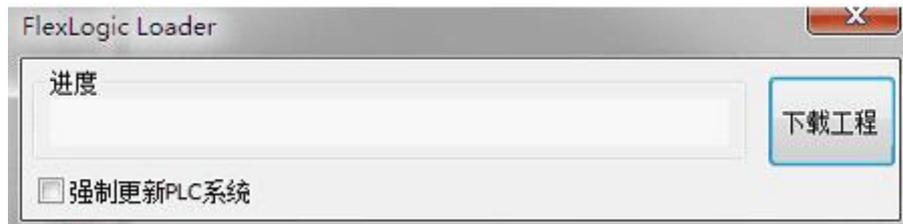


图 3-5

选择“下载工程”，提示进行操作。



图 3-6

下载完成后，会提示是否强制进入运行模式，“是”，PLC 便进入运行状态。若要停止当前程序，可点击工具栏中的程序停止按钮。

为了对编写的程序进行验证，我们需要监控 PLC 内部地址的值。在 FlexLogic 软件中，有两种监控方式。

1、梯形图监控

点击“PLC”菜单，选择“开始监控”，或者点击工具栏中  按钮，就可以看到 Y0 点以 1S 为周期不停的闪烁了。

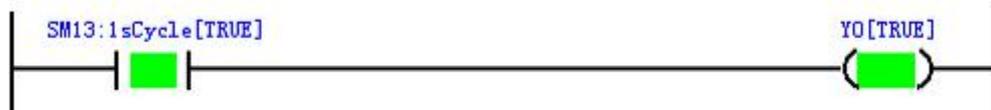


图 3-7

如果想停止监控，可以点击“PLC 菜单”，选择“停止监控”，或者点击工具栏中  按钮。

2、自由监控

在监控状态下，选择“视图”“工具”“监控”页面，可以打开自由监控视图。监控视图是默认打开的。



图 3-8

在监控页面中，用户可以自由设置想要监控的地址，或者设定地址的值。如下图 3-9 所示。

地址	符号	数据宽度	数据类型	当前值	设定值(十进制)
D1100		单字	有符号	0	
M1007		位	二进制	FALSE	
T246		单字	有符号	-17318	
T247		单字	有符号	-1636	
D1102		单字	有符号	0	
C239		单字	有符号	0	
D252		单字	有符号	0	
D250		单字	有符号	0	
C238		单字	有符号	0	
C239		单字	有符号	0	
D400		单字	有符号	92	
SD12	MaxScanTime	单字	有符号	11	
SM39	ConstScan...	位	二进制	FALSE	
SD39	ConstScan...	单字	有符号	0	
T60		位	有符号	FALSE	
D895		单字	有符号	0	
D896		单字	有符号	0	

At the bottom of the table, there are navigation buttons: 输出, 监控, and a tab bar with 监控 1, 监控 2, and 监控 3.

图 3-9

地址值类型说明:

FlexLogic 中使用数据宽度和数据类型来描述一个地址的值。

数据宽度包含三种类型: 位、字、双字。

数据类型包含 5 种类型: 有符号、无符号、二进制、十六进制、浮点型。

六、编程环境

6.1 概述

Flexlogic 的主界面包括七个部分: 菜单栏、工具栏、工程管理栏、指令库、消息窗口、状态栏和程序编辑区域。主界面如下图 6-1 所示。

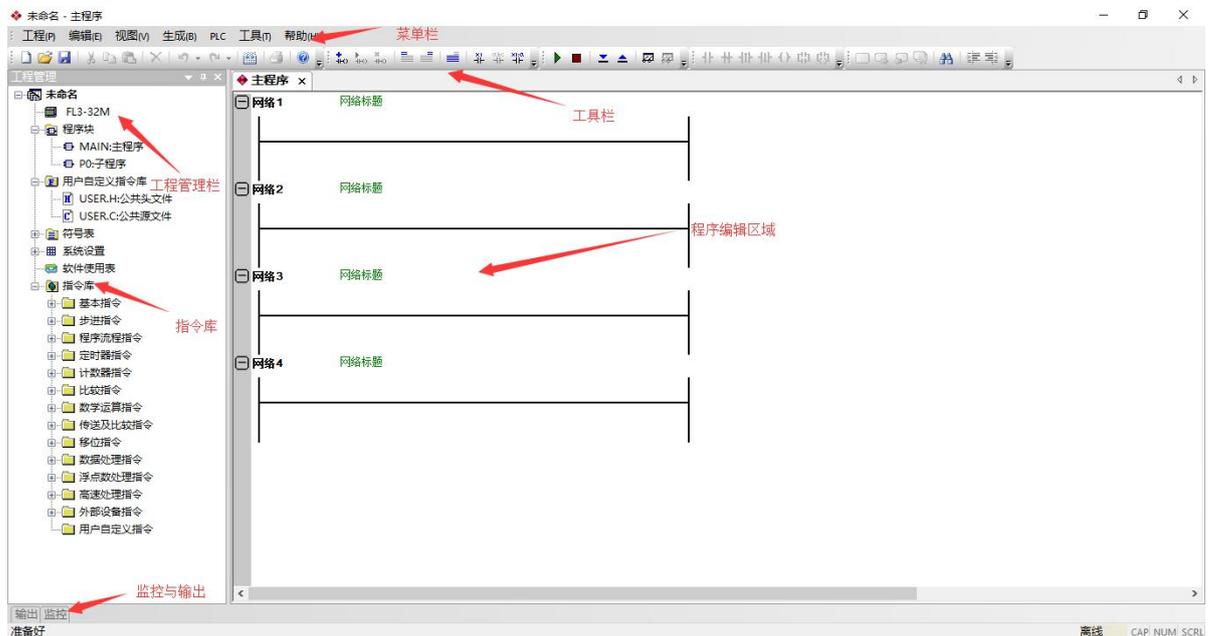


图 6-1

6.2 菜单

菜单栏包括工程, 编辑, 视图, 生成, PLC, 工具, 帮助等几个选项, 点击相应的选项弹出下拉菜单进行操作选择。具体的功能解析见下表 6-1。

工程	“工程”子菜单包含了工程管理相关的命令。
编辑	“编辑”子菜单包含了梯形图编辑, 用户自定义指令编辑等相关选项。
视图	“视图”子菜单包含了软件界面的一些设置。
生成	“生成”子菜单下的编译选项可对工程执行编译操作。
PLC	“PLC”子菜单包含 PLC 相关操作, 比如下载、监控等。
工具	“工具”子菜单下的软件选项可选择显示程序标题, 网络标题和网络注释, 也能通过符号索引选择符号与地址的显示与否。
帮助	“帮助”子菜单可以查看帮助文档及软件的版本信息。

6.3 工具栏

本软件提供了几个工具栏，其中包含了用于更快地访问要经常使用的操作的不同命令按钮。这些操作也可通过使用菜单项或预定义的快捷键来完成。

工具栏位于菜单栏的下方。默认情况下，所有的工具栏都是可见的。要想隐藏或显示某一工具栏，请在任意一个工具栏上点击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择/取消选择某个工具栏。

将鼠标光标放在任一图标上（而不点击它）停留片刻，会出现一个简短的描述文本，被称为工具提示。这些工具提示包括了当前图标的名称。

标准工具栏



标准工具栏包含编辑 PLC 程序最常用的基本功能。

例如：

新建工程、打开工程、保存文件，剪切、复制、粘贴，删除，撤销/恢复，编译，打印，关于。

网络编辑工具栏



网络编辑工具栏中包含编辑程序基本的指令与操作，包括添加网络，插入网络，删除

网络，显示程



序标题，显示网络标题，显示网络注释，显示地址，显示符号等。

添加/插入/删除网络

除了在工具栏中能够进行这些操作之外，在编辑菜单下可选择进行操作。单击添加网络自动在程序的末尾添加一个网络；把光标停留在某一网络上时，单击插入网络会在该网络的上方添加一个网络；单击删除网络可直接将所选中的网络删除。

另：若要选中整个网络，单击网络标题下方左边的灰色区域可选中该网络，拖动可选多个网络。在工具-软件选项菜单下同样可以选择这些操作。

梯形图编辑工具栏

梯形图编辑工具栏中包括最常用的几个指令，光标停留在该图标上时会出现关于该指令的提示与对应快捷键。

PLC 操作工具栏



在该工具栏中，用户可以单击图标来对 PLC 进行操作，包括运行，停止，下载，上载监控等。

辅助功能工具栏



工具栏中有包括设定与取消标签，跳到下/上一个标签，删除所有标签，查找，插入/删除 TAB 分隔符。

标签设定/取消/跳转

在编辑用户自定义代码时可利用标签操作按钮进行标记与跳转。

查找

点击查找  图标，弹出如图、6-2 所示选项。

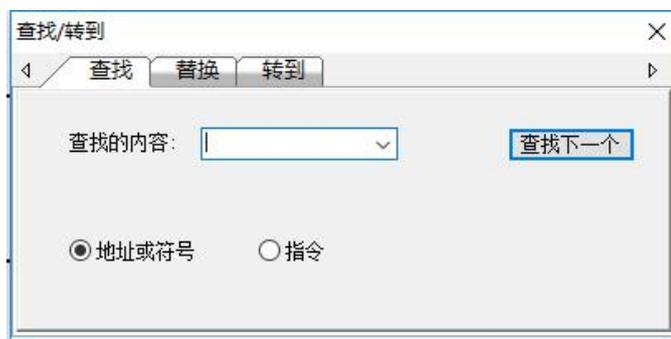


图 6-2

通过查找按钮可以找到程序中用到的所有的地址、符号、指令，还可通过转到功能直接定位到所要查找的网络的位置。

6.4 工作区

工作区包括：主程序程序编辑窗口、子程序编辑窗口、元件状态监控表窗口、用户自定义指令窗口和用户自定义符号表窗口。

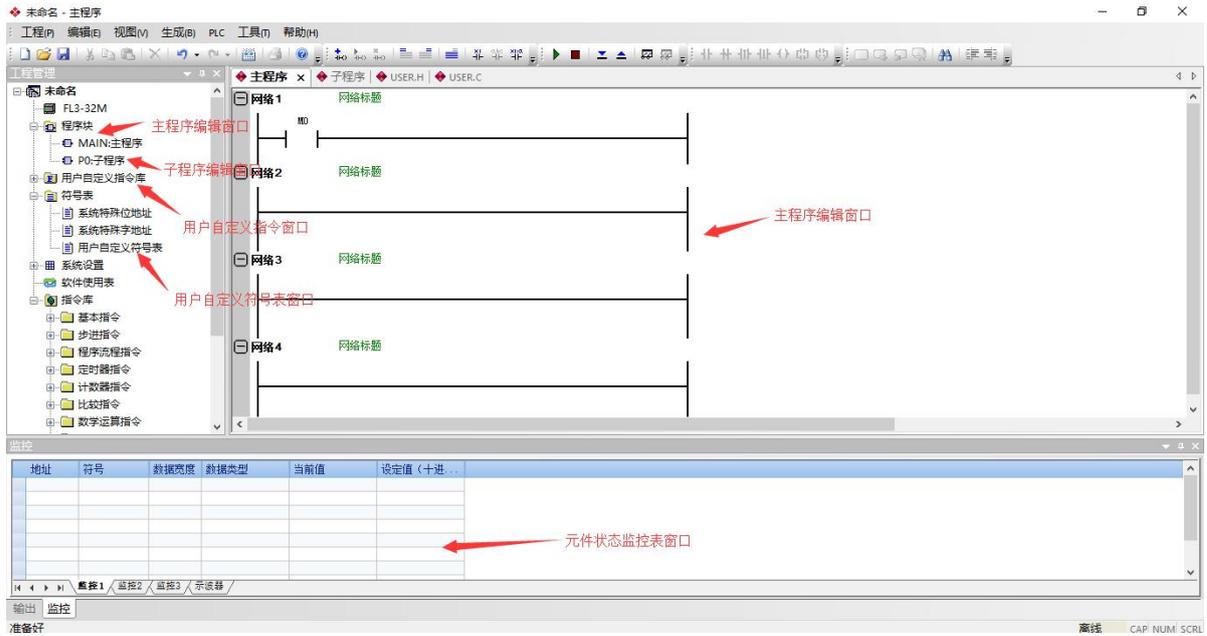


图 6-3

6.5 监控表窗口

监控表主要用来在监控模式下实时的对软元件的值进行监控，有助于程序的调试。监控表中包括元件的地址、符号、数据宽度、数据类型和当前值，通过输入设定值来改变软元件的值，所有软元件的设定值都是以十进制输入的。监控表如下图 6-4 所示，鼠标点击右键即可出现插入、增加、删除、批量的选项。



图 6-4

监控软元件

在地址栏中输入所要监控软元件的地址，就可以看到软元件的符号，数据宽度，类型和当前值，在设定值中输入所要设定的元件的值。

增加/插入行

右击监控表内任意位置弹出对话框可选择插入、增加、删除行与批量监控。

批量监控

批量监控的含义是可以直接添加一组同类型的的元件进行监控，地址范围可选。



图 6-5

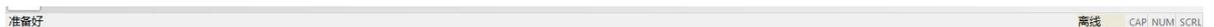
6.6 信息输出窗口



图 6-6

信息输出窗口可以向用户提供 FlexLogic 执行操作之后的结果。如上图 6-6 显示的是执行编译操作后的输出结果。

6.7 状态栏



状态栏负责向用户提供常用的属性信息。在进入监控状态后，工具栏会显示当前的 PLC 运行状态。

七、工程管理

7.1 程序块

程序块是用户程序的组织方式，FlexLogic 中包含有三种程序类型，主程序、子程序、中断程序。如下图 7-1 所示。

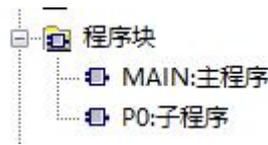


图 7-1

主程序

主程序是用户程序的入口，当 PLC 在运行状态时，PLC 会不断扫描执行主程序。

子程序

子程序是便于用户进行模块设计，用户可以在需要的时候调用子程序。

中断程序

中断程序是在系统发生特定事件时调用的程序，比如在 X0 的上升沿，如果用户编有 X0 上升沿程序，系统会自动调用这个中断程序。

7.2 用户自定义指令库

在 FlexLogic 软件中可以直接使用 C 语言来进行编程，详细使用方法请查看第十一章：自定义指令。

7.3 符号表 7

1.符号表中列出了软件支持的特殊位寄存器与特殊字寄存器，用户可直接在软件的列表中查阅，也可以在帮助文档中的特殊寄存器表中查看，如下图 7-2 所示。

地址	符号	注释
SM0	AlwaysON	该位总是ON
SM1	AlwaysOFF	该位总是OFF
SM2	FirstScanON	初始正向脉冲扫描
SM3	FirstScanOFF	初始正向脉冲扫描
SM11	10msCycle	5ms ON/5ms OFF
SM12	100msCycle	50ms ON/50ms OFF
SM13	1sCycle	0.5s ON/0.5s OFF
SM14	1minCycle	30s ON/30s OFF
SM15	CalClock	时钟停止和时钟校准
SM16	StopDisClock	时间显示停止
SM20	ZeroFlag	加底运算结果为0时
SM21	BorrowFlag	加底运算结果小于0时的最大位时
SM22	CarryFlag	加底运算结果发生进位时，换位
SM24	EMOV_DIR	EMOV方向指定
SM34	OutputDisable	所有输出禁止
SM39	ConstScanMode	启用恒定扫描模式
SM48	HasAlarm	信号报警动作
SM49	AlarmEnable	信号报警有效
SM50	INT_X0_DISABLE	禁止X0输入中断
SM51	INT_X1_DISABLE	禁止X1输入中断
SM52	INT_X2_DISABLE	禁止X2输入中断
SM53	INT_X3_DISABLE	禁止X3输入中断
SM54	INT_X4_DISABLE	禁止X4输入中断
SM55	INT_X6_DISABLE	禁止X6输入中断
SM56	INT_TIMER0_DISABLE	禁止定时中断0
SM57	INT_TIMER1_DISABLE	禁止定时中断1
SM58	INT_TIMER2_DISABLE	禁止定时中断2
SM61	HARD_ERR	硬件错误
SM67	CAL_ERR	运算错误
SM145	Y0_PULSE_DISABLE	Y0输出脉冲禁止
SM146	Y1_PULSE_DISABLE	Y1输出脉冲禁止
SM147	Y0_PULSE_BUSY	Y0输出脉冲中
SM148	Y1_PULSE_BUSY	Y1输出脉冲中
SM149	Y2_PULSE_DISABLE	Y2输出脉冲禁止
SM150	Y3_PULSE_DISABLE	Y3输出脉冲禁止

图 7-2

2.用户可以将可软件设定自己的符号、注释。

符号表头为符号名称、地址、注释三个属性，地址即相当于软元件名称。符号表主要是用来修饰地址（软元件符号）的。其中符号名称可以用来在编程中代替地址，相当于地址的一个别名，使程序看起来更利于理解，更加形象化。注释是对地址的意义的描述，有助于用户对程序的理解。

符号的定义规则为：由 A~Z、a~z、0~9、下划线、汉字混合组合而成，符号名称不能以数字开始，也不能是单独的数字。名称不区分大小写，长度不能超过 16 个英文字符，不能使用元件类型字母+数字作为程序和变量名称。名称中不能包含空格，不能使用和关键字相同的名称，保留的关键字包括：基本数据类型名称、指令名称、指令表语言中的运算符。

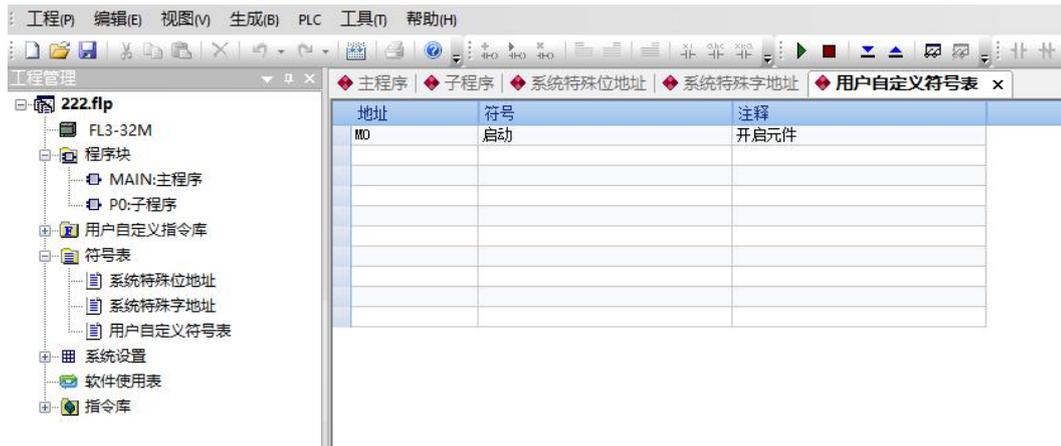


图 7-3

7.4 系统设置

系统设置包括串口设置、掉电保存设置、BD 扩展模块设置、FlexBus 扩展模块设置。

串口设置

端口	通讯协议	工作方式	波特率（范围）
PORT1	FLEXEM MODBUS RTU FX2N SLAVE USER CUSTOM	RS232/RS485	4800——921600
PORT2	FLEXEM MODBUS RTU FX2N SLAVE USER CUSTOM	RS232/RS485	4800——921600

具体的协议介绍与通信方法可参照第十章：通信。

掉电保存设置

掉电保存设置中可对需要保存的数据类型，地址范围进行设置，如下图 7-4 所示。根据需要还可对其范围进行调整设置。



图 7-4

BD 扩展模块设置

PLC 本体上可以接一块 BD 扩展模块，在此处设置 BD 扩展模块的类型及参数，界面如下图 7-5 所示。

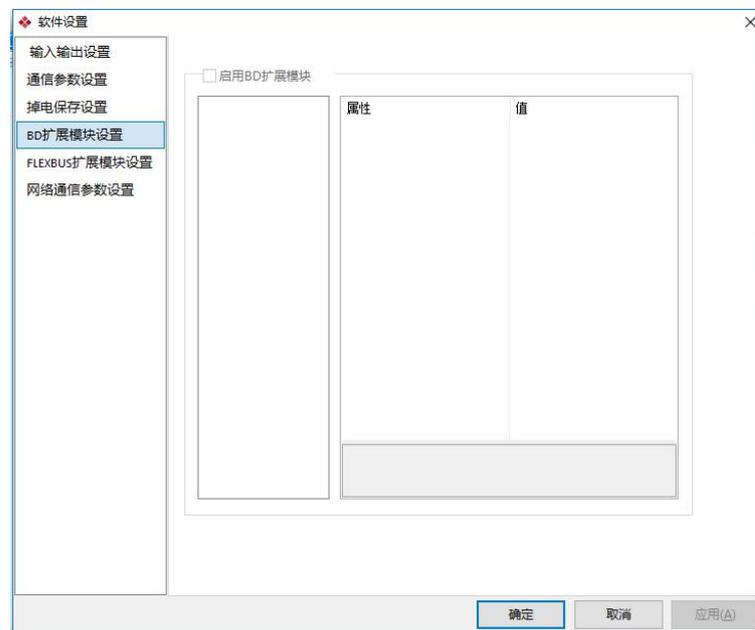


图 7-5

FlexBus 扩展模块设置

PLC 主体右侧可以串接最多 8 块 FlexBus 扩展模块。在此处对模块进行组态，并设置模块的相关参数。如下图 7-6 所示。

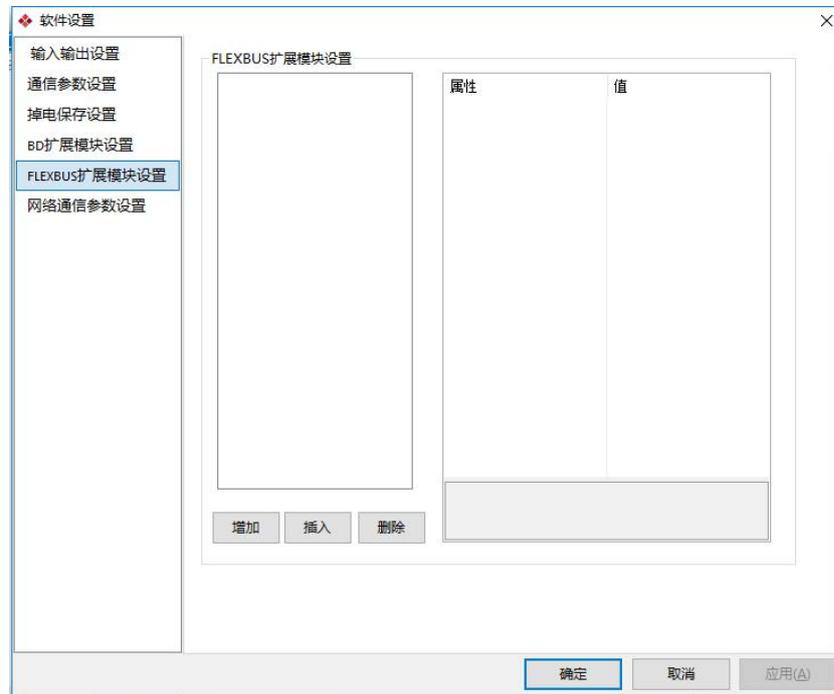


图 7-6

CAN 通信设置

在此处设置 CAN 通信参数。如下图 7-7 所示。

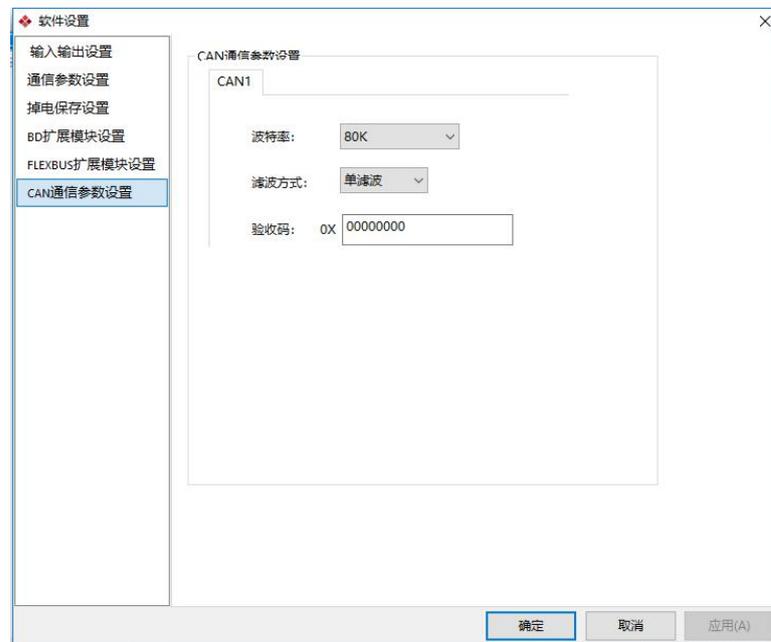


图 7-7

注：只有带 CAN 口功能的 PLC 才有这个设置界面。

7.5 软元件使用表

利用软元件使用表可以查看软元的使用情况，并定位软元件在工程中使用的位置。窗口如下图 7-8 所示。软元件相关介绍请参考第八章：软元件说明。

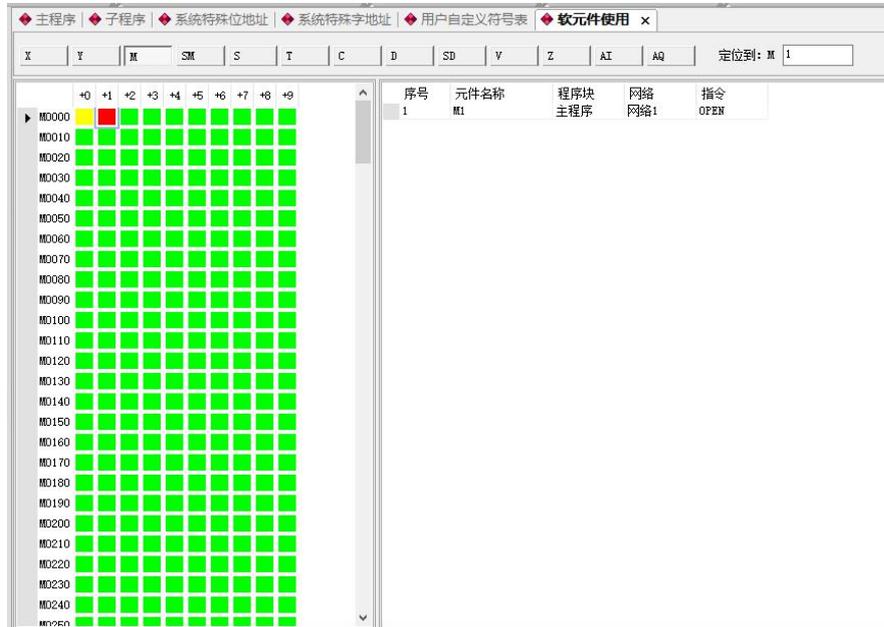


图 7-8

八、程序编辑

梯形图工作原理及组成

梯形图（LD）是一种与电气中继图相似的图形语言。一个梯形图程序是由若干个逻辑网络组成的，

网络又是由若干个相互连接的图形组件组成的，这些图形组件是构成梯形图程序的最基本元素。

连接关系

与电气图类似，在梯形图中，各种元件或由元件组成的块之间有两种关系：串联和并联，分别如下图 8-1、图 8-2 所示。

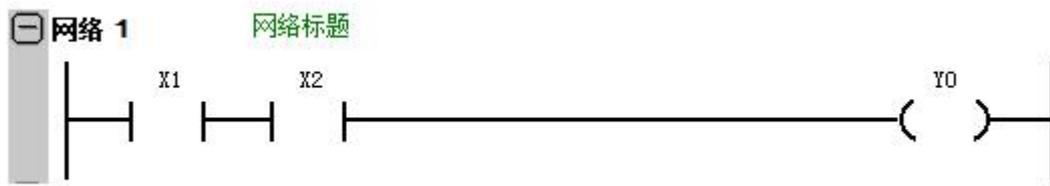


图 8-1 元件串联



图 8-2 元件并联

如何输入梯形图指令

选中网络中的横线,进入编辑状态,如下图 8-3 所示。

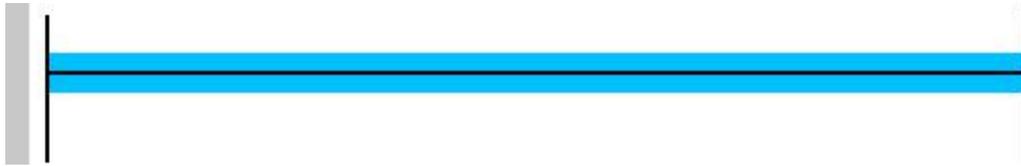


图 8-3

可以在工程管理 TAB 页面中选择想要创建的节点, 双击直接创建节点, 或者点住指令, 直接拖到所的横线上。如图 8-4 所示。



图 8-4

另外可以通过直接敲入指令的方式, 在中横线的状态下, 直接写入指令, 敲回车, 或者点击确定按钮。这样可以加快输入速度, 节省查找指令的时间。如图 8-5 所示。



图 8-5

将光标停留在目标地址上，可弹出该指令支持的软元件类型与范围的提示，如图 8-7 所示。



图 8-7

如何创建并联连接

点住想要并联的起始位置，轻轻拖动，所以可以创建并联节点或者输出节点的位置都以高亮显示。绿色表示在下方创建并联分支，红色表示在上方创建并联分支。如图 8-8 所示。

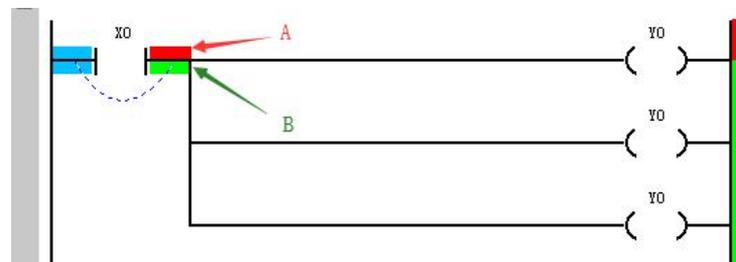


图 8-8

当拖动到 B 点释放，创建的并联分支的效果下图 8-9 所示。

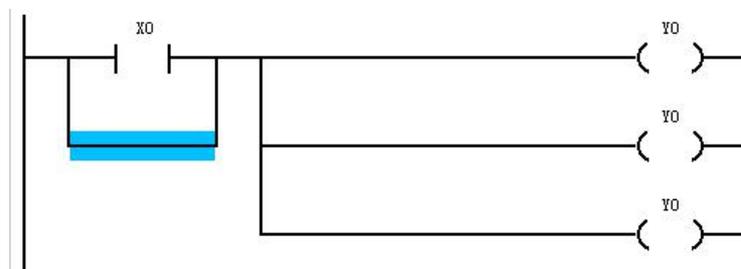


图 8-9

并联分支创建后，即可在直线上随便创建新的节点

如何在较复杂的网络中创建输出节点

点住想要创建输出节点的位置，拖动后将曲线连接到最右面绿色的竖块(B所指位置)上（考虑到运算的先后顺序，也可以拖动到最右面红色的竖块(A所指位置)上），即可创建一个输出分支。如下图 8-10 所示。

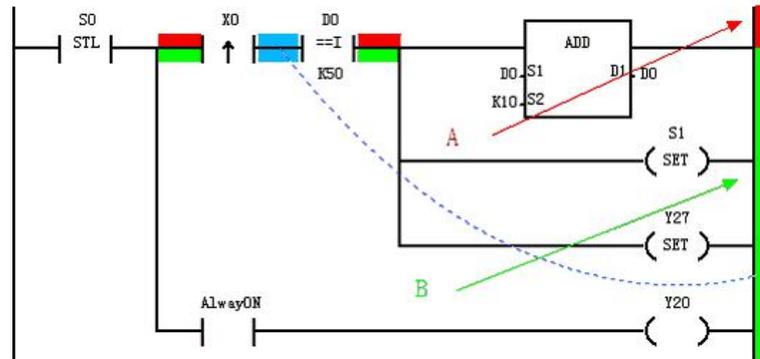


图 8-10

在 B 处创建完之后的效果，然后可以在上面添加输出节点。如图 8-11 所示。

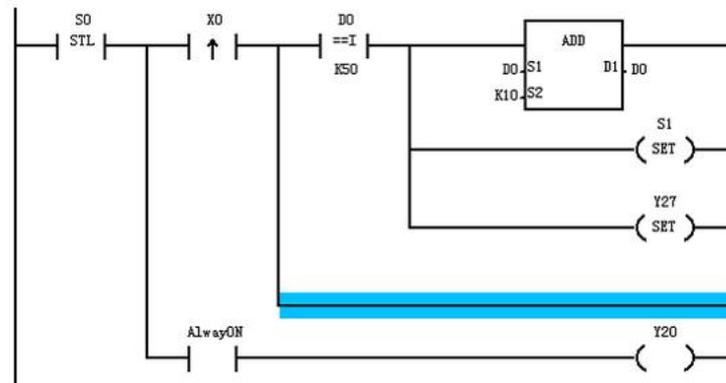


图 8-11

在 A 处创建完之后，然后在新分支上添加输出节点，这样指令的运算顺序比较靠先。如下图 8-12 所示。

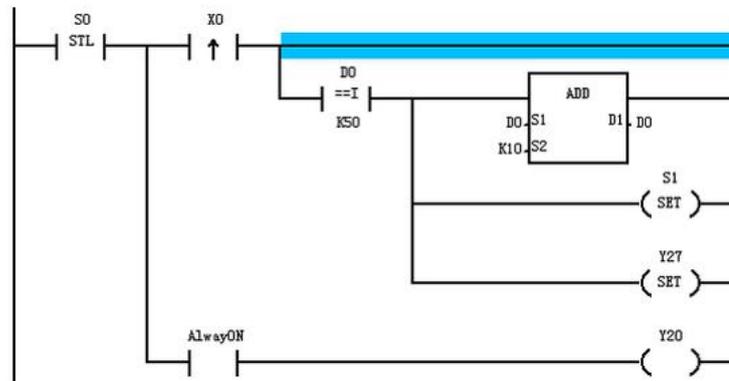


图 8-12

九、子程序和调用方式

9.1 概述

软件提供主程序、子程序和中断子程序三种不同的程序单元。

主程序： 主程序只能有一个，由软件默认提供，主程序是 PLC 应用程序启动执行的程序。

子程序： 一个工程内可以有多个子程序，不能超过 127 个，子程序由主程序或者其他子程序调用，主要完成一些常用或者需要重复使用的功能，子程序只能由梯形图或者指令列表编写，[不能用顺序功能图编写。](#)

中断子程序： 一个工程内可以有多个子程序，不能超过 21 个，子程序由主程序或者其他子程序调用，主要完成一些常用或者需要重复使用的功能，子程序只能由梯形图或者指令列表编写，[不能用顺序功能图编写。](#)

使用子程序的目的是为了对程序进行分段和分块，把一些常用的功能模块写成子程序后可以进行重复调用，通过使用较小的程序块，只在需要时才调用程序块，可以更有效地使用 PLC，因为所有的程序块可能无须执行每次扫描，当主程序调用子程序并执行时，子程序执行全部指令直至结束。然后，系统将控制权返回至调用子程序网络中的主程序。

9.2 建立子程序

右键单击“工程管理”窗口的程序块，选择插入子程序或者插入中断子程序，

建立完成后可以通过程序属性对话框将默认程序名改为一个更有意义的名称。新建子程序的操作如下图 9-1 所示：

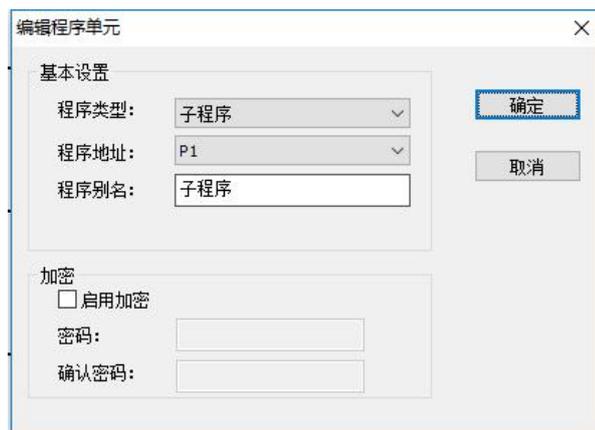


图 9-1

在工程树上插入新程序节点后，点击该打开该程序，然后就可以对它进行编辑。

十、软元件说明

10.1 所支持 软元件种类

繁易 PLC 所支持的的软元件类型如下表 10-1 所示。

元件	类型	范围	备注
输出继电器 Y	位元件	Y0-Y377	输出位元件
输入继电器 X	位元件	X0-X377	输入位元件
中间继电器 M	位元件	M0-M2047	普通中间继电器
特殊寄存器 SM	位元件	SM0-SM511	系统特殊继电器
状态寄存器 S	位元件	S0-S999	步进控制标志位
定时开关 T	位元件	T0-T255	定时器标志位
计数开关 C	位元件	C0-C255	计数器标志位
数据寄存器 D	字元件	D0-D4095	数据寄存器
特殊寄存器 SD	字元件	SD0-SD511	系统特殊寄存器
定时器 T	字元件	T0-T255	计时器当前值
计数器 C	字元件	C0-C199	16 位计数器当前值
计时器 C	双字元件	C200-C255	32 位计数器当前值

表 10-1

10.2 输入继电器 X

输入端子是 PLC 从外部开关接受信号的窗口，在可编程控制器内部，与可编程控制器的输入端子相连的输入继电器(X)是一种光绝缘的电子继电器，它有无数的常开触点与常闭触点。这些触点可在 PLC 内随意使用。

输入继电器代表 PLC 外部输入信号状态的元件，通过输入 X 端口来检测外部信号状态，0 代表外部信号开路，1 代表外部信号闭合。用程序指令方法不能驱动，不能修改输入继电器的状态，其接点信号（常开型、常闭型）在用户程序中都可无限次使用。

继电器信号以 X0, X1, …, X7, X10, X11, 等符号标识，其序号是以 8 进制方式编号。控制器的计数器信号、外部中断信号、脉冲捕捉等功能是通过 X0 ~ X7 端口输入。举例子见下表 10-2。

表 10-2

型号	输入	输出	备注
FL3-20M▲-AC	X0-X7,X10-X13	Y0-Y7	▲为 R:输出为继电器 ▲为 T:输出为 NPN 晶体管 所有机型输入含 2 点 100KHz 高速脉冲输入。 晶体管机型含 2 点 100KHz 高速脉冲输出: Y0-Y1
FL3-24M▲-AC	X0-X7,X10-X13	Y0-Y7,Y10-Y13	
FL3-32M▲-AC	X0-X7,X10-X17	Y0-Y7,Y10-Y17	
FL3-40M▲-AC	X0-X7,X10-X17 X20-X27	Y0-Y7,Y10-Y17	
FL3-48M▲-AC	X0-X7,X10-X17 X20-X27	Y0-Y7,Y10-Y17 , Y20-Y27	

10.3 输出继电器 Y

作用和功能

输出端子是可编程控制器向外部负载发送信号的窗口。输出继电器的外部输出用触点（继电器触点，可控硅，晶体管等输出原件）在可编程控制器中与该输出相连。输出继电器是直接关联到外部用户控制装置的硬件端口的软元件，在逻辑上与 PLC 的物理输出端口一一对应。PLC 每次扫描完用户程序后，会将 Y 继电器的元件状态传送到 PLC 的硬件端口上，0 表示输出端口开路；1 表示输出端口闭合。

Y 继电器编号以 Y0, Y1, …, Y7, Y10, Y11, …, 等符号标识，其序号是以 8 进制方式编号。Y 继电器元件可在用户程序中无限次使用。举例子见上表 10-2。

输出类型

硬件上，根据输出元件的不同，可分为继电器型、晶体管型、可控硅型等；若有输出扩展模块端口，按照由主模块开始，依次序进行编号。

继电器输出：可驱动直流与交流，负载能力强，但响应速度慢，频率低；

晶体管输出：响应速度快，频率高，但只能驱动直流，不能驱动交流；

可控硅输出：用的比较少，只有一些特殊型号的 PLC 有。

繁易 PLC 的输出类型包括继电器输出和 NPN 晶体管输出两种。

10.4 辅助继电器 M/SM

辅助继电器 M 元件用作用户程序执行过程中中间变量，如同实际电控系统中的辅助继电器，用于状态信息的传递，也可将多个 M 变量组成为字变量使用，M 变量与外部端口没有直接的联系，但可通过程序语句将 X 复制到 M，或将 M 复制到 Y 的方式与外界发生联系，一个 M 变量可无限次使用。

辅助继电器 M 以 M0, M1, …, M2047 等符号标识，其序号是以 10 进制方式编号。SM0-SM511 为系统专用变量，用于 PLC 用户程序与系统状态的交互；部分 M 变量具有掉电保存功能。见下表 10-3 所示。

M 数量总计	一般用	特殊用
2560 点	M0-M2047 (2048) ※1	SM0-SM511 (512 点)

表 10-3

※1. 非停电保持领域。使用参数设定，可变更停电保持领域。

※2. 停电保持领域。使用参数设定，可变更非停电保持领域。

可编程控制器内的一般用辅助继电器、停电保持用辅助继电器的区域分配，可通过参数设定来进行调整。

可编程控制器内有大量的特殊辅助继电器，这些特殊辅助继电器各有其特定的功能，可分为以下两类：

1) 触点利用型的特殊辅助继电器，为 PLC 系统自动驱动线圈，用户程序只能读取使用，如：

SM0: 运行监视器（在运行中接通），常用于需用驱动信号的指令之前。

SM2: 初始脉冲（仅在运行开始时瞬间接通），常用于只需执行一次初始化指令。

SM12: 100ms 时钟脉冲，用于产生固定间隔翻转的信号。

2) 线圈驱动型特殊辅助继电器，为用户程序驱动线圈，用于控制 PLC 的工作状态和执行模式等，如：

SM34：输出全部禁止

SM39：恒定扫描

10.5 状态继电器 S

状态继电器 S 用于步进程序的设计和 execution 处理，利用 STL 步进指令控制步进状态 S 的转移，简化编程设计。

若没有采用 STL 编程方式，S 可当作 M 变量来使用。状态 S 变量以 S0、S1、…S999 等符号标识，其序号是以 10 进制方式编号。部分 S 变量具有掉电保存功能。

10.6 计时器 T

计时器用于完成定时功能。每个计时器含有线圈、接点、计数时值寄存器，当计时器线圈“得电”（能流有效）时，计时器开始计时，若计时值达到预设的时间值时，其接点动作，a 接点（NO 接点）闭合，b 接点（NC 接点）断开。若线圈“失电”（能流无效）时，计时器的接点恢复初始状态，计时值自动清除。也有部分计时器的具有累计、掉电保持等特性，重新上电后仍维持掉电前的数值。

计时器 T 以 T0、T1、…T255 等符号标识，其序号是以 10 进制方式编号。

计时器有不同的计时步长，如有 1ms、10ms、100ms 等，如下表 10-4 所示。

软元件	时基	计时范围 (单位: s)	点数	停电保持	扫描相关
T0-T191	100ms	0.1-3276.7	182	否	是
T192-T199	100ms	0.1-3276.7	8	否	否
T200-T245	10ms	0.01-327.67	46	否	是
T246-T249	1ms	0.001-32.767	4	是	是
T250-T255	100ms	0.1-3276.7	6	是	是

表 10-4

提示：

不用作定时器的定时器编号，也可用作数值存储用的数据寄存器。

10.7 计数器 C

计数器用于完成计数功能，每个计数器含有线圈、接点、计时时值寄存器，每当计数器线圈的驱动信号由 OFF→ON 时，计数器读数增加 1，若计时值达到预设的时间值时，其接点动作，a

接点 (NO 接点) 闭合, b 接点 (NC 接点) 断开; 若清除计时值, 输出 a 接点即断开, b 接点 (NC 接点) 闭合。部分计时器的具有掉电保持、累计等特性, 重新上电后仍维持掉电前的数值。

计数器以 C0, C1, ..., C255 进行标识, 顺序按 10 进制编号。

计数器中有 16bit、32bit 宽度; 有单向计数型、增减计数型、双相计数型等, 部分计数器的计数值还具有掉电保持特性等, 使用时根据需用选择合适的计数器。

计数器编号

16 位顺计数器 0~32,767 计数		32 位顺计数器 -2,147, 483,648~+2, 147483647		
一般用	停电保持用	停电保持专用	特殊用	高速计数器
C0~C99 (100 点) *1	C100~C199 (100 点) *2	C200~C219 (20 点) *1	C220~C234 (15 点) *3	C235~C255 (21 点) *1, *2

表 10-5

*1 非停电保持领域。通过设定参数可变更停电保持领域。

*2 停电保持领域。通过设定参数可变更非停电保持领域。

*3 试通过设定参数不可改变有关停电保持的特性。

32 位计数器增/减计数切换用的辅助继电器编号表

SM200	C200_DIR	C200 方向控制	SM228	C228_DIR	C228 方向控制
SM201	C201_DIR	C201 方向控制	SM229	C229_DIR	C229 方向控制
SM202	C202_DIR	C202 方向控制	SM230	C230_DIR	C230 方向控制
SM203	C203_DIR	C203 方向控制	SM231	C231_DIR	C231 方向控制
SM204	C204_DIR	C204 方向控制	SM232	C232_DIR	C232 方向控制
SM205	C205_DIR	C205 方向控制	SM233	C233_DIR	C233 方向控制
SM206	C206_DIR	C206 方向控制	SM234	C234_DIR	C234 方向控制
SM207	C207_DIR	C207 方向控制	SM235	C235_DIR	C235 方向控制
SM208	C208_DIR	C208 方向控制	SM236	C236_DIR	C236 方向控制
SM209	C209_DIR	C209 方向控制	SM237	C237_DIR	C237 方向控制
SM210	C210_DIR	C210 方向控制	SM238	C238_DIR	C238 方向控制
SM211	C211_DIR	C211 方向控制	SM239	C239_DIR	C239 方向控制
SM212	C212_DIR	C212 方向控制	SM240	C240_DIR	C240 方向控制
SM213	C213_DIR	C213 方向控制	SM241	C241_DIR	C241 方向控制
SM214	C214_DIR	C214 方向控制	SM242	C242_DIR	C242 方向控制
SM215	C215_DIR	C215 方向控制	SM243	C243_DIR	C243 方向控制
SM216	C216_DIR	C216 方向控制	SM244	C244_DIR	C244 方向控制
SM217	C217_DIR	C217 方向控制	SM245	C245_DIR	C245 方向控制
SM218	C218_DIR	C218 方向控制	SM246	C246_DIR	C246 方向监控
SM219	C219_DIR	C219 方向控制	SM247	C247_DIR	C247 方向监控
SM220	C220_DIR	C220 方向控制	SM248	C248_DIR	C248 方向监控
SM221	C221_DIR	C221 方向控制	SM249	C249_DIR	C249 方向监控
SM222	C222_DIR	C222 方向控制	SM250	C250_DIR	C250 方向监控
SM223	C223_DIR	C223 方向控制	SM251	C251_DIR	C251 方向监控
SM224	C224_DIR	C224 方向控制	SM252	C252_DIR	C252 方向监控
SM225	C225_DIR	C225 方向控制	SM253	C253_DIR	C253 方向监控

SM226	C226_DIR	C226 方向控制	SM254	C254_DIR	C254 方向监控
SM227	C227_DIR	C227 方向控制	SM255	C255_DIR	C255 方向监控

表 10-6

*C235~C255 为高数计数器, 其中 C235~C245 为单相计数, C246~C250 为单双向单双向计数, C251~C255 为双向计数。

计数器特点

项目	16 位计数器	32 位计数器
计数方向	顺数	顺/倒可切换使用 (上表)
设定值	1~32767	-2147483~+2147483674
指定的设定值	常数 K 或数据寄存器	同左但是数据寄存器要一对 (2 个)
当前值的变化	顺数后不变化	顺数后变化 (循环计数器)
输出接点	顺数后保持动作	顺数保持动作, 倒数复位
复位动作	执行 RST 命令时, 计数器当前值为零, 输出接点恢复	
当前值寄存器	16 位	32 位

表 10-7

高数计数器

繁易 PLC 中, 21 点高速计数器 C235~C255 共用 PLC 的 4 个高速输入端 X0,X1,X3,X4, 某一输入端同时只能提供一个高速计数器使用。这 21 个计数器均为 32 位加/减计数器 (见下表)。不同类型的高速计数器可以同时使用, 但是他们的高速极速其输入不能冲突。

计数器		输入								
		X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	
单相 单计 数输 入	C235	U/D								
	C236		U/D							
	C237			U/D						
	C238				U/D					
	C239					U/D				
	C240						U/D			
	C241	U/D	R							
	C242		U/D	R						
	C243			U/D	R					
	C244	U/D	R					S		
C245			U/D	R				S		
单相 单计 数输 入	C246	U	D							
	C247	U	D	R						
	C248				U	D	R			
	C249	U	D	R				S		
	C250				U	D	R		S	
双相 计数	C251	A	B							
	C252	A	B	R						
	C253				A	B	R			

	C254	A	B	R				S	
	C255				A	B	R		S

表 10-8

[U]:增计数输入; [D]:减计数器; [A]:A 相输入; [B]:B 相输入; [R]:复位输入; [S]: 启动输入。

高速计数器的运行建立在中断的基础上,这意味着事件的触发与扫描时间无关。在对外部高速脉冲计数时,梯形图中高速计数器的线圈应一直通电,以表示与它有关的输入点已被使用,其他高速计数器的处理不能与它冲突,可用 SM0 来驱动计数器的线圈。这类计数器是 32 位的增/减计数器,根据不同的增/减计数切换的方法,可分为三只类型,见下表 10-9 所示。

项目	单项单计数输入	单项单计数输入	双向双计数输入
计数方向的指定方法	根据 SM235-SM245 的启动与否, C235-C245 作增/减计数	对应于增计数输入或减计数输入的动作,计数器自动的增/减计数	A 相输入处于 ON 同时, B 相输入处于 OFF→ON 时增计数动作, ON→OFF 时减计数动作
计数方向监控	——	通过监控 SM246-SM255, 可以知道增 (OFF) 减 (ON) 的情况	

表 10-9

在各种高速计数器中,可通过中断输入来决定中断复位输入和计数开始的时刻。

提示:

不作为计数器使用的计数器编号,可以作为数据记忆用的数据寄存器使用。

10.8 寄存器 D/SD

数据寄存器 D

寄存器用于数据的运算和存储,如对定时器、计数器、模拟量参数的运算和运算、等,每个寄存器的宽度为 16bit。若采用 32bit 指令,则自动将相邻的寄存器组成为 32bit 寄存器使用,地址较低的为低字节,而地址较高的为高字节。

PLC 多数指令中参与运算的数据是按有符号数进行处理的,对于 16bit 的寄存器, bit15 为符号位 (0 表示正数, 1 表示负数); 对于 32bit 的寄存器,高字节的 bit15 为符号位,数值范围为 -32, 768 ~ +32, 767。

当需要处理 32bit 的数据时,可将相邻的 2 个 D 寄存器组成为 32bit 双字,例如以 32bit 格式访问 D100 时,此时将高地址 D101 寄存器作为高字,同时将高字节的 bit15 作为双字的符号位,可处理 -2, 147, 483, 648-2, 147, 483, 647 的数值。

寄存器以 D0, D1, ..., D4095 为标识,按 10 进制进行编号。如下表 10-10 所示。

一般用	停电保持用	普通用	特殊用
D0~D199 (200 点) ※1	D200~D511 (312 点) ※2	D512~D4095 (3584 点) ※1	SD0~D511 (512 点)

表 10-11

- *1: 非停电保持 领域。通过设定参数可变更停电保持领域。
- *2: 停电保持领域。通过设定参数可变更非停电保持领域。

10.9 指针 L、P、I

指针 (L) 用于跳转分支的入口地址

指针 (P) 子程序起始地址的标识

指针 (I) 则用于中断程序的起始地址标识, 其编号采用十进制数分配, 如下表 10-12 所示。

分支用	子程序用	输入中断用	定时中断用
L0~L127 共 127 点	P0~P127 共 127 点	I0:X0 上升沿中断 I1:X0 下降沿中断 I2:X1 上升沿中断 I3:X1 下降沿中断 I4:X2 上升沿中断 I5:X2 下降沿中断 I6:X3 上升沿中断 I7:X3 下降沿中断 I8:X4 上升沿中断 I9:X4 下降沿中断 I10:X5 上升沿中断 I11:X5 下降沿中断 共 12 点	I16 I17 I18 共 3 点
适用于 LBL,CJ 指令	适用于 CALL 指令		

表 10-12

10.10 常数 K、H、F

FlexLogic 可编程控制器根据不同的用途和目的, 使用 5 种类型的数值。其作用和功能如下表 10-13 所示。

类型	编程中应用说明
十进制数(DEC)	定时器和计数器的设定值 (K 常数) 辅助继电器 (M), 定时器 (T), 计数器 (C), 状态 S 等的编号 (软元件编号) 指定应用指令操作数中的数值与指令动作 (K 常数)
十六进制数 (HEX)	同 10 进制数一样, 用于指定应用指令中的操作数与指定动作 (H 常数)
二进制(BIN)	以十进制数或十六进制数对定时器、计数器或数据寄存器进行数值指定, 但在可编程控制器内部, 这些数字都用二进制

	数处理。而且，在外围设备上进行监控时，这些软元件将如图所示自动变换为十进制数（也可切换为 16 进制）
八进制(OTC)	输入继电器、输出继电器的软元件编号以 8 进制数值进行分配。因此，可进行 [0-7, 10-17, … 70-77, 100-107] 的进位，在 8 进制数中，不存在 [8, 9]
BCD	BCD 是以 4 位二进制表示十进制数各位 0-9 数值的方法。各位的处理很容易。因此，可用于 BCD 输出形的数字式开关或七段码的显示器控制等方面
BIN 浮点数	可编程控制器具有可进行高精度的浮点运算功能，内部用二进制 (BIN) 浮点数进行浮点运算
十进制浮点数	十进制浮点值只用于监视，便于阅读。

表 10-13

常数 K

[K]是表示 10 进制整数的符号。主要用于指定定时器或计数器的设定值或应用指令操作数中的数值。16bit 指令中，常数 K 的取值范围为 -32768 ~ 32767；32bit 指令中，常数 K 的取值范围为 -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647。

常数 H

[H]是 16 进制数的表示符号。主要用于指定应用指令的操作数的数值。常数 H 的取值范围为 0000 ~ FFFF；32bit 指令中，常数 K 的取值范围为 0000,0000 ~ FFFF,FFFF。

常数 F

[F]是 32 位浮点数的表示符号。主要用于指定应用指令的操作数的数值。

十一、指令详细说明

11.1 基本指令

常开[LD]指令

功能：触点逻辑运算开始。

梯形图如图 11-1 所示。

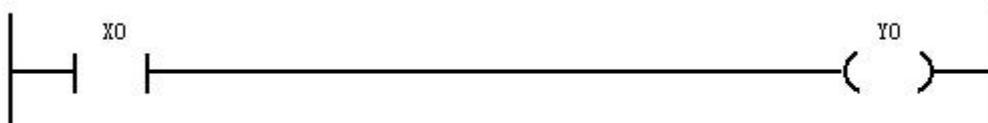


图 11-1

指令说明：通过常开触点开始逻辑运算。
可用软元件：X,Y,M,SM,S,T,C

常闭[LDI]指令

功能：触点逻辑运算开始。
梯形图如图 11-2 表示

梯形图表示

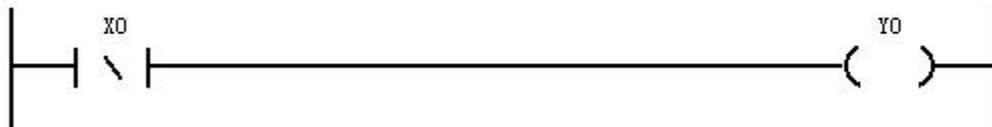


图 11-2

指令说明：通过常闭触点开始逻辑运算。
可用软元件：X,Y,M,SM,S,T,C

输出节点[OUT]指令

功能：线圈驱动
梯形图入下图 11-3 表示

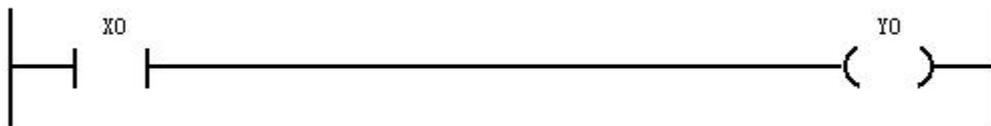


图 11-3

指令说明：OUT 指令是对输出继电器、辅助继电器、状态、定时器、计数器的线圈驱动指令。
可用软元件：Y,M,SM,S,T,C

上升沿触点[LDP]指令

功能：上升沿检出运算开始。
梯形图如下图 11-4 表示



图 11-4

指令说明：LDP 指令是进行上升沿检出的触点指令，仅在指令位软件的上升沿时（OFF→ON 变化时）接通一个扫描周期。

可用软元件：X,Y,M,S,SM,T,C

下降沿触点[LDF]指令

功能：下降沿检出运算开始。

梯形图如下图 11-5 表示

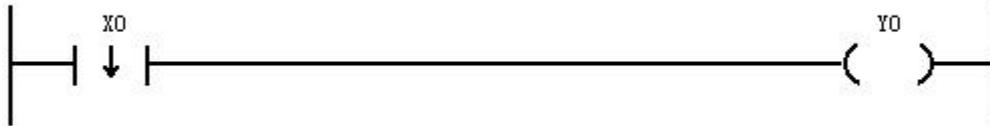


图 11-5

指令说明：LDF 指令是进行下降沿检出的触点指令，仅在指令位软件的下降沿时（ON→OFF 变化时）接通一个扫描周期。

可用软元件：X,Y,M,SM,S,T,C

主控[MC] 指令

功能：公共串联触点的连接

梯形图如图 11-6 表示

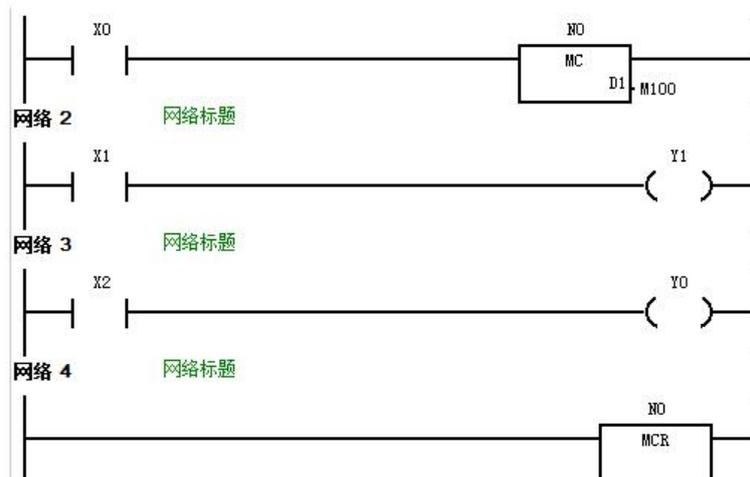


图 11-6

指令说明

- 1、主控 MC 回路总共可有 8 个（N0~N7）。每个主控回路 MC N 指令均要有一个相同号码的主控回路终止指令 MCR N 和它对应（但需确保 MCR N 指令要在 MC N 指令之后）。
- 2、当主控输入 X0=1 时，此指令不执行（等同于此 MC N 指令不存在）
- 3、当主控输入 X0=0 时，此主控回路动作，由 MC N 指令开始，一直到相同号码的 MCR N 指令之间（称为主控回路动作区）的程序，会有如下情况：
 - a) 累计定时器或者计数器，OUT 指令驱动的保持型软元件，会保持现状。
 - b) 非累计定时器或者计数器，OUT 指令驱动的一般软元件，其状态均被清为 0，其他指令则不执行。

4、

在上述程序中，X0 接通时，就执行从 MC 到 MCR 的指令；X0 断开时，有如下情况：现状保持：累积定时器、计数器、用 OUT 指令驱动的软元件。变为断开的软元件：非累积定时器、计数器、用 OUT 指令驱动的软元件。通过更改软元件号 Y,M，可多次使用主控指令（MC）。但是如果使用同一软元件号，将同 OUT 指令一样，会出现双线圈输出。

可用软元件：Y,M

主控复位[MCR] 指令

功能：公共串联触点的清除
 梯形图如下图 11-7 表示

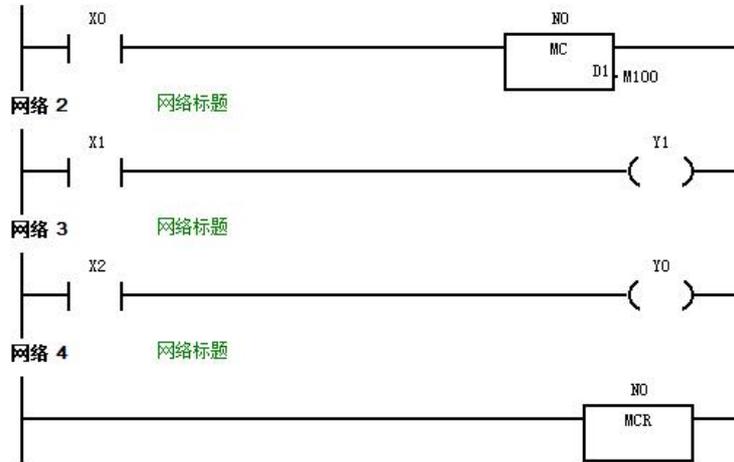


图 11-7

指令说明

在上述程序中，X0 接通时，就执行从 MC 到 MCR 的指令；X0 断开时，有如下情况：现状保持：累积定时器、计数器、用 OUT 指令驱动的软元件。变为断开的软元件：非累积定时器、计数器、用 OUT 指令驱动的软元件。

可用软元件：无

运算取反[NOT] 指令

功能：运算结果取反
 梯形图如下图 11-8 表示



图 11-8

指令说明：NOT 指令是将 NOT 指令执行之前的运算结果反转的指令。不需要指定软原件号。

执行 NOT 指令前的运算结果	执行 NOT 指令后的运算结果
OFF	ON
ON	OFF

可用软元件：无

上升沿检出[PLS] 指令

功能：上升沿微分输出
 梯形图如下图 11-9 表示

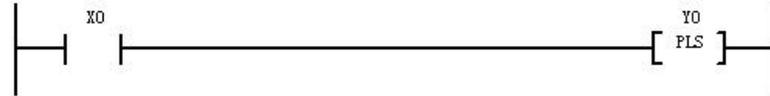


图 11-9

指令说明：使用 PLS 指令时，仅在驱动输入为 ON 后的一个扫描周期内，软原件 Y,M 动作。例如，在驱动输入保持为 ON 时，让可编程控制器由 RUN→STOP→RUN 时,PLS 后面的一个 RUN 时,这是因为在 STOP 时,M600 仍保持着动作状态。

可用软元件：Y,M

下降沿检出[PLF] 指令

功能：下降沿微分输出

梯形图如下图 11-10 表示

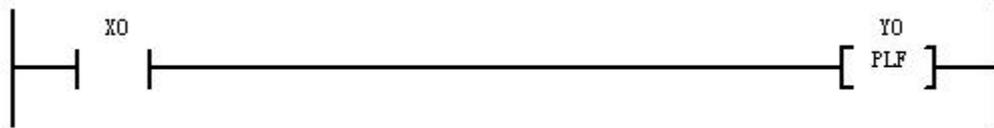


图 11-10

指令说明：使用 PLF 指令时，仅在驱动输入为 OFF 后的一个扫描周期内，软原件 Y,M 动作。

可用软元件：Y,M

置位[SET] 指令

功能：动作保持

梯形图如图 11-11 表示

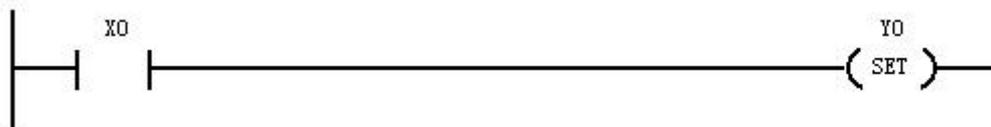


图 11-11

指令说明：如上述程序中,X0 一旦接通后,即使它再断开,Y0 仍继续动作,对于 M,S 也是一样。

可用软元件：Y,M,SM,S

复位[RST] 指令

功能：消除动作保持,当前值及寄存器清零。

梯形图如图 11-12 表示

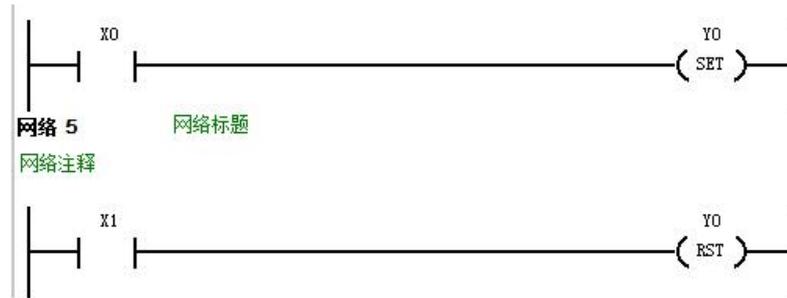


图 11-12

指令说明：X1 一旦接通后,即使它再断开,YO 仍保持不被驱动,对于 M,S 也是一样。对于同一软原件,SET、RST 可多次使用,顺序也可随意,但最后执行者有效。另外对于寄存器 (D) 也可使用 RST 指令。(用常数为 K0 的传送指令也可得到同样的结果)

可用软元件：Y,M,S

空指令[NOP] 指令

功能：无动作

梯形图如图 11-13 表示

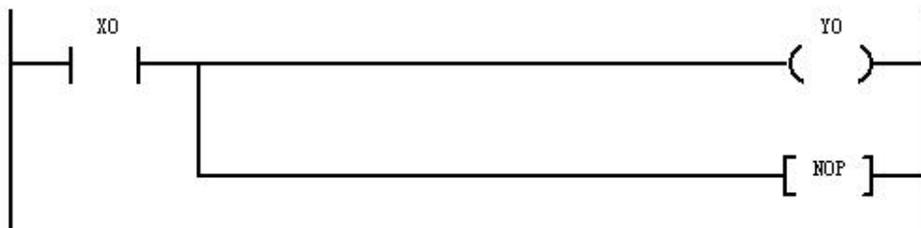


图 11-13

指令说明：在将程序全部清除时,全部指令成为 NOP。若在普通的指令与指令之间加入 NOP 指令,则可编程控制器将无视其存在继续工作。若在程序中加入 NOP 指令,则在修改或追加程序时,可以减少步号的变化,但是程序需要有余量。此外,若将已写入的指令换成 NOP 指令,则回路会发生变化。请务必注意

可用软元件：无

立即输出指令[OUTD] 指令

功能：线圈驱动

梯形图如图 11-14 表示

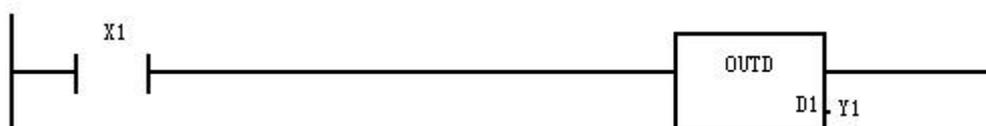


图 11-14

指令说明：直接输出指令可直接对输出窗口进行操作,但不经过扫描周期。

可用软元件：Y

交替输出指令[ALT]（连续执行型）/[ALTP]（脉冲执行型）

功能：能流有效时，将元件的状态反转。
梯形图如图 11-15 表示

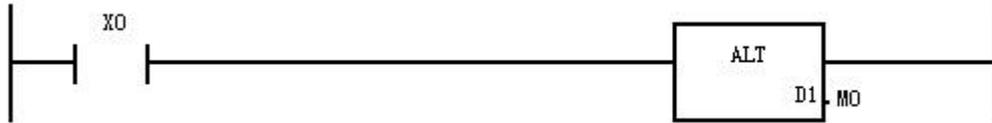


图 11-15

指令说明：X0 每改变一次状态，M0 动作一次。
可用软元件：Y,M,SM,S

11.2 步进梯形图指令

步进梯形图开始：[STL]指令

功能：步进梯形图开始。
梯形图如图 11-16 表示

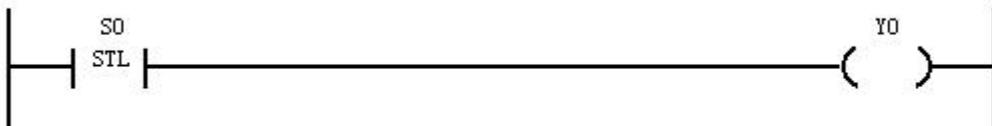


图 11-16

指令说明：步进指令是利用内部软元件状态(S),在顺控程序上面进行工序步进形控制的指令。
可用软元件：S

返回[RET]指令

功能：步进梯形图结束
梯形图如图 11-17 表示

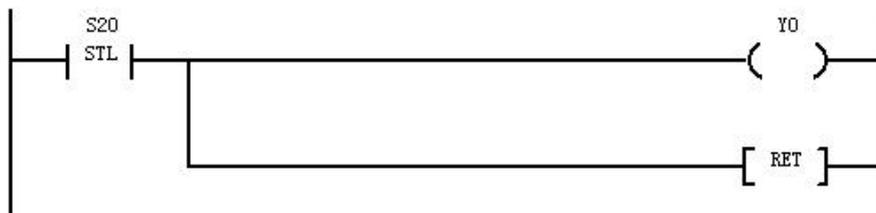


图 11-17

指令说明：步进梯形图结束
可用软元件：无

11.3 程序流程指令

标号[LBL]指令

功能：定义 CJ 指令的跳转位置

梯形图如图 11-18 表示



图 11-18

条件跳转[CJ]指令

功能：使 CJ、CJP 指令开始到指针 (L) 为止的顺控程序不执行的指令。可以缩短循环时间（扫描周期）和执行使用双线圈的程序。

梯形图如图 11-19 表示

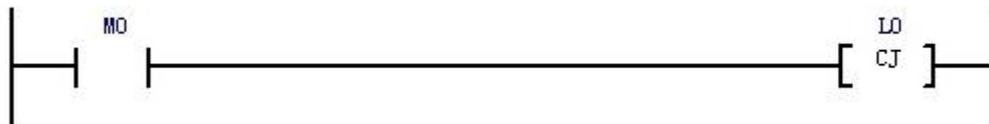


图 11-19

指令说明：当条件满足时跳转 LBL 指令指定的位置执行。

可用软元件：L0-L255

调用子程序[CALL]（连续执行型）/[CALLP]（脉冲执行型）

功能：调用子程序

梯形图如图 11-20（主程序）、图 11-21（子程序）表示

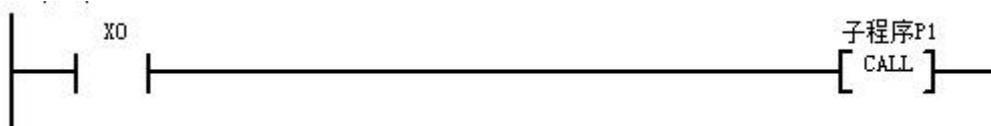


图 11-20

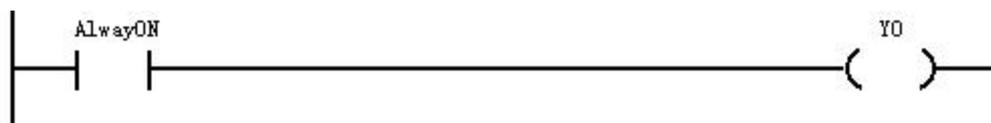


图 11-21

指令说明：上述程序中若 X0 接通，则调用子程序 P1，子程序执行完成之后，继续回到主程序中完成接下去的语句

可用软元件：无

监视定时器[WDT]（连续执行型）/[WDTP]（脉冲执行型）

功能：在顺控程序中，执行监视用定时器刷新的指令是 WDT 指令。

梯形图如图 11-22 表示

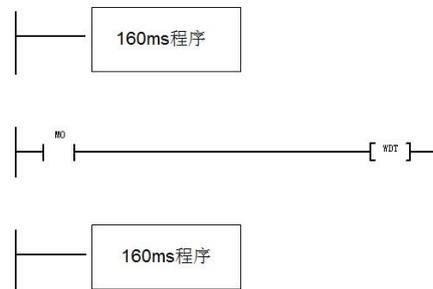


图 11-22

指令说明：此程序扫描时间是 320ms，用 WDT 指令将程序分割为 2 部分，使得每部分程序扫描时间都在 200ms 以下。PLC 系统内有用于监视用户程序执行一次的时间是否超时的定时器，若超时则会停止用户程序的执行并报警，执行 WDT 指令即可将该监视定时器复位，让监视定时器重新开始计时，避免超时错误。若用户程序所执行的操作过于复杂（例如过多的循环计算），执行时有可能出现运行超时错误，编程时若必要，可用 WDT 指令（例如在 FOR~NEXT 指令之间中插入该指令）；如果程序扫描时间大于 SDO 的值（默认 200ms），可以在程序间插入 WDT 指令将每段程序分成扫描时间低于 200ms 或者根据需要修改 SDO 的设定值。

可用软元件:无

11.4 定时器指令[TMR]指令

功能：定时器累计可编程控制器内的 1ms,10ms,100ms 等的时钟脉冲，当达到所设定值时输出触点动作。

梯形图如图 11-23 表示

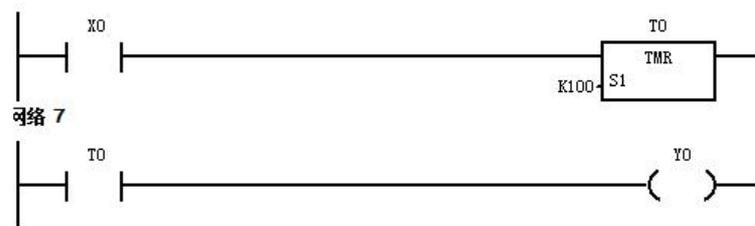


图 11-23

可用软元件

定时器	T0~T255
S1	K/H/D/SD

11.5 计数器指令[CNT]指令

功能：当达到设定的数值时输出触点动作。

梯形图如图 11-24 表示

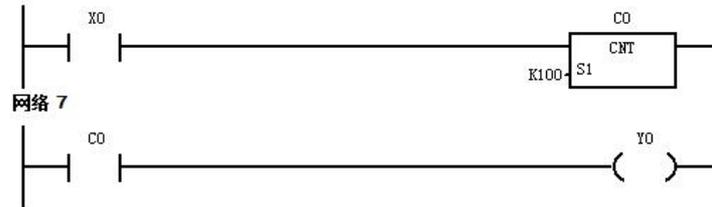


图 11-24

可用软元件

计数器	C0~C255
S1	K/H/D/SD

11.6 比较指令

单字等于[LD]指令

写入形式

LD= S1 S2

指令

确定

功能：对数据源内容(16 位)进行 BIN 比较，当 S1, S2 当前值相等时，执行后段的运算。

梯形图如下图 11-25 表示

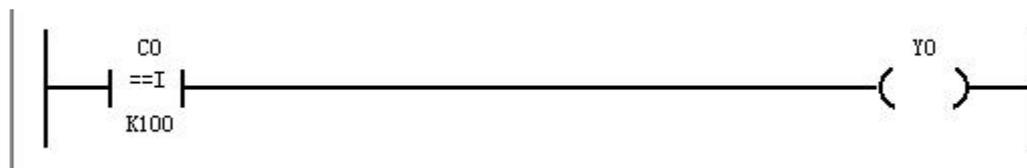


图 11-25

指令说明：如上述程序中，当 C0 的当前值为 100 时驱动 Y0；当数据源的最高位（b15）为 1 时，将该数值作为负数进行比较；

可用软元件：T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,-32768~65535

双字等于[LDD=]指令

写入形式



功能：对数据源内容(32 位)进行 BIN 比较，当 S1, S2 当前值相等时，执行后段的运算。
梯形图如下图 11-26 表示

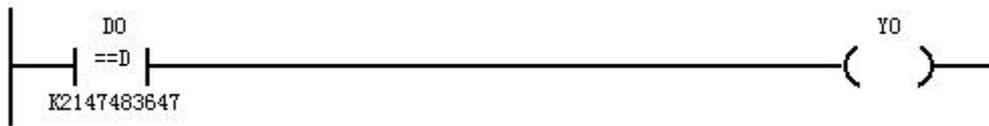


图 11-26

指令说明：如上述程序中，当 D0 的当前值为 2147483647 时驱动 Y0；当数据源的最高位 (b31) 为 1 时，将该数值作为负数进行比较；32 位计数器 (C200~) 的比较，必须以 32 位指令来进行。若指定 16 位指令时，会导致程序出错或运行错误。

可用软元件：T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS, -2147483648~2147483647

单字不等于[LD<>]指令

写入形式



功能：对数据源内容(16 位)进行 BIN 比较，当 S1, S2 当前值不相等时，执行后段的运算。
梯形图如图 11-27 表示

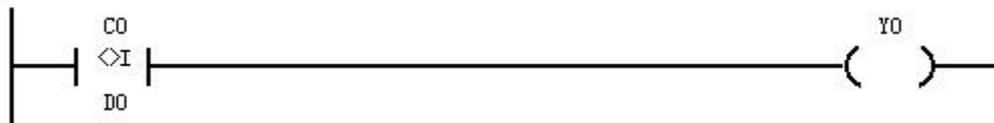


图 11-27

指令说明：如上述程序中，当 C0 的当前值不等于 C1 时驱动 Y0；当数据源的最高位 (b15) 为 1 时，将该数值作为负数进行比较。

可用软元件：T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS, -32768~65535

双字不等于[LDD<>]指令

写入形式



功能：对数据源内容(32 位)进行 BIN 比较，当 S1, S2 当前值不相等时，执行后段的运算。
梯形图如图 11-28 表示

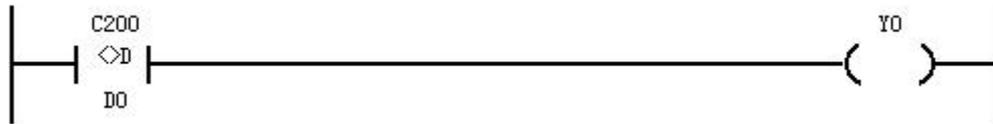


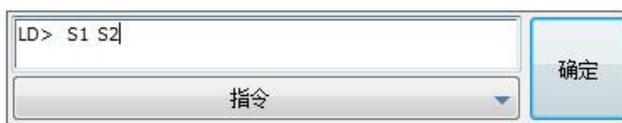
图 11-28

指令说明：如上述程序中，当 C200 的当前值不等于 D0 时驱动 Y0；当数据源的最高位（b31）为 1 时，将该数值作为负数进行比较；32 位计数器（C200~）的比较，必须以 32 位指令来进行。若指定 16 位指令时，会导致程序出错或运行错误。

可用软元件：T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,-2147483648~2147483647

单字大于[LD>]指令

写入形式



功能：对数据源内容(16 位)进行 BIN 比较，当 S1>S2 当前值时，执行后段的运算。

梯形图如图 11-29 表示

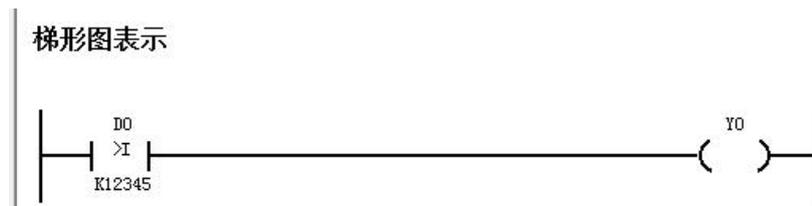


图 11-29

指令说明：如上述程序中，当 D0 的当前值大于 12345 时驱动 Y0；当数据源的最高位（b15）为 1 时，将该数值作为负数进行比较；

可用软元件：T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,-32768~65535

双字大于[LDD>]指令

写入形式



功能：对数据源内容(32 位)进行 BIN 比较，当 S1>S2 当前值时，执行后段的运算。

梯形图如图 11-30 表示

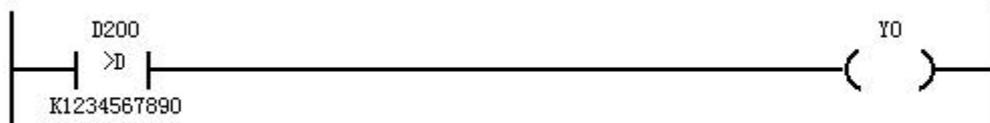


图 11-30

指令说明：如上述程序中，当 C200 的当前值大于 1234567890 时驱动 Y0；当数据源的最高位（b31）为 1 时，将该数值作为负数进行比较；32 位计数器（C200~）的比较，必须以 32 位指令来进行。若指定 16 位指令时，会导致程序出错或运行错误。

可用软元件：T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,-2147483648~2147483647

单字小于[LD<]指令

写入形式



功能：对数据源内容(16 位)进行 BIN 比较，当 S1<S2 当前值时，执行后段的运算。

梯形图表示

梯形图如图 11-31 表示

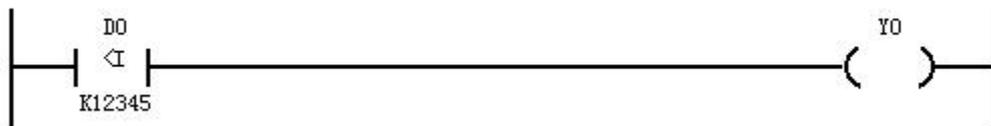


图 11-31

指令说明：如上述程序中，当 D0 的当前值小于 12345 时驱动 Y0；当数据源的最高位（b15）为 1 时，将该数值作为负数进行比较；

可用软元件：T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,-32768~65535

双字小于[LDD<]指令

写入指令



功能：对数据源内容(32 位)进行 BIN 比较，当 S1<S2 当前值时，执行后段的运算。

梯形图如图 11-32 表示

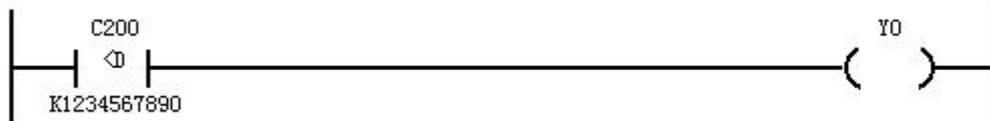


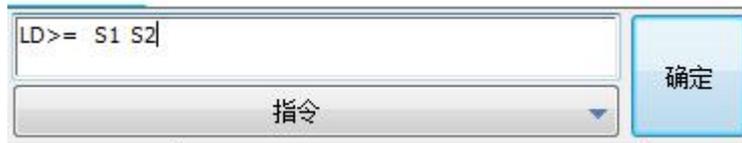
图 11-32

指令说明：如上述程序中，当 C200 的当前值小于 1234567890 时驱动 Y0；当数据源的最高位（b31）为 1 时，将该数值作为负数进行比较；32 位计数器（C200~）的比较，必须以 32 位指令来进行。若指定 16 位指令时，会导致程序出错或运行错误。

可用软元件：T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,-2147483648~2147483647

单字大于等于[LD>=]指令

写入形式



功能：对数据源内容(16 位)进行 BIN 比较，当 $S1 \geq S2$ 当前值时，执行后段的运算。

梯形图如图 11-33 表示

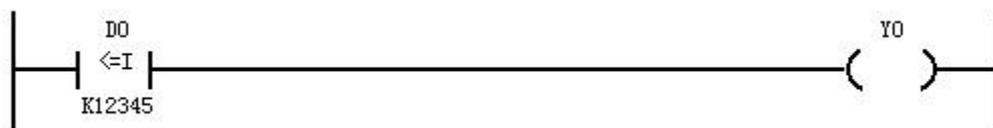


图 11-33

指令说明：如上述程序中，当 D0 的当前值大于或等于 12345 时驱动 Y0；当数据源的最高位（b15）为 1 时，将该数值作为负数进行比较；

可用软元件：T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,-32768~65535

双字大于等于[LDD>=]指令

写入形式



功能：对数据源内容(32 位)进行 BIN 比较，当 $S1 < S2$ 当前值时，执行后段的运算。

梯形图如图 11-34 表示

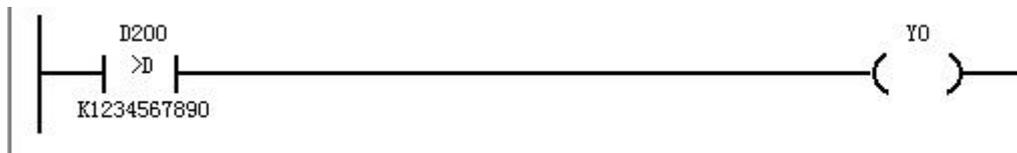


图 11-34

指令说明：如上述程序中，当 C200 的当前值大于或等于 1234567890 时驱动 Y0；当数据源的最高位（b31）为 1 时，将该数值作为负数进行比较；32 位计数器（C200~）的比较，必须以 32 位指令来进行。若指定 16 位指令时，会导致程序出错或运行错误。

可用软元件：T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,-2147483648~2147483647

单字小于等于[LD<]指令



功能：对数据源内容(16 位)进行 BIN 比较，当 $S1 \leq S2$ 当前值时，执行后段的运算。
梯形图如图 11-35 表示

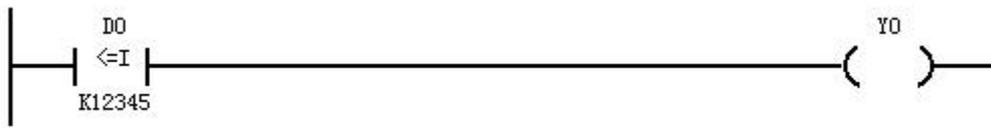


图 11-35

指令说明：如上述程序中，当 D0 的当前值小于等于 12345 时驱动 Y0；当数据源的最高位 (b15) 为 1 时，将该数值作为负数进行比较；

可用软元件：T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,-32768~65535

双字小于等于[LDD<=]指令

写入形式



功能：对数据源内容(32 位)进行 BIN 比较，当 $S1 \leq S2$ 当前值时，执行后段的运算。
梯形图如图 11-36 表示

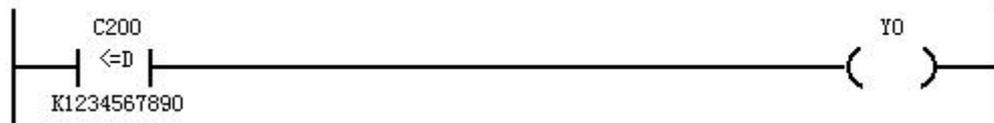


图 11-36

指令说明：如上述程序中，当 C200 的当前值小于或等于 1234567890 时驱动 Y0；当数据源的最高位 (b31) 为 1 时，将该数值作为负数进行比较；32 位计数器 (C200~) 的比较，必须以 32 位指令来进行。若指定 16 位指令时，会导致程序出错或运行错误。

可用软元件：T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,-2147483648~2147483647

11.7 数字运算指令

BIN 加法运算

16 位指令：[ADD]（连续执行型）/[ADDP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DADD]（连续执行型）/[DADDP]（脉冲执行型）

功能：两个源数据进行二进制加法后传递到目标处。各数据的最高位是正（0）、负（1）的符号位，这些数据以代数形式进行加法运算。

梯形图如图 11-37 表示



图 11-37

指令说明：若计算结果为 0，则 0 标志(SM20)会置位；若计算结果超过 32,767（16bit 运算或 2,147,483,647（32bit 运算时，进位标志(SM21)会置位；若计算结果不满 -32,768（16bit 运算或 -2,147,483,648（32bit 运算时，借位标志(SM22)会置位；进行 32bit 运算时，指令中变量地址为为低 16bit 地址，相邻高编号地址单元为高 16bit，编程时防止重复或误覆盖。

可用软元件

S1	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D
S2	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D
S3	KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D

BIN 减法运算

16 位指令：[SUB]（连续执行型）/[SUBP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DSUB]（连续执行型）/[DSUBP]（脉冲执行型）

功能：S1 指定的软元件内容，以代数形式减去 S2 指定的软元件内容，其结果被存入由 D 指定的软元件中。

梯形图如图 11-38 表示

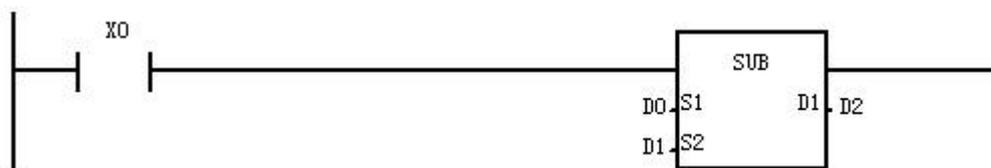


图 11-39

指令说明：若计算结果为 0，则 0 标志(SM20)会置位；若计算结果超过 32,767（16bit 运算或 -2,147,483,647（32bit 运算时，进位标志(SM21)会置位；若计算结果不满 -32,768（16bit 运算或 -2,147,483,648（32bit 运算时，借位标志(SM22)会置位；进行 32bit 运算时，指令中变量地址为为低 16bit 地址，相邻高编号地址单元为高 16bit，编程时防止重复或误覆盖。

S1	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D
S2	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D
D	KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D

BIN 乘法运算

16 位指令：[MUL]（连续执行型）/[MULP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DMUL]（连续执行型）/[DMULP]（脉冲执行型）

功能：各源指定的软元件内容的乘积，以 32 位数据形式存入目标地址指定的软元件（低位）和紧接其后的软元件（高位）中。

梯形图如图 11-40 表示

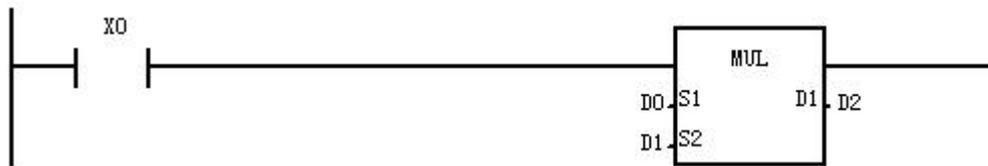


图 11-40

指令说明：进行 32bit 运算时，指令中变量地址为低 16bit 地址，相邻高编号地址单元为高 16bit，编程时防止重复或误覆盖；计算的结果只能为 32bit，对于超出 32bit 范围的计算，最好采用浮点运算指令进行计算。

可用软元件

S1	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D
S2	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D
D	KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D

BIN 除法运算

16 位指令：[DIV]（连续执行型）/[DIVP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DDIV]（连续执行型）/[DDIVP]（脉冲执行型）

功能：S1 指定软元件的内容是被除数，S2 指定的软元件的内容是除数，D 指定软元件和其下一个编号的软元件将存入商和余数。

梯形图如图 11-41 表示

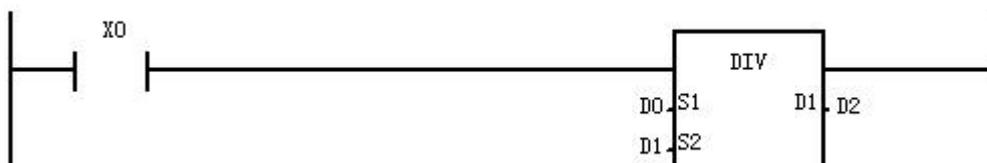


图 11-41

指令说明：进行 32bit 运算时，指令中 S1 和 S2 变量地址为低 16bit 地址，相邻高编号地址单元为高 16bit，编程时防止重复或误覆盖；计算所得的商存入 D、D+1 所指单元，余数存入 D+2、D+3 地址单元中。若除数 S2 为 0，会发生计算错误；若将位元件（KnX/KnY/KnM/KnS 指定为 D，不能得到余数；若被除数为负数，余数即为负数。

可用软元件

S1	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D
S2	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D
D	KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D

BIN 加一

16 位指令：[INC]（连续执行型）/[INCP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DINC]（连续执行型）/[DINCP]（脉冲执行型）

功能：指令每执行一次，S1 指定软元件的内容就加 1。

梯形图如图 11-41 表示



图 11-41

指令说明：在连续执行型指令中，每个扫描周期都将执行加 1 运算。16 位运算时，32,767 再加 1 变为 -32,768；32 位运算时，2,147,483,647 再加 1 变为 -2,147,483,648。本指令对 0 标志、进位、借位标志都不刷新。

可用软元件：KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D

BIN 减一

16 位指令：[DEC]（连续执行型）/[DECP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DDEC]（连续执行型）/[DDECP]（脉冲执行型）

功能：指令每执行一次，S1 指定软元件的内容就减 1。

梯形图如图 11-42 表示



图 11-42

指令说明：在连续执行型指令中，每个扫描周期都将执行减 1 运算。16 位运算时，-32,768 再减 1 变为 32,767；32 位运算时，-2,147,483,648 再减 1 变为 2,147,483,647。本指令对 0 标志、进位、借位标志都不刷新。

可用软元件：KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D

逻辑与

16 位指令：[WAND]（连续执行型）/[WANDP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DAND]（连续执行型）/[DANDP]（脉冲执行型）

功能：各源指定的软元件内容进行逻辑与运算，得到的结果存入目标地址指定的软元件中。

梯形图如图 11-43 表示



图 11-43

指令说明： $1^1=1,0^1=0,1^0=0,0^0=0$ 。

可用软元件

S1	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D
S2	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D
D	KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D

逻辑或

16 位指令：[WOR]（连续执行型）/[WORP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DOR]（连续执行型）/[DORP]（脉冲执行型）

功能：各源指定的软元件内容进行逻辑或运算，得到的结果存入目标地址指定的软元件中。

梯形图如图 11-44 表示

指令说明： $1v1=1,0v1=1,1v0=1,0v0=0$

可用软元件

S1	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D
S2	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D
D	KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D

逻辑异或

16 位指令：[WXOR]（连续执行型）/[WXORP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DXOR]（连续执行型）/[DXORP]（脉冲执行型）

功能：各源指定的软元件内容进行逻辑异或运算，得到的结果存入目标地址指定的软元件中。
梯形图如图 11-45 表示

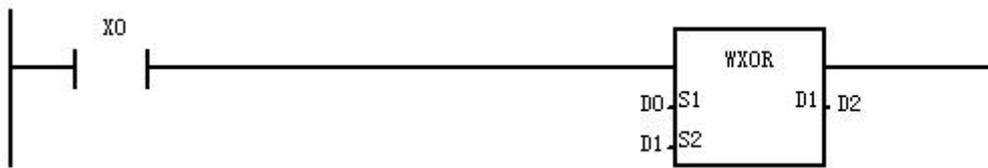


图 11-45

指令说明:1(1=0,0(1=1,1(0=1,0(0=0

可用软元件

S1	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D
S2	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D
D	KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D

求补

16 位指令：[NEG]（连续执行型）/[NEGP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DNEG]（连续执行型）/[DNEGP]（脉冲执行型）

功能：将指定的软元件的内容中各位先取反（0→1，1→0），然后再加 1，将其结果再存入原先的软元件中。

梯形图如图 11-46 表示

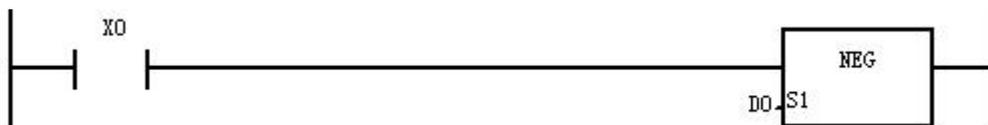


图 11-46

指令说明：使用连续执行型指令则在每一个扫描周期执行该指令运算，勿必引起注意。

可用软元件：KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D

11.8 传送及比较指令

字比较指令

16 位指令：[CMP]（连续执行型）/[CMPP]（脉冲执行型）

32 位指令: [DCMP] (连续执行型) / [DCMPP] (脉冲执行型)

功能: 比较源 S1 和源 S2 的内容, 根据比较的结果分别来驱动 D, D+1, D+2。大小比较都是按代数形式进行的

梯形图如图 11-47 表示

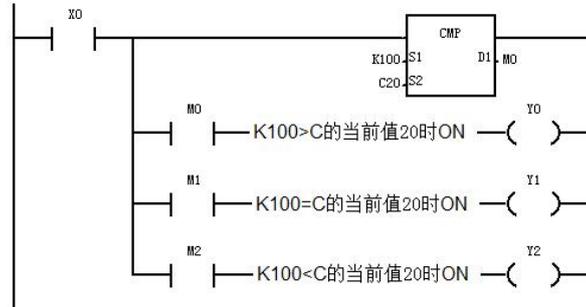


图 11-47

指令说明: 所源数据都被看成二进制值处理。指令不执行时, 想要清除比较结果的话, 可使用复位指令。

可用软元件

S1	K, H, KnX, KnY, KnM, KnSM, KnS, T, C, D, V, Z
S2	K, H, KnX, KnY, KnM, KnSM, KnS, T, C, D, V, Z
D	Y, M, S

区间比较指令

16 位指令: [ZCP] (连续执行型) / [ZCPP] (脉冲执行型)

32 位指令: [DZCP] (连续执行型) / [DZCPP] (脉冲执行型)

功能: S3 与源 S1 和源 S2 的内容进行比较, 根据比较的结果分别来驱动 D, D+1, D+2。大小比较都是按代数形式进行的。

梯形图如图 11-48 表示

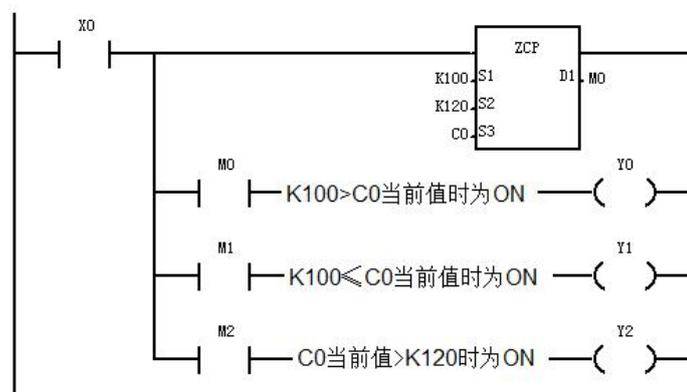


图 11-48

指令说明：代数形式进行比较。(-10<2) 源 S1 的内容不得大于 S2 的内容。将上下 2 点的比较值与源数据的内容进行比较，对应其大小区域，则 M0, M1, M2 动作。

可用软元件

S1	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,V,Z
S2	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,V,Z
S3	K,H,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,V,Z
D	Y,M,S

传送指令

16 位指令：[MOV]（连续执行型）/[MOV]（脉冲执行型）

32 位指令：[DMOV]（连续执行型）/[DMOV]（脉冲执行型）

功能：使据原样传送。

梯形图如图 11-49 表示

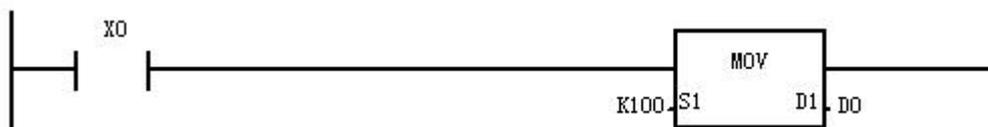


图 11-49

指令说明：将源的内容向目标传送 X0 为 OFF 时，数据不变化。常数 K100 被自动换成 BIN 码。

可用软元件

S1	K,H,KnX,KnY,KnM,KnS,T,C,D,V,Z
D1	KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,V,Z

位移动

16 位指令：[SMOV]（连续执行型）/[SMOV]（脉冲执行型）

功能：进行数据分配，合成的指令。将源数据（BIN）的 BCD 转换值从其第 S2 位起的低 S3 位部分向目标的 D2 位开始传送，然后将其转换回 BIN 码。

梯形图如图 11-50 表示

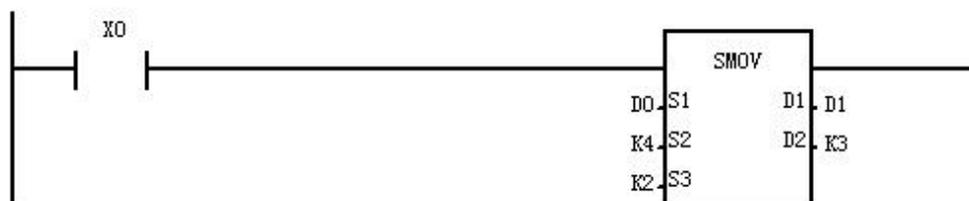


图 11-50

指令说明：驱动 SM168 后执行 SMOV 指令时，不进行如 D1、D2 那样的 BCD 码转换，照原样以 4 位为单位进行位移动。

可用软元件

S1	KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,V,Z
S2	K(1~4)
S3	K(1~4)
D1	KnH,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,V,Z
D2	K(1~4)

取反传送

16 位指令：[CML]（连续执行型）/[CMLP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DCML]（连续执行型）/[DCMLP]（脉冲执行型）

功能：将数据取反后传送。

梯形图如图 11-51 表示

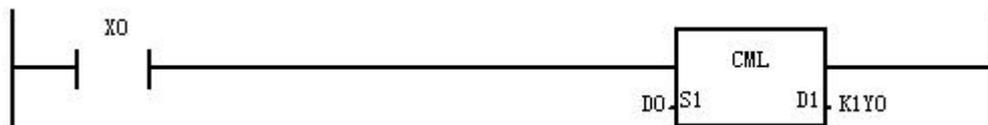


图 11-51

指令说明：将源数据的各位反相（0→1，1→0）后，传送到目标地址。在源数据中使用常数 K 的话，能自动地转换成二进制。希望将可编程控制器的输出以逻辑反相输出时，可以使用。常数 K100 被自动换成 BIN 码。

可用软元件

S1	K,H,KnH,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,V,Z
D1	KnY,KnM,KnS,T,C,D,V,Z

成批传送

16 位指令：[SMOV]（连续执行型）/[SMOVP]（脉冲执行型）

功能：将以源指定的软元件为开头的 n 点数据向以目标指定的软元件为开头的 n 点软元件成批传送（在超过软元件编号范围时，在可能的范围内传送）。

梯形图如图 11-52 表示

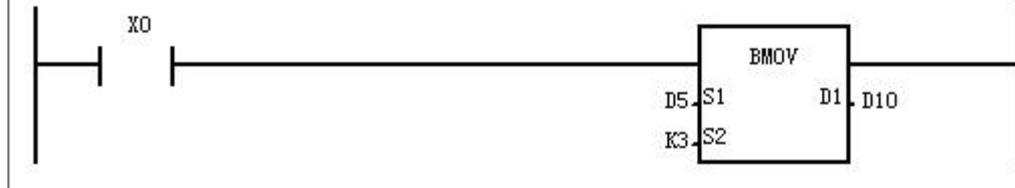


图 11-52

指令说明：带有位指定(如 KnY,KnM)的位元件时，源和目标要采用相同的位数。在 SM 置于工作状态下 (ON) 执行指令时传送方向反转。

可用软元件

S1	KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D
S2	D,SD,-32768~65535
D	KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD

多点传送

16 位指令：[FMOV]（连续执行型）/[FMOV]（脉冲执行型）

32 位指令：[DFMOV]（连续执行型）/[DFMOV]（脉冲执行型）

功能：将源指定的软元件的内容向以目标指定的软元件为开头的 n 点软元件进行传送，n 点软元件的内容都一样

梯形图如图 11-53 表示

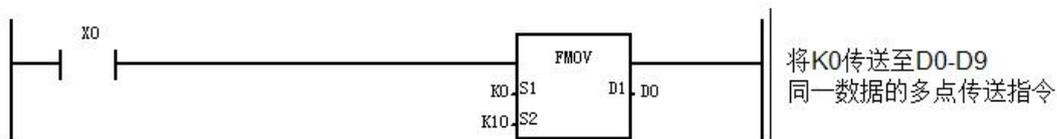


图 11-53

指令说明：超过目标软元件号的范围时，向可能的范围传送。

可用软元件

S1	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
S2	-32768~65535
D	KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z

交换

16 位指令：[XCH]（连续执行型）/[XCHP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DXCH]（连续执行型）/[DXCHP]（脉冲执行型）

功能：目标间的数据相互交换。

梯形图如图 11-54 表示

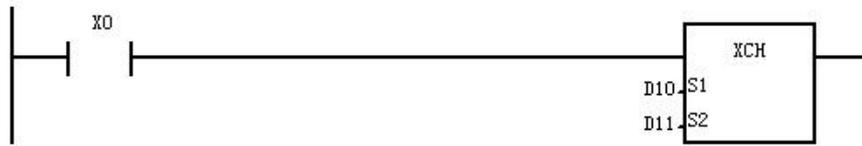


图 11-54

指令说明：如使用连续执行型的指令时，每个扫描周期均进行数据交换，请务必注意。当 SM160 处于 ON 状态，且 S1, S2 是同一软元件时，低 8 位与高 8 位可进行交换，32 位指令也一样。在 SM160 处于 ON 状态下，S1 与 S2 的软元件编号不同时，出错标志 SM67 变为 ON 状态，该指令无法执行。这个扩展功能与 SWAP 指令的动作相同，通常情况下请使用 SWAP 指令。

可用软元件

S1	KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,V,Z
S2	KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,V,Z

BCD 码指令

16 位指令：[BCD]（连续执行型）/[BCDP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DBCDD]（连续执行型）/[DBCDDP]（脉冲执行型）

功能：源（BIN）→目标（BCD）的转换传送指令。

梯形图如图 11-55 表示

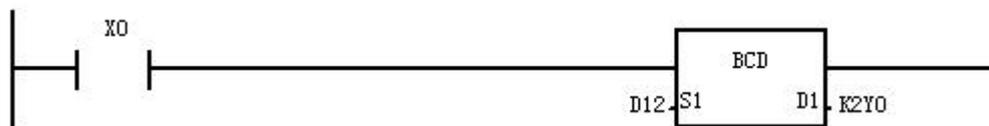


图 11-55

指令说明：使用 BCD、BCDP 指令时，如 BCD 转换结果超出 0-9999 范围会出错。当使用 DBCDD、DBCDDP 指令时，如 BCD 转换结果超出 0-99999999 范围会出错。

可用软元件

S1	-32767~65535,KnH,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,V,Z
S2	KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,V,Z

BIN 码指令

16 位指令：[BCD]（连续执行型）/[BCDP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DBCDD]（连续执行型）/[DBCDDP]（脉冲执行型）

功能：源（BCD）→目标（BIN）的转换传送指令。

梯形图如图 11-56 表示

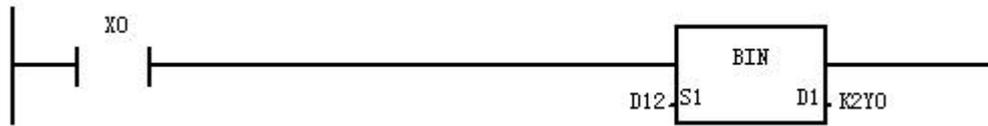


图 11-56

指令说明：可编程控制器获取 BCD 数字开关的设定值时使用。源数据不是 BCD 码时，会发生 SM67（运算错误），SM68（运算错误锁存）将不工作。因为常数 K 会自动地转换成二进制，所以不成为这个指令的适用元件。

可用软元件

S1	KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
D1	KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z

浮点数传送

[DEMOV]（连续执行型）/[DEMOVP]（脉冲执行型）

功能：传送浮点数

梯形图如图 11-57 表示

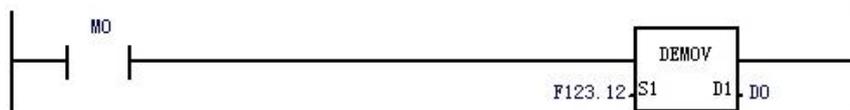


图 11-57

指令说明：将源的内容向目标传送，M0 为 OFF 时，数据不变化。浮点数 F123.12 被自动换成 BIN 码。

可用软元件

S1	K,H,KnX,KnY,KnM,KnS,T,C,D,V,Z
D1	KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,V,Z

11.9 移位指令

循环右移指令

16 位指令：[ROR]（连续执行型）/[RORP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DROR]（连续执行型）/[DRORP]（脉冲执行型）

功能：使 16 位或 32 位数据的各位信息往右循环回转。
梯形图如图 11-58 表示

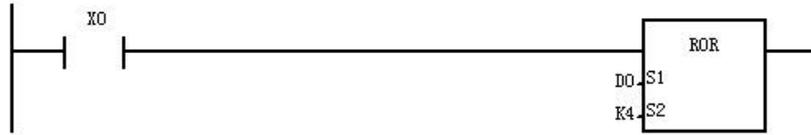
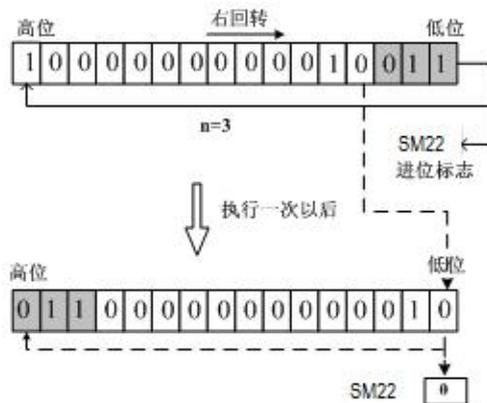


图 11-58

指令说明：



每一次 X0 从 OFF→ON 每变化一次，则回转 n 位，最终被存入进位标志中。连续执行型指令每一个扫描周期都进行回转动作。在指定软元件的情况下，只有 K4（16 位指令）和 K8（32 位指令）是有效的（如 K4Y0，K8M0）。

可用软元件

S1	KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
S2	K(0~16)

循环左移指令

16 位指令：[ROL]（连续执行型）/[ROLP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DROL]（连续执行型）/[DROLP]（脉冲执行型）

功能：使 16 位或 32 位数据的各位信息往左循环回转。
梯形图如图 11-59 表示

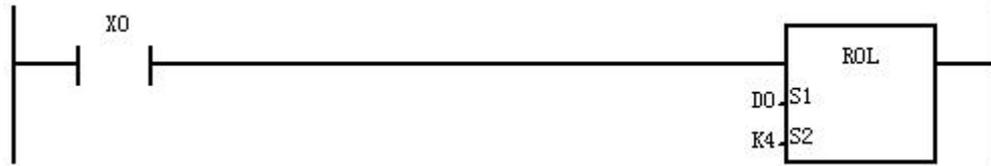
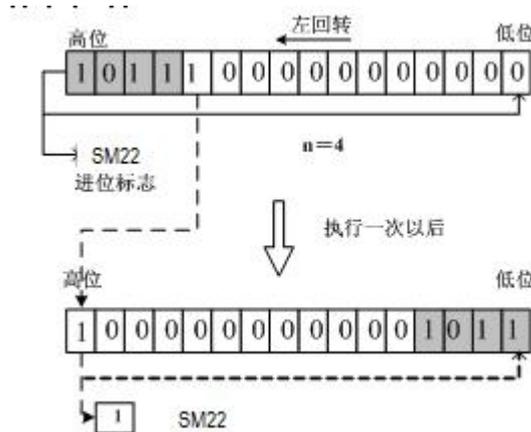


图 11-59

指令说明:



每一次 X0 从 OFF→ON 每变化一次，则回转 n 位，最终被存入进位标志中。连续执行型指令每一个扫描周期都进行回转动作。在指定软元件的情况下，只有 K4（16 位指令）和 K8（32 位指令）是有效的（如 K4Y0，K8M0）。

可用软元件

S1	KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
S2	K(0~16)

带进位循环右移指令

16 位指令：[RCR]（连续执行型）/[RCRP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DRCR]（连续执行型）/[DRCRP]（脉冲执行型）

功能：使 16 位或 32 位数据的各位信息往右循环回转。

梯形图如图 11-60 表示

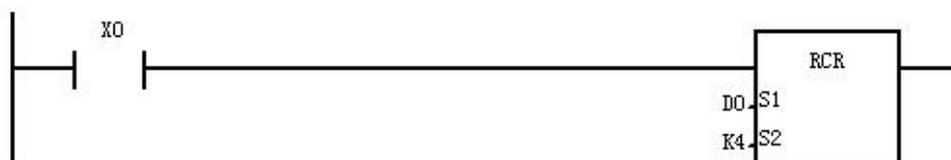


图 11-60

指令说明：每一次 X0 从 OFF→ON 每变化一次，则回转 n 位，最终被存入进位标志中。因为回转环路中有进位标志，所以如果执行回转指令前驱动 SM22，可以将其送入目标地址中。连续执行型指令中，每一个扫描周期都进行回转运算。32 位指令也一样。在指定软元件的情况下，只有 K4（16 位指令）和 K8（32 位指令）是有效的（如 K4Y0，K8M0）。

S1	KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
S2	K(0~16)

带进位循环左移指令

16 位指令：[RCL]（连续执行型）/[RCLP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DRCL]（连续执行型）/[DRCLP]（脉冲执行型）

功能：使 16 位或 32 位数据的各位信息往左循环回转。

梯形图如图 11-61 表示

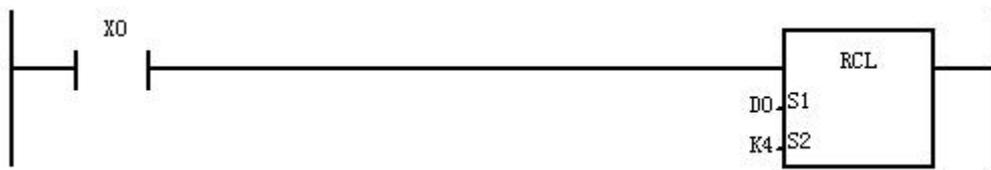


图 11-61

指令说明：每一次 X0 从 OFF→ON 每变化一次，则回转 n 位，最终被存入进位标志中。因为回转环路中有进位标志，所以如果执行回转指令前驱动 SM22，可以将其送入目标地址中。连续执行型指令中，每一个扫描周期都进行回转运算。32 位指令也一样。在指定软元件的情况下，只有 K4（16 位指令）和 K8（32 位指令）是有效的（如 K4Y0，K8M0）。

可用软元件

S1	KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
S2	K(0~16)

位右移

16 位指令：[SFTR]（连续执行型）/[SFTRP]（脉冲执行型）

功能：对于 S3 位（移动寄存器的长度）的位元件进行 S4 位的右移动的指令。（指令执行时执行 S4 位的移动）。

梯形图如图 11-62 表示

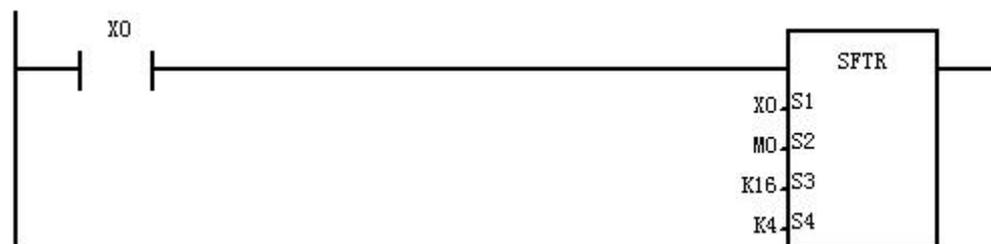
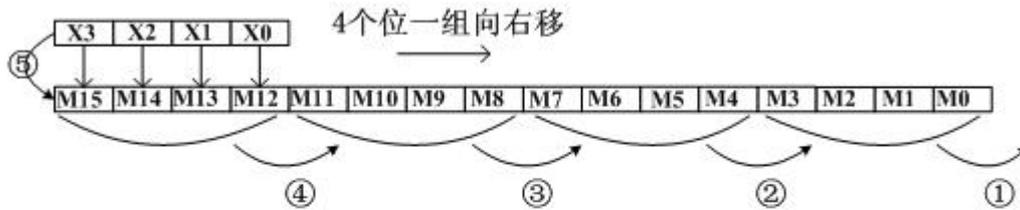


图 11-62

指令说明



- ① M3~M0 → 溢出
- ② M7~M4 → M3~M0
- ③ M11~M8 → M7~M4
- ④ M15~M12 → M11~M8
- ⑤ X3~X0 → M15~M12

采用脉冲执行型指令时，驱动输入每一次由 OFF→ON 变化时，执行 S4 位移动。因为连续执行型的指令每个扫描周期都执行移动。每次移动移动 1 位的情况时，S4 为 1。

可用软元件

S1	X,Y,M,SM,S
S2	Y,M,SM,S
S3	K (0~1024)
S4	K (0~1024)

且 $S4 \leq S3 \leq 1024$

位左移

16 位指令：[SFTL]（连续执行型）/[SFTLP]（脉冲执行型）

功能：对于 S3 位（移动寄存器的长度）的位元件进行 S4 位的左移动的指令。（指令执行时执行 S4 位的移动）。

梯形图如图 11-63 表示

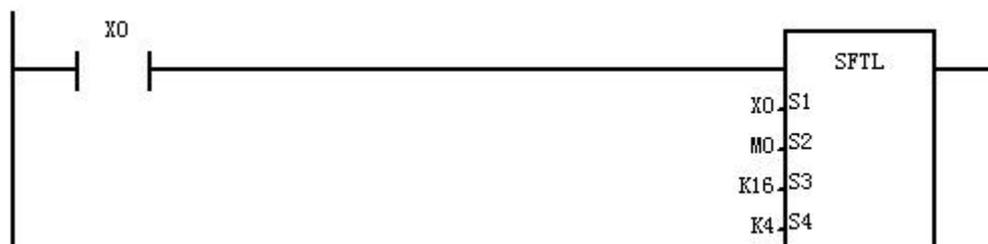
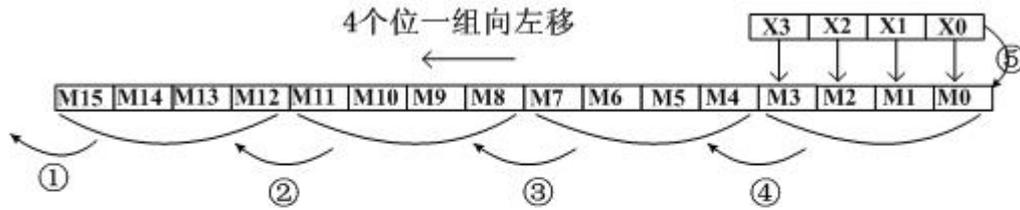


图 11-63

指令说明



- ① M15~M12 → 溢出
- ② M11~M8 → M15~M12
- ③ M7~M4 → M11~M8
- ④ M3~M0 → M7~M4
- ⑤ X3~X0 → M3~M0

采用脉冲执行型指令时，驱动输入每一次由 OFF→ON 变化时，执行 S4 位移动。因为连续执行型的指令每个扫描周期都执行移动。每次移动移动 1 位的情况时，S4 为 1。

可用软元件

S1	X,Y,M,SM,S
S2	Y,M,SM,S
S3	K (0~1024)
S4	K (0~1024)

且 $S4 \leq S3 \leq 1024$

字右移

16 位指令：[WSFR]（连续执行型）/[WSFRP]（脉冲执行型）

功能：以字为单位，对 S3 个字的字软元件进行 S4 个字的右移指令。

梯形图如图 11-64 表示

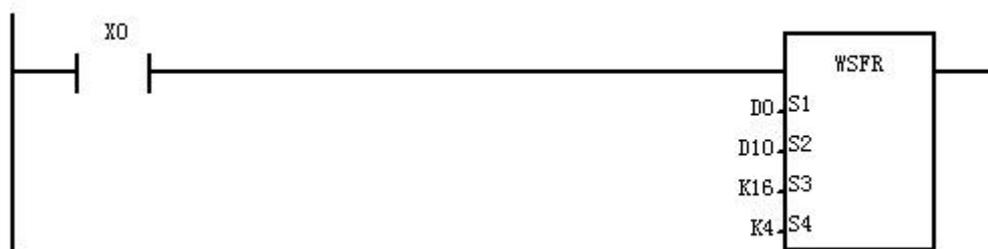
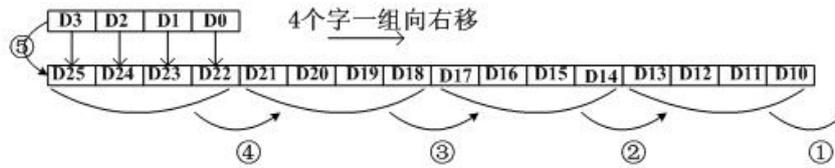


图 11-64

指令说明



- ① D13~D10 → 溢出
- ② D17~D14 → D13~D10
- ③ D21~D18 → D17~D14
- ④ D25~D22 → D21~D18
- ⑤ D3~D0 → D25~D22

脉冲执行型指令中，驱动输入每次从 OFF→ON 时就执行 S4 个字的移动。

可用软元件

S1	T,C,D,SD
S2	T,C,D,SD
S3	K (0~1024)
S4	K (0~1024)

且 $S4 \leq S3 \leq 1024$

字左移

16 位指令：[WSFL]（连续执行型）/[WSFLP]（脉冲执行型）

功能：以字为单位，对 S3 个字的字软元件进行 S4 个字的左移指令。

梯形图如图 11-65 表示



图 11-65

指令说明



- ① D25~D22 → 溢出
- ② D21~D18 → D25~D22
- ③ D17~D14 → D21~D18
- ④ D13~D10 → D17~D14
- ⑤ D3~D0 → D13~D10

脉冲执行型指令中，驱动输入每次从 OFF→ON 时就执行 S4 个字的移动。

S1	T,C,D,SD
S2	T,C,D,SD
S3	K (0~1024)
S4	K (0~1024)

且 $S4 \leq S3 \leq 1024$

移位写入

16 位指令：[SFWR]（连续执行型）/[SFWRP]（脉冲执行型）

功能：控制先进先出的数据写入指令。

梯形图如图 11-66 表示

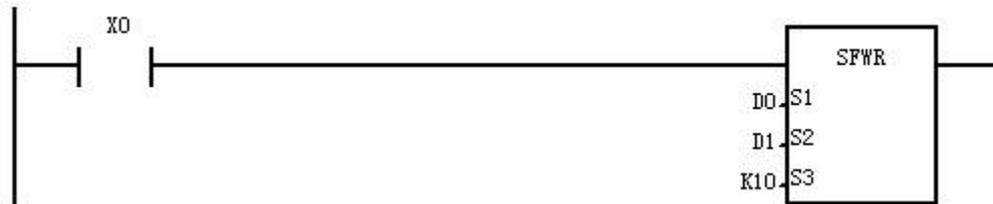
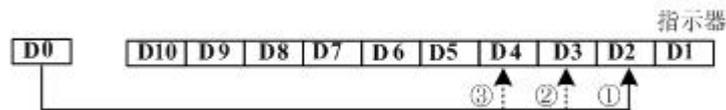


图 11-66

指令说明



上述程序中，当 X0 从 OFF→ON 变化时，D0 的内容被存入 D2，指示器 D1(预先将 D1 复位成 0) 的内容变为 1。当 D0 的内容变更以后，X0 再次从 OFF→ON 时，这个 D0 的内容被存入 D3，指示器 D1 的内容变为 2，以此类推。（连续执行型指定中，每一个扫描周期都执行依次保存。）D1 的内容若超过了 S3 设定的值，则 SM22 动作。

可用软元件

S1	T,C,D,SD,V,Z
S2	T,C,D,SD
S3	K(0~1024)

移位读出

16 位指令：[SFWR]（连续执行型）/[SFWRP]（脉冲执行型）

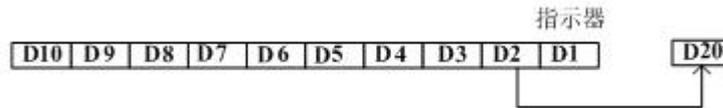
功能：控制先进先出的数据读出指令。

梯形图如图 11-67 表示



图 11-67

指令说明



上述程序中，当 X0 从 OFF→ON 变化时，D2 的内容被传送到 D20，与此同时，指针 D1 的内容减少，左侧的数据逐字向右侧移动。（连续执行型指令将在每个扫描周期执行移位。数据的读出通常从 D2 开始。指针的内容为 0 时，则不处理，同时零点标志 SM20 动作。本次读出不能改变 D10 的内容。

可用软元件

S1	T,C,D,SD,V,Z
S2	T,C,D,SD
S3	K(0~1024)

11.10 数据位处理指令

批量复位

16 位指令：[ZRST]（连续执行型）/[ZRSTP]（脉冲执行型）

功能：使选定同一种类的软元件整个区间复位。

梯形图如图 11-68 表示

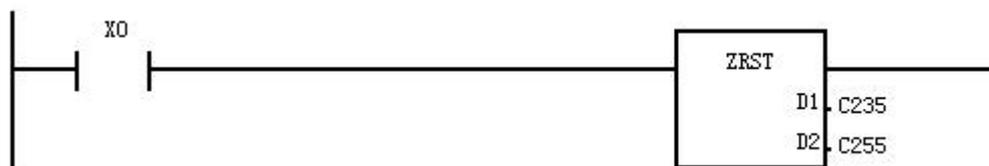


图 11-68

指令说明：D1, D2 指定为同一种类的软元件。这个指令以 16 位 16 位执行，但是 D1, D2 可指定 32 位计数器，且不能混合指定，如 D1 为 16 位计数器，D2 为 32 位计数器这种情况。

D1	Y,M,SM,S,T,C,D,SD
D2	Y,M,SM,S,T,C,D,SD

解码

16 位指令：[DECO]（连续执行型）/[DECOP]（脉冲执行型）

功能：将源地址中赋值的二进制数，换算为十进制数 n，解码驱动从目标地址起的第 n 位为 ON。

梯形图如图 11-69 表示

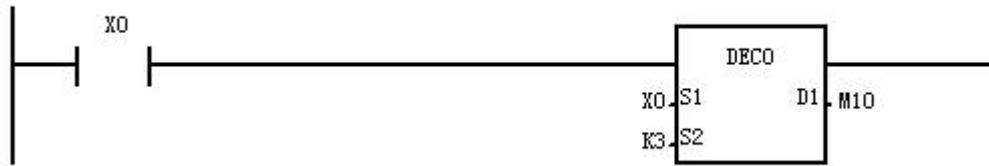
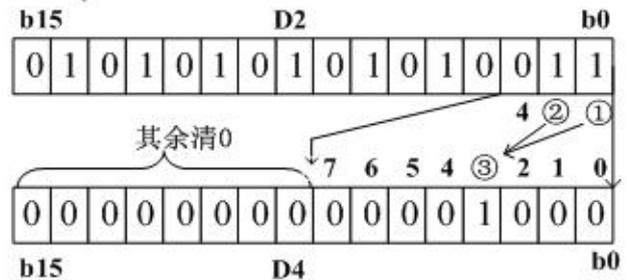
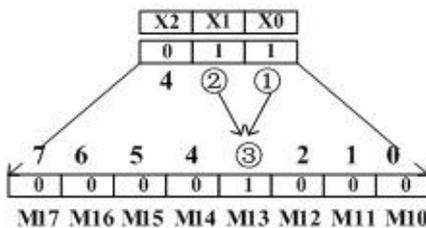


图 11-69

指令说明

《S1是位软元件时》S2≤8

《S1是字软元件时》S2≤4



如上左图,源地址 S1 中二进制为 011, 换成十进制为 3, 经过 DECO 解码指令后驱动 M13 为 ON。其中 S2 代表源地址前 S2 位有效并且目标地址有 2 的 S2 次方的操作数.源地址为字软元件时, 所解码的是源地址的低 S1 位。S2=0 时不处理, 超过范围时会运算出错。

可用软元件

S1	K,X,Y,,M,SM,S,T,C,D,SD,V,Z
S2	位: 0~8 字: 0~4
D1	Y,M,SM,S,T,C,D,SD

编码

16 位指令：[ENCO]（连续执行型）/[ENCOP]（脉冲执行型）

功能：编码（求出数据中 ON 位的位置，并将其转换成 BIN 数据）。

梯形图如图 11-70 表示

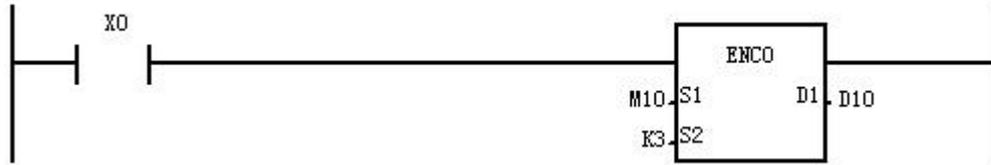
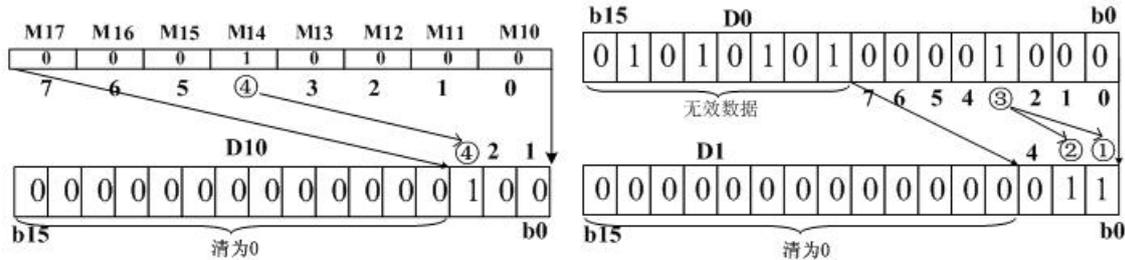


图 11-70

指令说明

《S1是位软元件时》S2≤8

《S1是字软元件时》S2≤4



源地址内的多个位是 1 时，忽略低位侧，另外源地址都为 0 时会出现运算错误。驱动输入为 OFF 时，指令不被执行，编码输出不变化。n=8 时，编码指令的 S1 如果不是位元件，其点数为 256 点。

可用软元件

S1	Y,M,SM,S,T,C,D,SD
S2	位: 0~8 字: 0~4
D1	K,X,Y,,M,SM,S,T,C,D,SD,V,Z

ON 位统计

16 位指令: [SUM] (连续执行型) / [SUMP] (脉冲执行型)

32 位指令: [DSUM] (连续执行型) / [DSUMP] (脉冲执行型)

功能: 源地址中 1 的个数存入目标地址中。

梯形图如图 11-71 表示

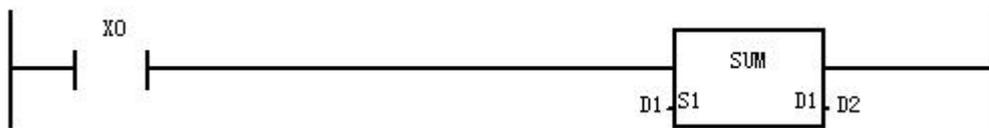


图 11-71

指令说明: 使用 DSUM 和 DSUMP 指令的情况下，(D1, D0) 的 32 位中的 1 的个数写入 D2，同时 D3 全部为 0。

可用软元件

S1	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
S2	KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z

ON 位判断

16 位指令：[BON]（连续执行型）/[BONP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DBON]（连续执行型）/[DBONP]（脉冲执行型）

功能：检查软元件中指定位置是 ON 还是 OFF 的指令。

梯形图如图 11-72 表示



图 11-72

指令说明

D10 中的第 S2=15 位为 1(ON)时，M0 动作。X0 为 OFF 时 M0 不变化。

可用软元件

S1	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
S2	16 位: 0~15 32 位: 0~31
S3	Y,M,SM,S

平均值

16 位指令：[MEAN]（连续执行型）/[MEANP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DMEAN]（连续执行型）/[DMEANP]（脉冲执行型）

功能：求数据的平均值的指令。

梯形图如图 11-73 表示



图 11-73

指令说明：将 S2 点的源数据的平均值（代数和被 S2 除）存入目标地址中，舍去余数。超过软元件编号时，在可能的范围内取 S2 的小的值。S2 是 1~64 以外时，会发生错误。

可用软元件

S1	KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
S2	1~64
D1	KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z

信号报警置位

16 位指令：[ANS]（连续执行型）

功能：用于驱动信号报警器的方便指令
 梯形图如图 11-74 表示

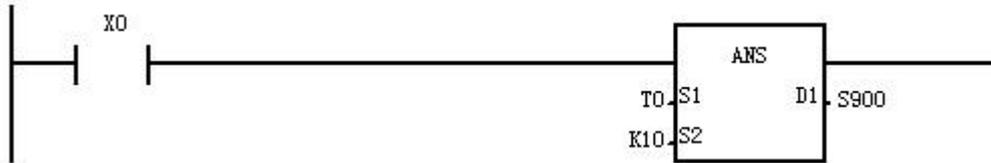


图 11-74

指令说明：如果 X0 接通 1 秒以上，则 S900 被置位，X0 断开 S900 保持动作状态。不满 1 秒 X0 断开时，S900 不动作。如果预先使 SM49（信号报警器有效）置 ON，则报警器 S900~S999 中最小 ON 状态编号被存入 SM49（ON 状态最小编号）。另外，当 S900~S999 中任意一个为 ON 时，SM48（报警器动作置 ON）。

可用软元件

S1	T
S2	-32768~65535
S3	S

信号报警复位

16 位指令：[ANR]（连续执行型）/[ANRP]（脉冲执行型）

功能：信号报警复位指令。
 梯形图如图 11-75 表示

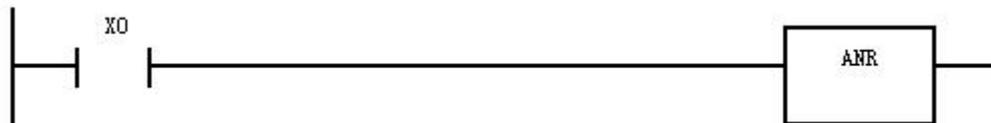


图 11-75

指令说明：如果 X0 接通，则报警器 S900~S999 中正在动作的报警点被复位；如果同时有多个报警点动作时，则复位最新的一个报警点；若将 X0 再次接通，则下一个编号的状态被复位；若采用 ANR 指令，则在各扫描周期中按顺序复位。

可用软元件：无

整数开方

16 位指令：[SQR]（连续执行型）/[SQRP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DSQR]（连续执行型）/[DSQRP]（脉冲执行型）

功能：进行开方运算的指令。

梯形图如图 11-76 表示

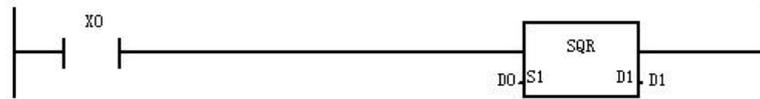


图 11-76

指令说明：仅在 S1 是正数才有效，如负数时运算标志 SM67 会工作，指令不被执行。运算结果舍去小数位整数，舍去时借位标志 SM21 会动作。运算结果是 0 时，零位标志 SM20 会动作。

可用软元件

S1	D,SD,-32768~65535
S2	D,SD

字转浮点

16 位指令：[FLT]（连续执行型）/[FLTP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DFLT]（连续执行型）/[DFLTP]（脉冲执行型）

功能：BIN 整数值与 2 进制浮点值间的转换指令。

梯形图如图 11-77 表示

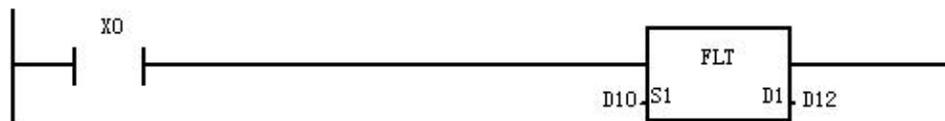


图 11-77

指令说明：常数 K、H 在各浮点运算指令中被自动转换，因此在本 FLT 指令中不能使用；这个指令的逆变换指令是 INT。

可用软元件

S1	D,SD
S2	D,SD

上下字节变换

16 位指令：[SWAP]（连续执行型）/[SWAPP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DSWAP]（连续执行型）/[DSWAPP]（脉冲执行型）

功能：高低字节互换

梯形图如图 11-78 表示

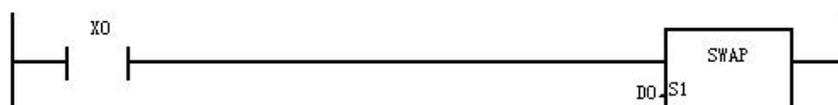


图 11-78

指令说明：16 位指令时，低 8 位与高 8 位交换；32 位指令时，各个低 8 位与高 8 位交换；该指令作为连续执行型执行时，各运算周期都变换；此指令的作用同 XCH 指令的扩展功能相同。

可用软元件：T,C,D,SD,V,Z,KnY,KnM,KnSM,KnS

比例转换

16 位指令：[SCALE]（连续执行型）/[SCALEP]（脉冲执行型）

32 位指令：[DSCALE]（连续执行型）/[DSCALEP]（脉冲执行型）

浮点数指令：[DESCALE]（连续执行型）/[DESCALEP]（脉冲执行型）

梯形如图 11-79 表示

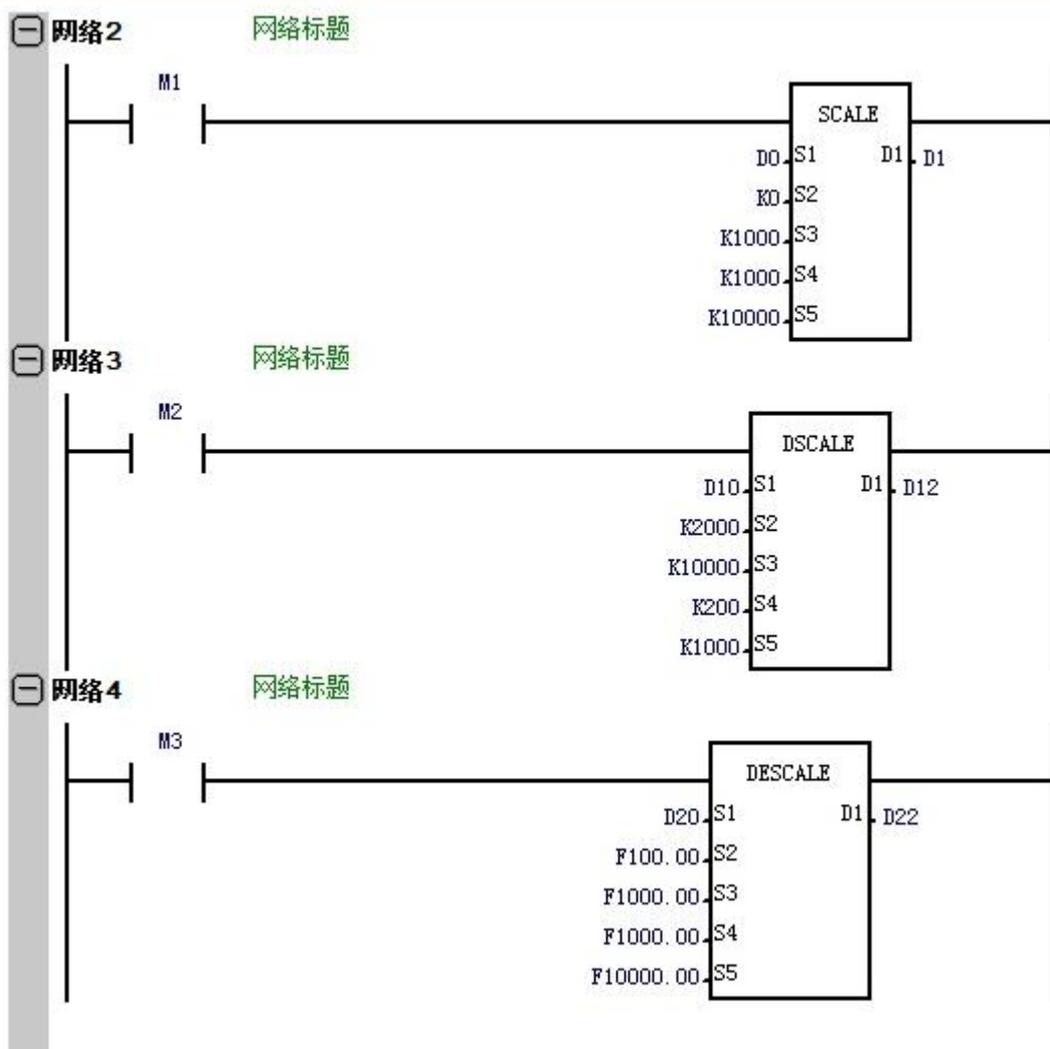


图 11-79

指令说明: $D1 = (S1 - S2)/(S3 - S2) * (S5 - S4) + S4$

可用软元件

参数	操作数	描述	可选值
S1	KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z	输入值	
S2	KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z	输入值下限	
S3	KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z	输入值上限	
S4	KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z	输出值下限	
S5	KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z	输出值上限	
D1	KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z	输出值	输出值小于输出值下限时, 输出值为输出值下限 输出值大于输出值上限时, 输出值为输出值上限

11.11 浮点数处理指令

二进制浮点比较

32 位指令: [DECMP] (连续执行型) / [DECMPP] (脉冲执行型)

功能: 比较两个源数据内的二进制浮点值, 根据大小比较结果, 输出相应结果。

梯形图如图 11-80 表示

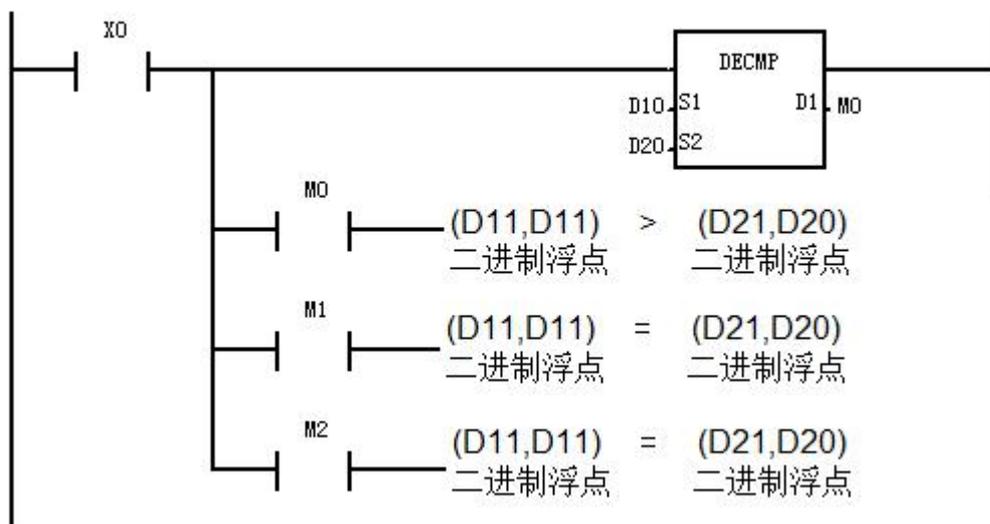


图 11-80

指令说明: 常数 K、H 被指定为源数据时, 自动转换成二进制浮点值处理。

S1	D,SD,-214783648~2147483647
S2	D,SD,-214783648~2147483647
D1	Y,M,SM,S

浮点数区间比较

32 位指令：[DEZCP]（连续执行型）/[DEZCPP]（脉冲执行型）

功能：S3 与源 S1 和源 S2 的内容进行比较，根据比较的结果分别来驱动 D,D+1, D+2。
梯形图如图 11-81 表示

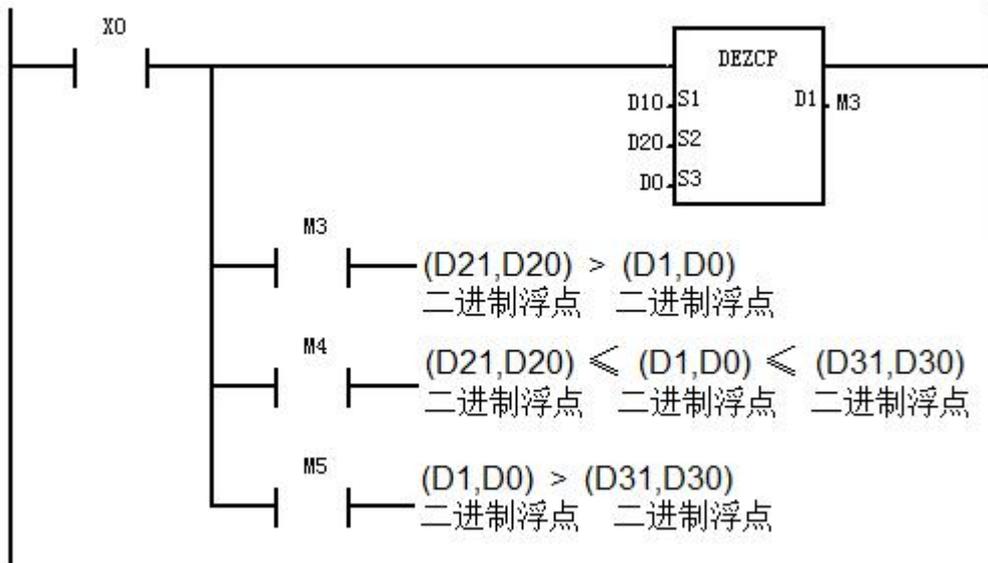


图 11-81

指令说明：常数 K、H 被指定为源数据时，自动转换成二进制浮点值处理。
可用软元件

S1	D,SD,-214783648~2147483647
S2	D,SD,-214783648~2147483647
S3	D,SD,-214783648~2147483647
D	Y,M,SM,S

二进制浮点数转十进制浮点数

32 位指令：[DEBCD]（连续执行型）/[DEBCDP]（脉冲执行型）

功能：把源数据指定的元件内的二进制浮点值转换为十进制浮点值，存入目标地址中。
梯形图如图 11-82 表示

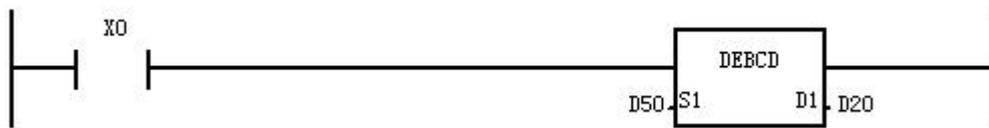


图 11-83

指令说明：浮点运算在可编程控制器内部全部以二进制浮点值为基础执行。但是由于二进制浮点为不易判别的数值，所以可通过能将其变换为十进制浮点值的外部设备很容易的监控。

可用软元件

S1	D,SD
D1	D,SD

十进制浮点转二进制浮点

32 位指令：[DEBIN]（连续执行型）/[DEBINP]（脉冲执行型）

功能：将用源数据指定的元件之内的十进制浮点值转换为二进制浮点值存入目标地址中。

梯形图如图 11-84 表示

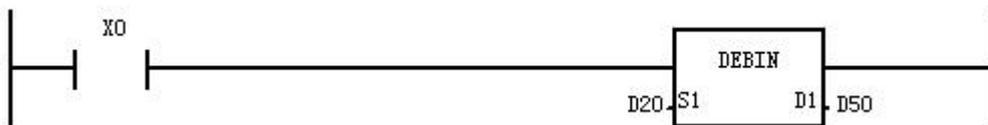


图 11-84

指令说明：使用 DEBIN 指令，可以使含有小数点的数值等直接转换为二进制浮点值。

可用软元件

S1	D,SD
D1	D,SD

浮点加法指令

32 位指令：[DEADD]（连续执行型）/[DEADDP]（脉冲执行型）

功能：两个数据源内的二进制浮点值相加后，作为二进制浮点值存入目的地址中。

梯形图如图 11-85 表示

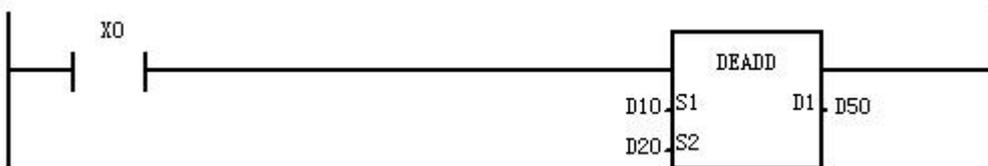


图 11-85

指令说明：常数被指为源数据时，自动转换成二进制浮点值处理。源数据和目的地址也可以指定同一元件号。此时，如果用连续执行型指令，就会在每个运算周期均相加。

S1	D,SD,-214783648~2147483647
S2	D,SD,-214783648~2147483647
D1	D,SD

浮点减法指令

32 位指令：[DESUB]（连续执行型）/[DESUBP]（脉冲执行型）

功能：S1 指定的元件内的二进制浮点值减去 S2 指定的元件内的二进制浮点值，并将其结果作为二进制浮点值存入目的地址中。

梯形图如图 11-86 表示

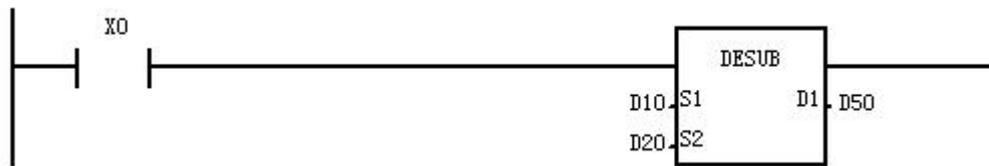


图 11-86

指令说明：常数被指为源数据时，自动转换成二进制浮点值处理。源数据和目的地址也可以指定同一元件号。此时，如果用连续执行型指令，就会在每个运算周期均相减。

可用软元件

S1	D,SD,-214783648~2147483647
S2	D,SD,-214783648~2147483647
D1	D,SD

二进制浮点数乘法

32 位指令：[DEMUL]（连续执行型）/[DEMULP]（脉冲执行型）

功能：将两个源数据内的二进制浮点值的积作为二进制浮点值存入目的地址中。

梯形图如图 11-87 表示



图 11-87

指令说明：常数被指为源数据时，自动转换成二进制浮点值处理。

S1	D,SD,-214783648~2147483647
S2	D,SD,-214783648~2147483647
D1	D,SD

二进制浮点数除法

32 位指令：[DEDIV]（连续执行型）/[DEDIVP]（脉冲执行型）

功能：S1 指定的元件内的二进制浮点值除以用 S2 指定的元件内的二进制浮点值，并将其结果作为二进制浮点值存入目的地址中。

梯形图如图 11-88 表示

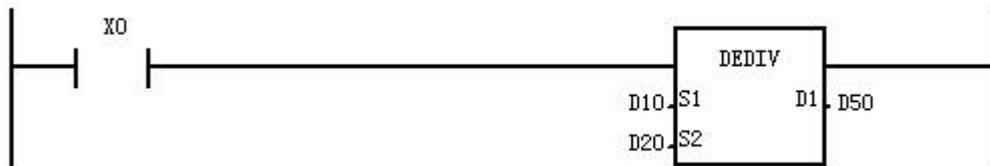


图 11-88

指令说明：常数被指为源数据时，自动转换成二进制浮点值处理。除数为 0 时，则运算错误，指令不能执行。

可用软元件

S1	D,SD,-214783648~2147483647
S2	D,SD,-214783648~2147483647
D1	D,SD

浮点数开平方指令

32 位指令：[DESOR]（连续执行型）/[DESORP]（脉冲执行型）

功能：进行用源数据指定的元件内二进制浮点值的平方根运算，作为二进制浮点值存入目的地址中。

梯形图如图 11-89 表示

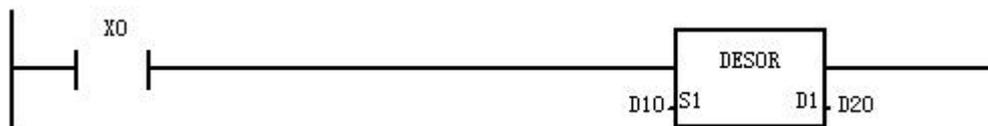


图 11-89

指令说明：常数被指为源数据时，自动转换成二进制浮点值处理；运算结果为零时，零标志号动作；源数据内容只有正数时有效，负数时运算错误 SM67 指令动作，指令不能执行。

可用软元件

S1	D,SD
D1	D,SD

二进制浮点 BIN 整数变换

16 位指令: [INT] (连续执行型) / [INTP] (脉冲执行型)

32 位指令: [DINT] (连续执行型) / [DINTP] (脉冲执行型)

功能: 将源数据内指定的元件内的二进制浮点值转换为 BIN 整数, 存入目的地址中。
 梯形图如图 11-90 表示

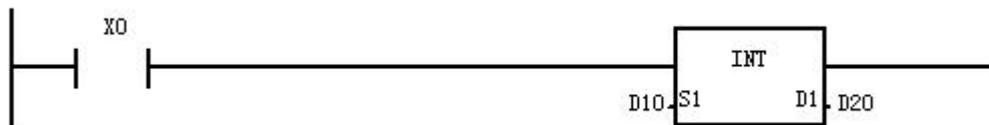


图 11-90

指令说明: 此指令为 FLT 指令逆变换; 运算结果为 0 时, 零标志为 ON; 转换时不满 1 而舍去时, 借位标志为 ON; 运算结果超出以下范围而发生溢出时, 进位标志为 ON;

16 位运算时: -32768~32767

32 位运算时: -2147483648~2147483647

可用软元件

S1	D,SD
D1	D,SD

浮点数求正弦指令

32 位指令: [DESIN] (连续执行型) / [DESINP] (脉冲执行型)

功能: 求源数据指定的角度 (RAD) 的 SIN 值, 并传送到目的地址中。
 梯形图如图 11-91 表示

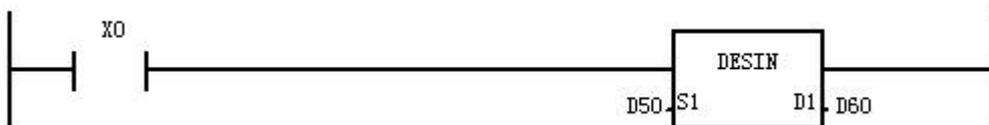


图 11-91

指令说明: 这里计算的源数据、SIN 结果都为二进制浮点数格式。RAD(弧度)值 = 角度 $\times\pi/180^\circ$, 如角度 360° 对应的弧度 = $360^\circ\times\pi/180^\circ = 2\pi$ 。

可用软元件

S1	D,SD
D1	D,SD

浮点数求余弦指令

32 位指令：[DECOS]（连续执行型）/[DECOSP]（脉冲执行型）

功能：求源数据指定的角度（RAD）的 COS 值，并传送到目的地址中。

梯形图如图 11-92 表示

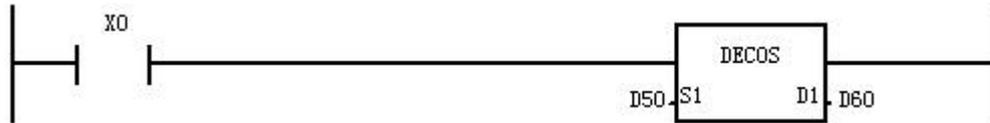


图 11-92

指令说明：这里计算的源数据、COS 结果都为二进制浮点数格式。RAD(弧度)值 = 角度 $\times\pi/180^\circ$ ，如角度 360° 对应的弧度 = $360^\circ\times\pi/180^\circ = 2\pi$ 。

可用软元件

S1	D,SD
D1	D,SD

浮点数求正切指令

32 位指令：[DETAN]（连续执行型）/[DETANP]（脉冲执行型）

功能：求源数据指定的角度（RAD）的 TAN 值，并传送到目的地址中。

梯形图如图 11-93 表示

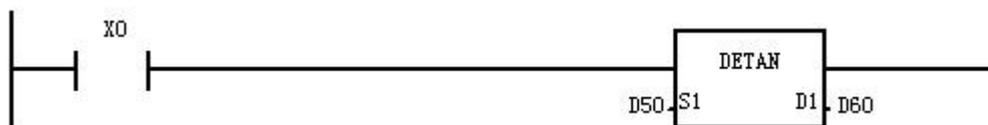


图 11-93

指令说明：这里计算的源数据、TAN 结果都为二进制浮点数格式。RAD(弧度)值 = 角度 $\times\pi/180^\circ$ ，如角度 360° 对应的弧度 = $360^\circ\times\pi/180^\circ = 2\pi$ 。

可用软元件

S1	D,SD
D1	D,SD

11.12 高速处理指令

输入输出刷新 REF/REFP

16 位指令：[REF]（连续执行型）/[REFP]（脉冲执行型）

功能：将指定的输入输出元件刷新。

梯形图如图 11-94 表示

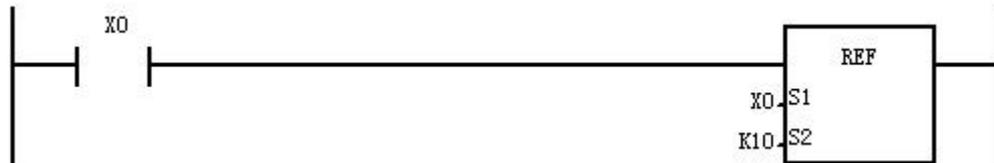


图 11-94

指令说明：将 S1 地址开始的 S2 个元件状态进行立即更新。正常情况下，输入端口 X 的状态读取在每次程序开始执行扫描之前进行，输出端口 Y 的状态刷新则在每次程序执行扫描完毕（执行到 END）之后批次进行，这样 IO 处理会有一些的延迟。若应用中需要最新的输入信息以及希望立即输出运算结果时，可以使用立即刷新指令 REF。

- 可用在 FOR~NEXT 指令之间、CJ 指令之间等。
- 可用于中断子程序中进行输入输出刷新—获取最新的输入信息并及时输出运算结果。
- 实际的输入端口状态变化延迟决定于输入元件的滤波时间，X0~X7 有数字滤波功能，滤波时间在 0~60ms 范围内可设（FNC51（REFP 指令）），其余 IO 端口为硬件滤波，滤波时间约 10ms。具体参数请参考可编程控制器的用户手册。
- 实际的输出端口状态变化延迟决定于输出元件（如继电器）的响应时间。输出刷新中的输出接点将在输出继电器（晶体管）应答时间后动作。继电器输出型的应答滞后时间约为 10ms（最大 20ms），晶体管输出型高速输出口约 10 微妙、普通点输出口约 0.5ms。

可用软元件

S1	X,Y
S2	K(0~1024)

滤波器调整 REFF/REFFP

16 位指令：[REFF]（连续执行型）/[REFFP]（脉冲执行型）

功能：输入刷新（带滤波器设定）

梯形图如图 11-95 表示

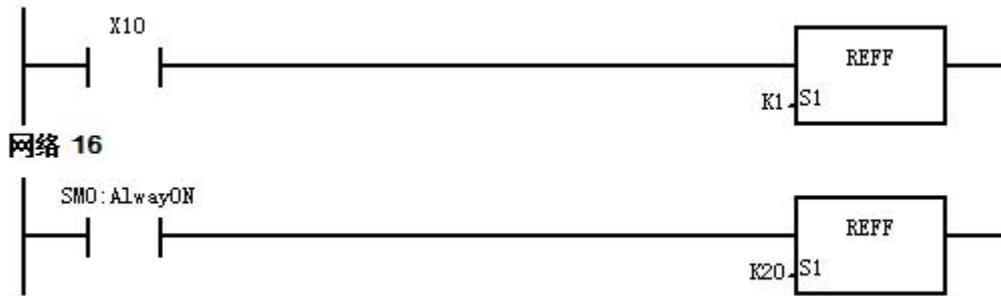


图 11-95

指令说明：通常可编程控制器的输入为防止输入节点的振动或噪音的影响，设成了约 10ms 的 C-R 滤波器。考虑到为了不混入噪音而用无接点输入时，为了进行高速输入，上述滤波成为麻烦。此可编程控制器中，输入 X0-X7 使用了数字滤波器，通过指令可将其值改变为 0~60ms。但实际上该输入设有最小的 C-R 滤波，达不到 $50\mu\text{s}$ (X0, X1 为 $20\mu\text{s}$) 以下 X0 为 ON 时，REFF 指令在每个扫描周期执行。REFF 指令时，只在 X0 由 OFF→ON 时执行。X0 为 OFF 时，该指令不执行，X0~X7 的输入滤波转换为 10ms。（输入处理时的值）。

当采用中断指针时或采用高速计数器 X0~X7 时，或者采用 SPD 指令时，针对这些指令的输入滤波器自动变为 $50\mu\text{s}$ (X0, X1 为 $20\mu\text{s}$)。但是，如果一般程序中采用这些高速处理指针令已使用的输入号，则变为 10ms 或 REFF 指令指定的滤波时间。

可用软元件：K：0~1024

脉冲密度 SPD

16 位指令：[SPD]（连续执行型）

功能：将 S1 指定的输入脉冲在 S2 指定的时间（单位为 ms）内计数，将其结果存入 D1 指定的软元件中。

梯形图如图 11-96 表示

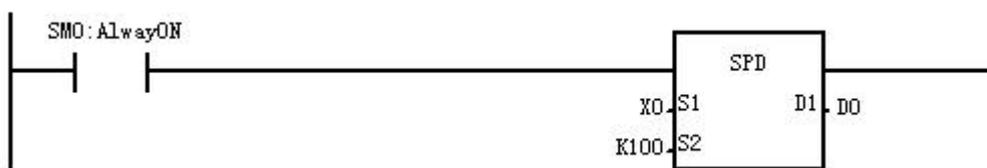


图 11-96

指令说明：通过反复操作，能在 D1 中得到脉冲密度（即与旋转速度成比例的值）。D1 占有 3 点软元件。在上述梯形图程序中，程序执行时，D1 对 X0 的 OFF→ON 动作计数，100ms 后将其结果存入 D0，随之 D1 复位，再次对 X0 的动作计数。D2 用于测定剩余时间。

可用软元件

S1	X
S2	k,T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS
D1	T,C,D,SD,V,Z

脉冲输出 PLSY/DPLSY

16 位指令：[PLSY]（连续执行型）

32 位指令：[DPLSY]（连续执行型）

功能：以指定的频率产生定量脉冲的指令。

梯形图如图 11-97 表示

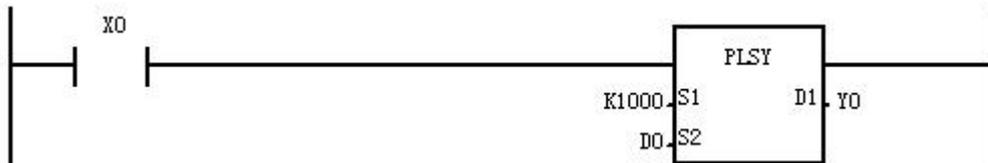


图 11-97

指令说明：可以输出最高四路高速冲，对应与 PLC 的输出点为 Y0, Y1, Y2, Y3。每路高速冲的最大输出频率是 200K,但是 4 路冲频率之和不能超过 300K。X0 为 OFF 后，输出中断，再次置 ON 时，从初始状态开始动作。发出连续脉冲时，X0 为 OFF，Y0 也为 OFF。脉冲的占空比为 50%ON,50%OFF。输出控制不受扫描周期的影响，采用中断处理。

可用软元件

S1	k,T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS
S2	k,T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS
D1	Y

脉宽调制 PWM

16 位指令：[PWM]（连续执行型）

功能：脉宽调制。

梯形图如图 11-98 表示

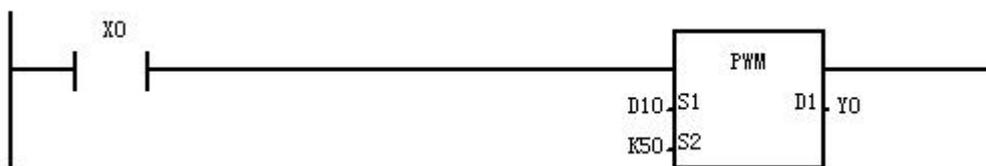


图 11-98

指令说明：由于继电器不适合高频率动作，只有晶体管输出型 PLC 才适合使用该指令。指令功能是以 S1 指定的脉冲宽度，S2 指定的脉冲周期，由 D1 指定的端口持续输出脉冲。其中：S1 为设定的输出脉冲宽度，必须有 $S1 \leq S2$ ，设定范围为 0~32,767ms；S2 为设定的脉冲输出周期，必须有 $S1 \leq S2$ ，设定范围为 1~32,767ms；PLSY 或 PLSR 指令指定的输出号码不能重复使用。

可用软元件

S1	k,T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS
S2	k,T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS
D1	Y

带加减速脉冲输出 PLSR/DPLSR

16 位指令：[PLSR]（连续执行型）

32 位指令：[DPLSR]（连续执行型）

功能：带加速减速功能的定尺寸传送的脉冲输出指令。针对指定的最高频率，进行定加速，在达到所指定的输出脉冲后，进行定减速。

梯形图如图 11-99 表示

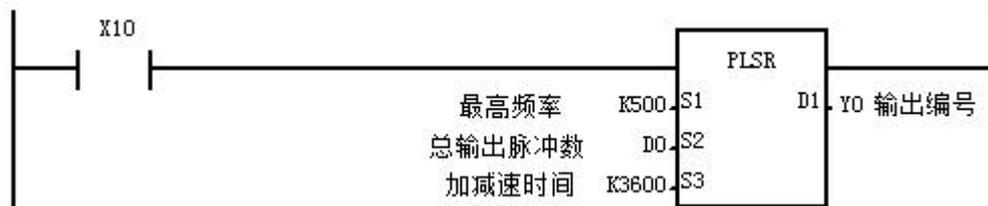


图 11-99

指令说明：由于继电器不适合高频率动作，只有晶体管输出型 PLC 才适合使用该指令。该功能是指带加减速功能的固定尺寸传送用脉冲输出指令。其中：S1 为设定的输出脉冲的最高频率，设定范围为 10~100,000Hz；S2 为设定的输出脉冲数，16bit 指令，设定范围为 110~32,767；32bit 指令，设定范围为 110~2,147,483,647；设定的脉冲数小于 110 时，不能正常输出脉冲；S3 为设定的加减速时间，范围 50 ~ 5000 (ms)，减速时间与加速时间相同，ms 单位，设定时请注意。

可用软元件

S1	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
S2	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
S3	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
D	Y

分段脉冲输出 PLST/DPLST

16 位指令：[PLST]（连续执行型）

32 位指令：[DPLST]（连续执行型）

功能：以指定的频率、加减速时间分段产生定量脉冲的指令。

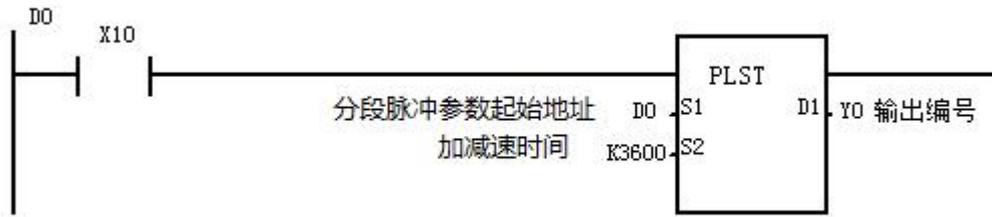


图 11-100

指令说明：由于继电器不适合高频率动作，只有晶体管输出型 PLC 才适合使用该指令。以指定的频率、加减速时间分段产生定量脉冲的指令。S1 为分段脉冲参数起始地址，是以 Dn 为起始地址的一段区域。

(16 位指令):D0 设定第 1 段脉冲的最高频率、D1 设定第 1 段脉冲的个数，D2 设定第 2 段脉冲的最高频率、D3 设定第 2 段脉冲的个数，.....以 Dn 设定第(n+2)/2 段脉冲的最高频率、Dn+1 设定第(n+2)/2 段脉冲的个数，设定值都为 0 表示分段结束，一共设定了(n+2)/2-1 段脉冲：段数不受限制。设定范围为 10~100,000Hz，动作示意下图。

(32 位指令):D0(双字)设定第 1 段脉冲的最高频率、D2(双字)设定第 1 段脉冲的个数，D4(双字)设定第 2 段脉冲的最高频率、D6(双字)设定第 2 段脉冲的个数，.....以 Dn 设定第(n+4)/4 段脉冲的最高频率、Dn+2 设定第(n+4)/4 段脉冲的个数，设定值都为 0 表示分段结束，一共设定了(n+4)/4-1 段脉冲：段数不受限制。设定范围为 10~100,000Hz。S2 为设定的加减速时间，范围 50 ~ 5000 (ms)，减速时间与加速时间相同，ms 单位，设定时请注意。

可用软元件

S1	D
S2	K,D
D	Y

可变脉冲输出 PLSV/DPLSV

16 位指令：[PLSV]（连续执行型）

32 位指令：[DPLSV]（连续执行型）

功能：本指令为附带旋转方向的可变速脉冲输出指令。

梯形图表示

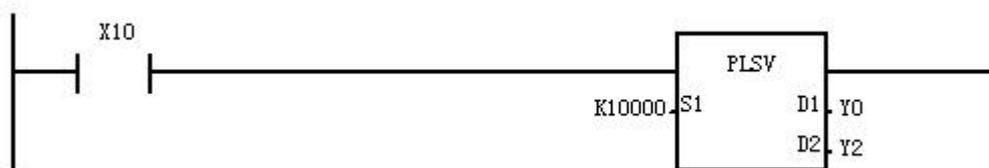


图 11-101

指令说明：S1 为脉冲输出频率。16bit 指令时，范围是 1 ~ 32,767Hz；- 1 ~ - 32,768Hz；32bit 指令时，范围是 1 ~ 100,000Hz；- 1 ~ - 100,000Hz。其中负号表示反方向运行的指令信号。D1 为脉冲输出的起始地址，仅能指定 Y0 或 Y1。可编程控制器输出必须采用晶体管输出方式。D2 为旋转方向信号输出起始地址。对应 S1 的正负情况，按照以下动作。

[+(正)]→D2: ON

[+(正)]→D2: OFF

可用软元件

S1	k,T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS
D1	Y
D2	Y,M,SM,S

脉宽调制占空比控制 PWMR

16 位指令：[PWMR]（连续执行型）

功能：占空比控制的脉宽调制。

梯形图表示

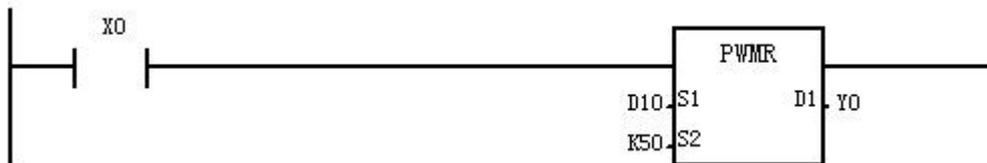


图 11-102

指令说明：由于继电器不适合高频率动作，只有晶体管输出型 PLC 才适合使用该指令。指令功能是以 S1 指定的脉冲频率，S2 指定的占空比，由 D1 指定的端口持续输出脉冲。其中：S1 为设定的输出脉冲频率，设定范围为 0~65535hz；S2 为设定的占空比 s2/1000，设定范围为 0~1000；PLSY 或 PLSR 指令指定的输出号码不能重复使用。

可用软元件

S1	k,T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS
S2	k,T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS
D1	Y

脉宽调制占空比控制 PWMY/DPWMY

16 位指令：[PWMY]（连续执行型）

32 位指令: [DPWMY] (连续执行型)

功能: 占空比和数量控制的脉宽调制。

梯形图表示



图 11-103

指令说明: 由于继电器不适合高频率动作, 只有晶体管输出型 PLC 才适合使用该指令。指令功能是以 S1 指定的脉冲频率, S2 指定的占空比, 由 D1 指定的端口输出 S3 个脉冲。其中: S1 为设定的输出脉冲频率, 设定范围为 16 位指令 0~65535hz, 32 位指令 0~2147483647。S2 为设定的占空比 $s2/1000$, 设定范围为 0~1000; S3 为设定输出的脉冲数量, 16 位指令 0~65535hz, 32 位指令 0~2147483647。PLSY 或 PLSR 指令指定的输出号码不能重复使用。

可用软元件

S1	k,T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS
S2	k,T,C,D,SD,V,Z,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS
D1	Y

原点回归 ZRN/DZRN

16 位指令: [ZRN] (连续执行型)

32 位指令: [DZRN] (连续执行型)

功能: 该指令是 PLC 与伺服驱动器配合工作时, 用指定脉冲速度和脉冲输出端口, 让执行机构向动作原点 (DOG) 移动, 直到遇到原点信号满足条件为止。

梯形图表示

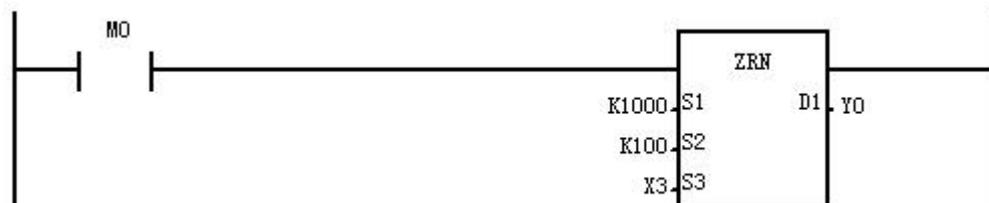


图 11-104

指令说明：S1 为原点回归动作的启始速度。16bit 指令时，范围是 10 ~ 32,767Hz；32bit 指令时，范围是 10 ~ 100,000Hz；S2 为原点信号变为 ON 后的爬行速度，范围是 10 ~ 32,767Hz；S3 原点信号 (DOG) 输入，虽然 XYMS 信号都可以，但只有 X 信号的及时性最好；D1 为脉冲输出启始地址。仅能指定 Y0~Y3。相对位置控制指令 DRVI 和绝对位置控制指令 DRVA 在执行时，控制器会计算自身已发出的正转脉冲或反转脉冲数，并将之保存在寄存器 [SD141, SD140] (Y000) 和 [SD143, SD142] (Y001)。但该寄存器的数据在断电时会消失，故上电时和初始运行时，必须执行原点回归指令 ZRN，以事先将机械动作的原点位置的数据写入。本指令的动作是，当 M0 变为 ON 后，PLC 从 Y0 高速输出端口，开始以 1000Hz 发出脉冲，令步进电机向原点作后退，当遇到 DOG 信号变为 ON 时（此时 DOG 滑块刚好碰到 DOG 触点），输出频率降为 80Hz，作低速爬行，直到 DOG 信号再变为 OFF 时，Y0 停止输出脉冲，向当前值寄存器 (Y000: [SD141, SD140], Y001: [SD143, SD142]) 中写入 0。当执行完成标志 (SM29) 置为 ON 的同时，脉冲输出中监控 (Y000: [M8147], Y001: [M8148]) 变为 OFF。

参见下图：

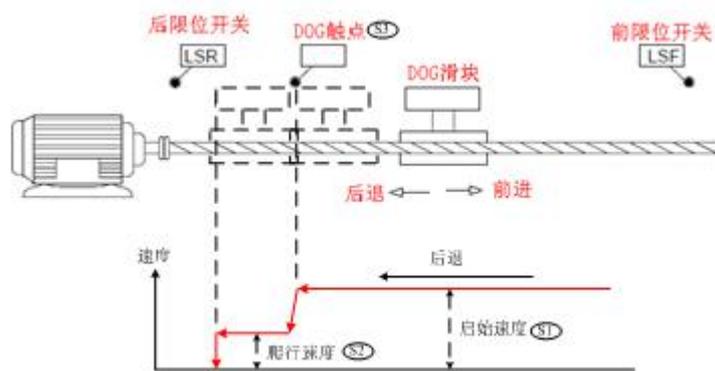


图 11-105

本指令执行中，涉及的系统变量有：

1. SD141 (高位), SD140 (低位)]: Y000 输出的当前值寄存器 (使用 32 位)
2. SD143 (高位), SD142 (低位)]: Y001 输出的当前值寄存器 (使用 32 位)
3. SM145 : Y000 脉冲输出停止 (立即停止)
4. SM146 : Y001 脉冲输出停止 (立即停止)
5. SM147 : Y000 脉冲输出中监控 (BUSY/READY)
6. SM148 : Y001 脉冲输出中监控 (BUSY/READY)

由于伺服驱动器对位置信息具有掉电保持功能，该指令并不需要每次上电时都需进行；指令执行中，仅能单方向运动（后退方向），所以回原点动作必须在 DOG 信号前端开始。

S1	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
S2	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
S3	X,Y,M,SM,S
D	Y

双字分段计数指令 DHSCT

32 位指令：DHSCT 双字指令

功能：分段计数中断。

梯形图表示

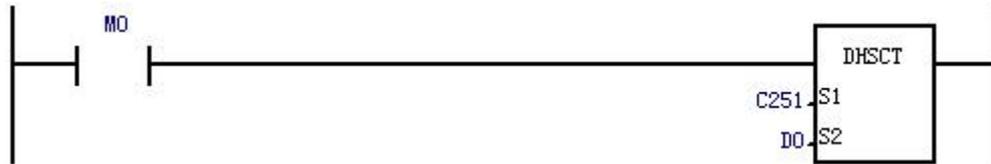


图 11-106

S1:计数器

S2: 段起始地址，双字，在段地址中依次填入不同的值，最后一个段中填 0，表示段结束。最大可以输入 16 个段

注意：一个程序中最多只能使用 6 个 DHSCT 指令，且计数器不能相同。

相关资源：

计数器	中断地址	脉冲当前段号
C235	I35	SD235
C236	I36	SD236
...
...
C255	I55	SD255

使用方法：测试目标：在输入点 X0 上计数，当计数到 20, 40,100 时分别调用一次中断，并且分别把 Y1,Y2,Y3 点亮。

1: 建立如下梯形图

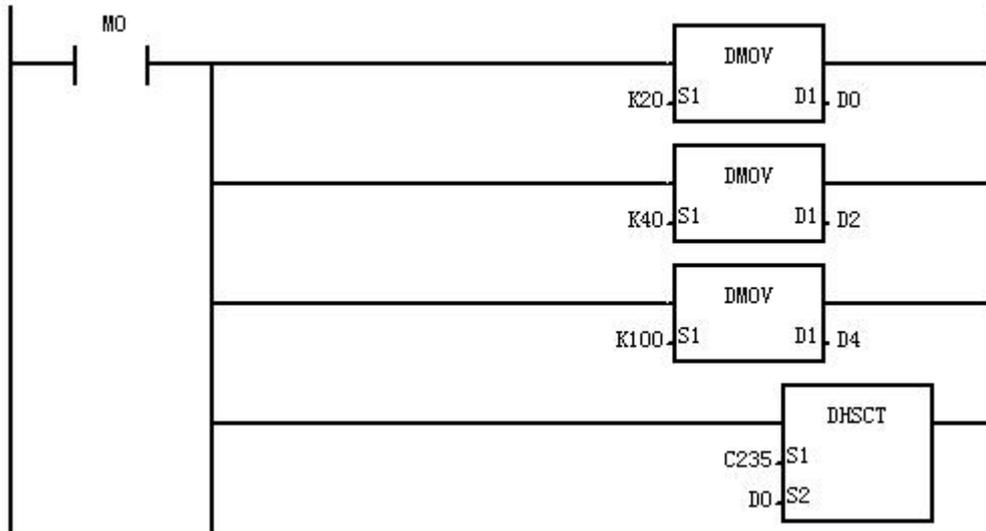


图 11-107

2:建立处理 C235 计数中断的程序

1)在程序块管理上点击“插入中断程序”

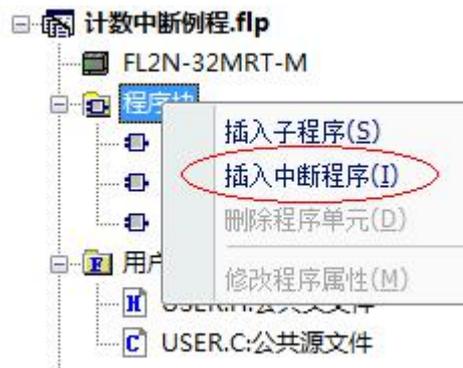


图 11-108

2)选择 I35: C235 分段脉冲指令中断



图 11-109

确定后就建立了中断程序。

c)编写中断程序如下图：



图 11-110

其中 OUTD 指令是直接输出指令，可以快速点亮 Y 点，不受扫描周期的影响。

计数过程：当 X0 有脉冲输入的时候，C235 进行计数，当计数到第一段的数值即[D0, D1]双字值时，将会把 SD235 加 1，此时 SD235 值为 1，然后调用中断程序 I35。I35 中断中根据 SD235 的值来判断当前计数到第几段，并分别点亮不同的输出点。

带 DOG 搜索的原点回归 DSZR

16 位指令：[DSZR]（连续执行型）

功能：该指令是 PLC 与伺服驱动器配合工作时，用指定脉冲速度和脉冲输出端口，让执行机构向动作原点（DOG）移动，直到遇到原点信号满足条件为止。

梯形图表示



图 11-111

指令说明

1.S1 指定输入近点信号（DOG）输入，虽然 XYMS 信号都可以，但只有 X 信号的及时性最好；该近点信号的逻辑，由近点信号逻辑反转标志位来标定，由下表所示：

信号输入端	逻辑反转标志位
X0	SM345
X1	SM355

X2	SM365	OFF 正逻辑: 输入为 ON, 近点信号为 ON ON 负逻辑: 输入为 OFF, 近点信号为 ON
X3	SM375	

2.S2 为零点信号输入端; 该零点信号的逻辑, 由零点信号逻辑反转标志位来标定, 由下表所示:

注: 如果零点信号和近点信号标定为同一输入, 零点信号的逻辑按照近点信号的逻辑动作

信号输入端	逻辑反转标志位	OFF 正逻辑: 输入为 ON, 近点信号为 ON ON 负逻辑: 输入为 OFF, 近点信号为 ON
X0	SM346	
X1	SM356	
X3	SM376	

3.D1 为脉冲输出起始地址。仅能指定 Y0~Y3。

4.D2 旋转方向信号输出。ON 正转, OFF 反转。

原点回归方向

原点回归方向由下表软元件指定:

信号输出端	原点回归方向标志位	ON 在正转方向进行原点回归 OFF 在反转方向进行原点回归
Y0	SM342	
Y1	SM352	
Y3	SM372	

清零信号输出

该指令具有在原点位置停止后输出清零信号的功能, 若需要此功能动作需要打开清零信号输出标志位, 如下两个表所示:

清零信号软元件: 可以用用户指定一个位, 当清零信号输出标志位置 1 时此位也响应置 1

清零信号软元件指定功能有效标志位: 置 1 时用户自己设定清零信号软元件如表 b, 置 0 时使用默认清零信号软元件

a. 不使用清零信号软元件指定功能时, 即默认时候的清零信号软元件

信号输出端	清零信号输出标志位	清零信号软元件指定功能有效	清零信号软元件编号
Y0	SM341=ON	SM464=OFF	Y4
Y1	SM351=ON	SM465=OFF	Y5
Y2	SM361=ON	SM466=OFF	Y6
Y3	SM371=ON	SM467=OFF	Y7

b. 使用清零信号软元件指定功能时, 即用户自己指定清零信号软元件

信号输出端	清零信号输出标志位	清零信号软元件指定功能有效	清零信号软元件指定用软元件
Y0	SM341=ON	SM464=ON	SD464
Y1	SM351=ON	SM465=ON	SD465
Y2	SM361=ON	SM466=ON	SD466

Y3	SM371=ON	SM467=ON	SD467
----	----------	----------	-------

原点回归速度

设定原点回归时的速度，大小为基底速度 \leq 原点回归速度 \leq 最高速度

信号输出端	基底速度	回归速度设定	最高速度	默认：50,000(hz)
Y0	SD342	SD346	SD343	
Y1	SD352	SM356	SD353	
Y2	SD362	SM366	SD363	
Y3	SD372	SM376	SD373	

爬行速度

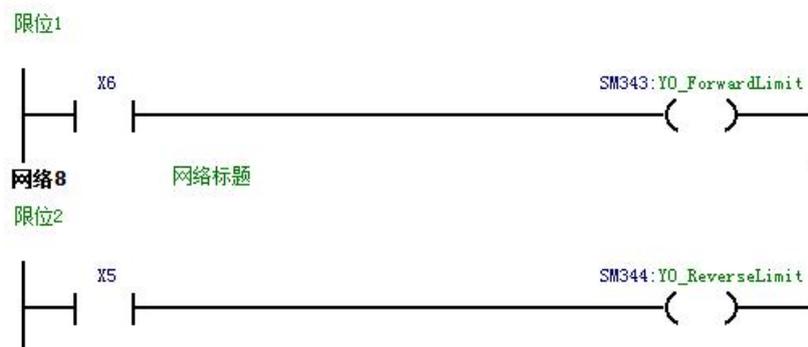
设定爬行速度，

信号输出端	基底速度	爬行速度	最高速度	默认：1,000(hz)
Y0	SD342	SD345	SD343	
Y1	SD352	SM355	SD353	
Y2	SD362	SM365	SD363	
Y3	SD372	SM375	SD373	

可用软元件

S1	X,Y,M,SM,S
S2	X,Y,M,SM,S
D1	Y
D2	Y

DOG 搜索功能使用举例：



带DOG搜索的原点回归测试

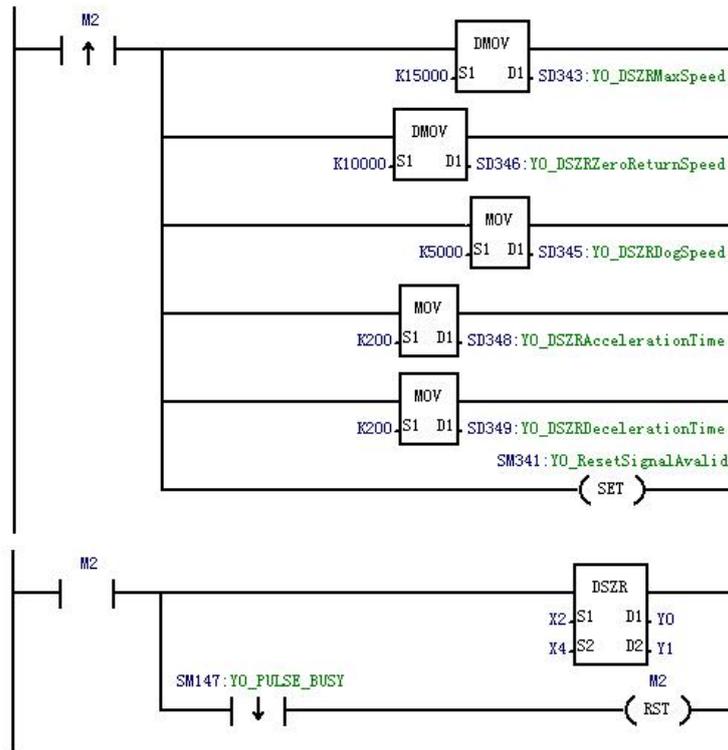


图 11-112

相对位置控制 DRVI/DDRVI

16 位指令：[DRVI]（连续执行型）

32 位指令：[DDRVI]（连续执行型）

功能：以相对驱动方式执行单速位置控制。

梯形图表示

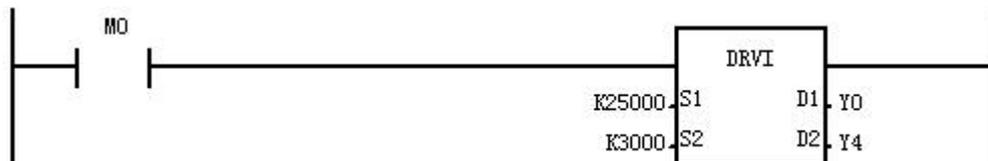


图 11-113

指令说明

S1 为指定的本次输出脉冲数。16bit 指令时，范围是 - 32768 ~ 32,767；32bit 指令时，范围是 -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647。其中负号表示反方向；

S2 为指定的输出脉冲频率，16bit 指令时，范围为 10 ~ 32767Hz；32bit 指令时，范围为 10 ~ 100,000Hz；

D1 为脉冲输出端口；仅能指定 Y0 或 Y1；

D2 运行方向输出端口或位变量，输出为 ON 状态，表示为正向运行；否则为反向运行。

输出脉冲数，是相对于下面的当前值寄存器作为相对位置：

向 [Y000] 输出时，当前寄存器为[SDI41（高字节），SDI40（低字节）]（使用 32 位）

向 [Y001] 输出时，当前寄存器为[SDI43（高字节），SDI42（低字节）]（使用 32 位）

向 [Y002] 输出时，当前寄存器为[SDI51（高字节），SDI50（低字节）]（使用 32 位）

向 [Y003] 输出时，当前寄存器为[SDI53（高字节），SDI52（低字节）]（使用 32 位）

在指令执行过程中，即使改变操作数的内容，也无法在当前运行中表现出来。只在下一次指令执行时才有效。若在指令执行过程中，指令驱动的接点变为 OFF 时，将减速停止。此时执行完成标志 SM29 不会动作；指令驱动接点变为 OFF 后，在脉冲输出中断标志 SM147（Y000）、SM148（Y001）、SM149（Y002）、SM150（Y003）处于 ON 时，将不接受指令的再次驱动。

可用软元件

S1	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
S2	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
D1	Y
D2	Y,M,SM,S

绝对位控制 DRV/DDRVA

16 位指令：[DRVA]（连续执行型）

32 位指令：[DDRVA]（连续执行型）

功能：以绝对驱动方式执行单速位置控制。

梯形图表示

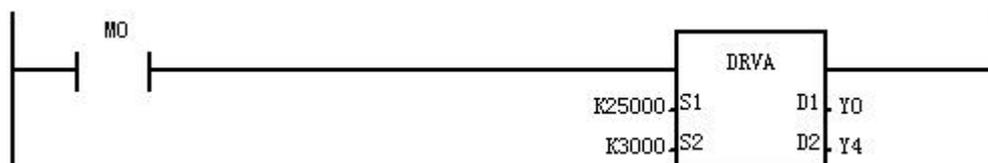


图 11-114

指令说明：实际输出脉冲数其实为 S1-SD 寄存器累计的值

S1 为指定的目标位置(绝对位置)。16bit 指令时，范围是 - 32768 ~ 32,767；32bit 指令时，范围是 -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647。

若 D1 = [Y0]，对应[SDI41 (高字节), SDI40 (低字节)] (使用 32 位) 为绝对位置；

若 D1 = [Y1]，对应[SDI43 (高字节), SDI42 (低字节)] (使用 32 位) 为绝对位置；

若 D1 = [Y2]，对应[SDI51 (高字节), SDI50 (低字节)] (使用 32 位) 为绝对位置；

若 D1 = [Y3]，对应[SDI53 (高字节), SDI52 (低字节)] (使用 32 位) 为绝对位置；

其中负号表示反方向。反转时，当前值寄存器的数值减小。

S2 为指定的输出脉冲频率，范围为 10 ~ 32,767Hz (16bit 指令)；或 10 ~ 100,000Hz (32bit 指令)；

D1 为脉冲输出端口；仅能指定 Y0 或 Y1；

S2 运行方向输出端口或位变量，可根据 S1 和当前位置的差值决定，输出为 ON 状态，表示为正向运行；否则为反向运行。在指令执行过程中，即使改变操作数的内容，也无法在当前运行中表现出来。只在下一次指令执行时才有效。

若在指令执行过程中，指令驱动的接点变为 OFF 时，将减速停止。此时执行完成标志 SM29 不会动作；

指令驱动接点变为 OFF 后，在脉冲输出中断标志 SM147 (Y000)、SM148 (Y001) 处于 ON 时，将不接受指令的再次驱动。

可用软元件

S1	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
S2	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z
D1	Y
D2	Y,M,SM,S

梯形脉冲你输出 PLSTR/DPLSTR

16 位指令：[PLSTR] (连续执行型)

32 位指令：[DPLSTR] (连续执行型)

梯形图表



图 11-115

指令说明：由于继电器不适合高频率动作，只有晶体管输出型 PLC 才适合使用该指令。该功能是指带加减速功能的梯形脉冲输出指令。其中

S1 为设定的输出脉冲频率，16bit 指令时，范围是 $-32768 \sim 32,767$ ；32bit 指令时，范围是 $-2,147,483,648 \sim 2,147,483,647$ 。

S2 为设定的输出脉冲数，16bit 指令时，范围是 $-32768 \sim 32,767$ ；32bit 指令时，范围是 $-2,147,483,648 \sim 2,147,483,647$ 。

S3 为起始频率，16bit 指令时，范围是 $-32768 \sim 32,767$ ；32bit 指令时，范围是 $-2,147,483,648 \sim 2,147,483,647$ 。

S4 为设定的加减速时间，范围 $50 \sim 5000$ (ms)

S5 为终止频率，16bit 指令时，范围是 $-32768 \sim 32,767$ ；32bit 指令时，范围是 $-2,147,483,648 \sim 2,147,483,647$ 。

S6 为减速时间，范围 $50 \sim 5000$ (ms)

可用软元件表

S1	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z,AI,AQ
S2	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z,AI,AQ
S3	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z,AI,AQ
S4	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z,AI,AQ
S5	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z,AI,AQ
S6	K,KnX,KnY,KnM,KnSM,KnS,T,C,D,SD,V,Z,AI,AQ
D	Y

脉冲停止 PSTOP

16 位指令：[PSTOP]（连续执行型）

立即停止脉冲输出的指令

梯形图

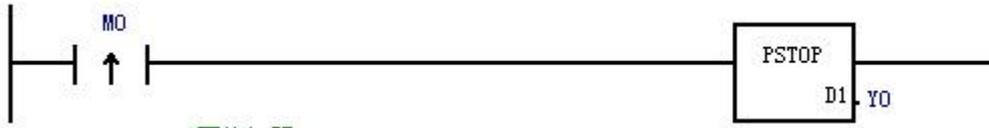


图 11-116

指令说明：D1：指定停止脉冲端口输出端口号。

11.13 外部设备指令

Modbus 读位指令 MBUSRB

梯形图表示

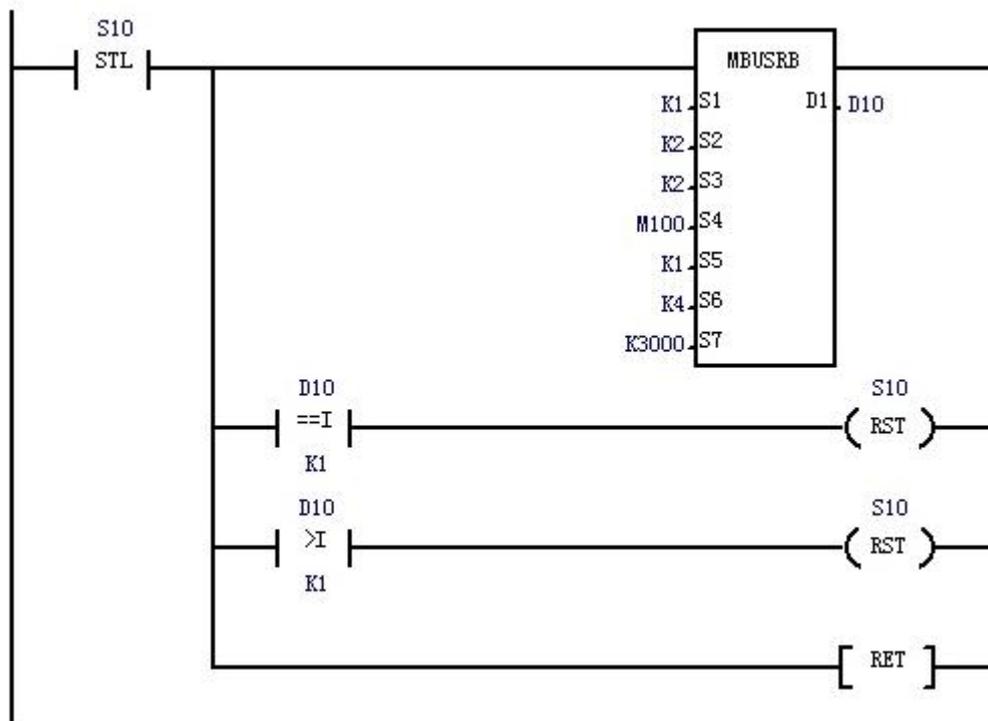


图 11-117

指令说明：读取 Modbus 从站的数字量

可用软元件

参数	操作数	描述	备注
S1	D,K	端口号	可选址 1, 2
S2	D,K	站号	0-255
S3	D,K	功能码	1(可读可写)或者 2 (只读)
S4	M	读位保存地址	
S5	D,K	Modbus 地址	

S6	D,K	读取个数	
S7	D,K	超时时间	
D1	D	错位代码	

注：错误码说明

ERR=1 通信成功

ERR=2 超时

ERR=3 站号错误

ERR=4 功能码不符

ERR=5 校验错误

ERR=101 功能码错误

ERR=102 不支持的地址

Modbus 写位指令 MBUSWB

梯形图表示

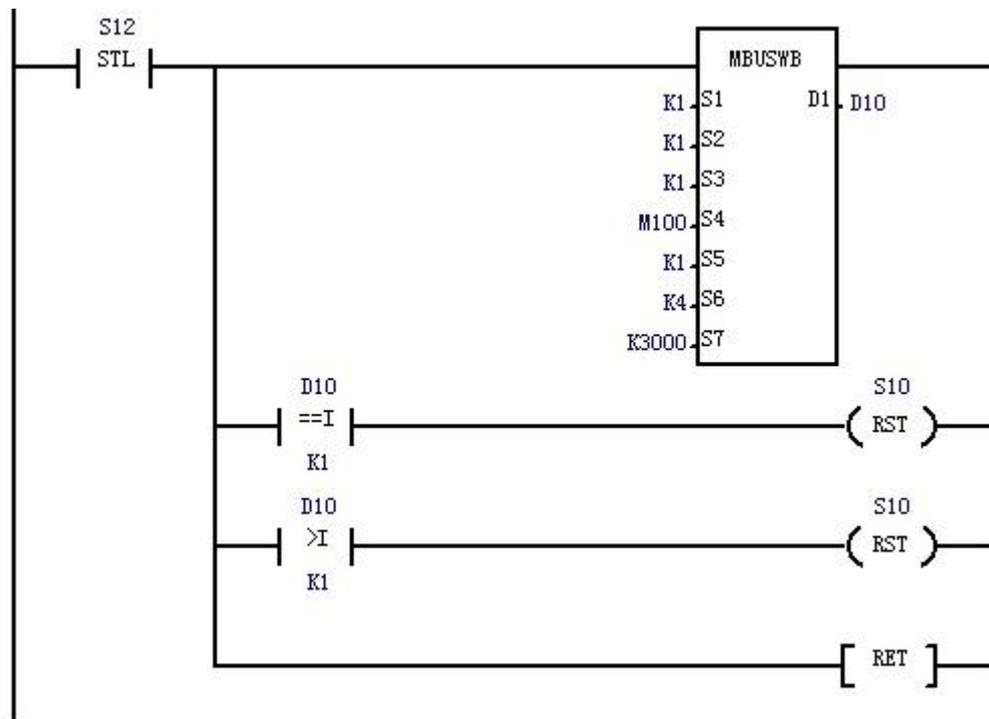


图 11-118

指令说明：写入 Modbus 从站的模拟量

可用软元件

参数	操作数	描述	备注
S1	D,K	端口号	可选址 1, 2
S2	D,K	站号	0-255

S3	D,K	功能码	5(单个), 15(多个)
S4	D,K	写数字量保存地址	
S5	M	Modbus 地址	
S6	D,K	读取个数	
S7	D,K	超时时间	
D1	D	错位代码	

注：错误码说明

ERR=1 通信成功

ERR=2 超时

ERR=3 站号错误

ERR=4 功能码不符

ERR=5 校验错误

ERR=101 功能码错误

ERR=102 不支持的地址

Modbus 读字指令 MBUSRW

梯形图表示

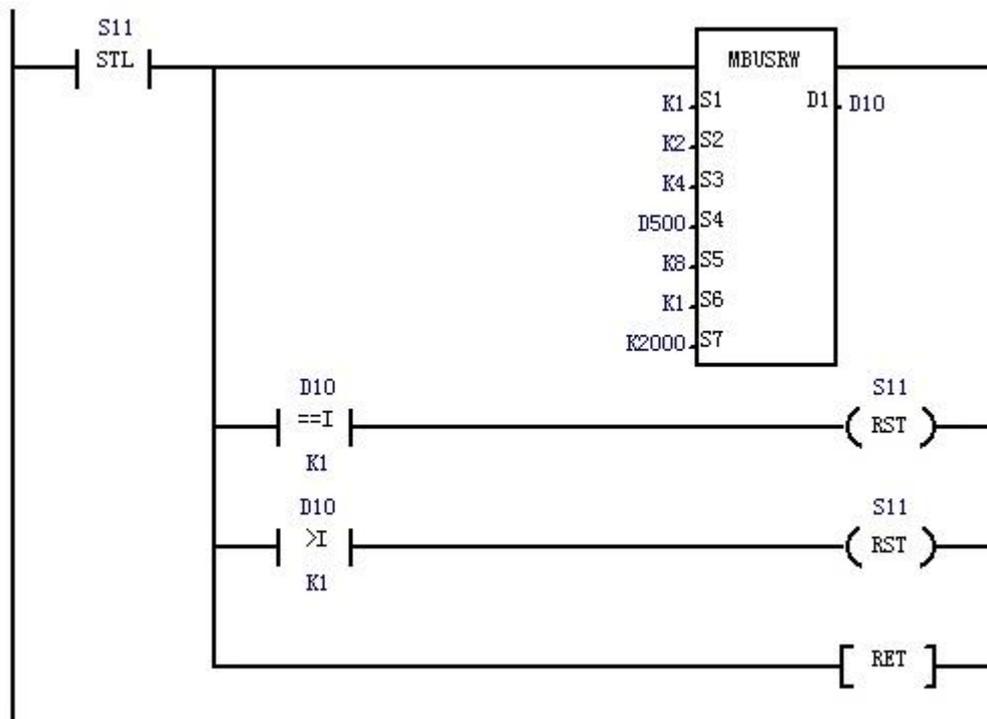


图 11-119

指令说明：读取 Modbus 从站的模拟量

可用软元件

参数	操作数	描述	备注
----	-----	----	----

S1	D,K	端口号	可选址 1, 2
S2	D,K	站号	0-255
S3	D,K	功能码	3(可读可写)或者 4 (只读)
S4	D	读模拟量保存地址	
S5	D,K	Modbus 地址	
S6	D,K	读取个数	
S7	D,K	超时时间	
D1	D	错位代码	

注：错误码说明

ERR=1 通信成功

ERR=2 超时

ERR=3 站号错误

ERR=4 功能码不符

ERR=5 校验错误

ERR=101 功能码错误

ERR=102 不支持的地址

Modbus 写字指令 MBUSWW

梯形图表示

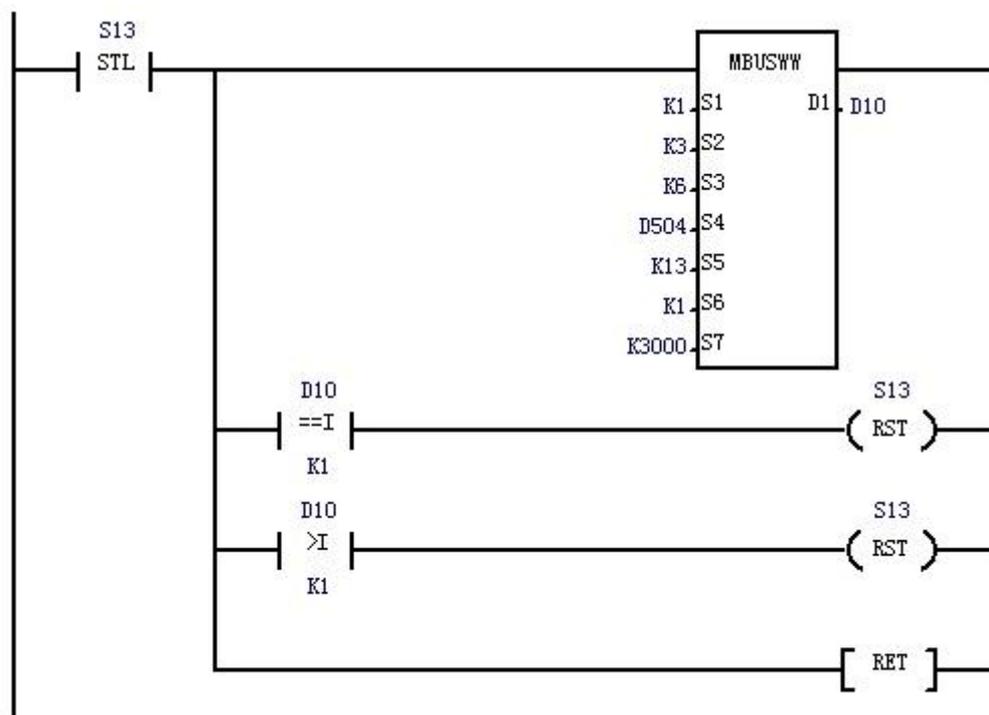


图 11-120

指令说明：写入 Modbus 从站的模拟量

可用软元件

参数	操作数	描述	备注
S1	D,K	端口号	可选址 1, 2
S2	D,K	站号	0-255
S3	D,K	功能码	6 (单字) ,16 (多字)
S4	D	写模拟量保存地址	
S5	D,K	Modbus 地址	
S6	D,K	读取个数	
S7	D,K	超时时间	
D 1	D	错位代码	

注：错误码说明

ERR=1 通信成功

ERR=2 超时

ERR=3 站号错误

ERR=4 功能码不符

ERR=5 校验错误

ERR=101 功能码错误

ERR=102 不支持的地址

端口设置指令 SETPORT

梯形图表示

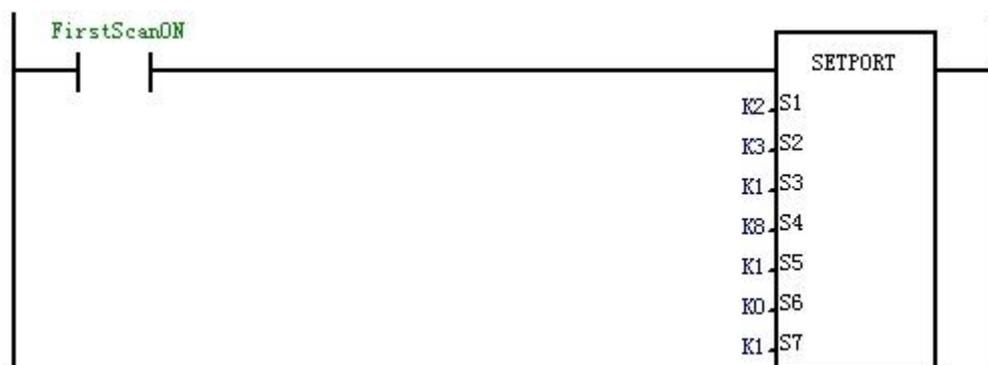


图 11-121

指令说明：动态设置通信口的参数，包括波特率，数据位，停止位，校验位，站号

可用软元件

参数	操作数	描述	备注
----	-----	----	----

S1	D,K	端口号	可选值 1, 2
S2	D,K	波特率	0-1200, 1-2400, 2-4800, 3-9600, 4-19200, 5-38400, 6-57600, 7-115200, 8-187500
S3	D,K	工作模式	0-232, 1-485-4w, 2-485-2w
S4	D,K	数据位	6, 7, 8
S5	D,K	停止位	1-停止位 1 2-停止位 2
S6	D,K	校验位	0-无校验 1-奇校验 2-偶校验
S7	D,K	站号	MODBUS 从站有效

EEROM 读指令 EEREAD

梯形图表示

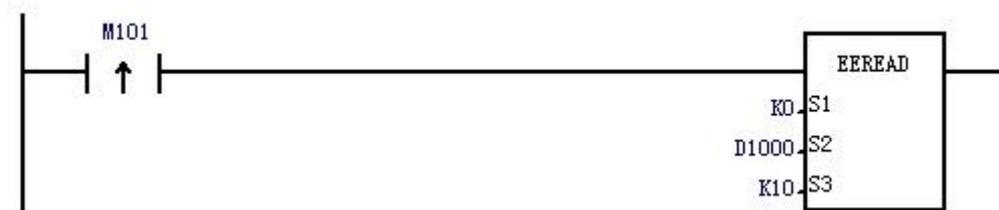


图 11-122

指令说明：读 EEROM 中的数据

可用软元件

参数	操作数	描述	备注
S1	D,K	EEROM 的地址	可用范围是 0~499
S2	D	读出数据的存放地址	
S3	D,K	读出数据的长度，单位是字	

EEROM 写指令 EEWRITE

梯形图表示

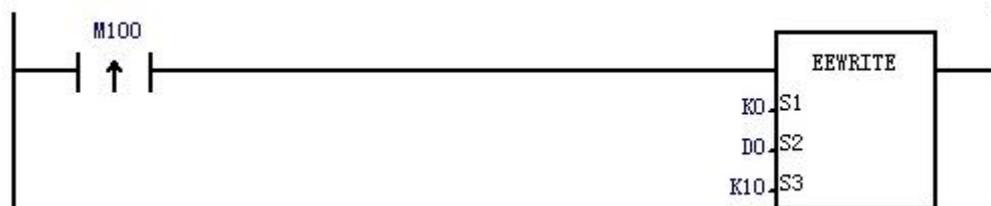


图 11-123

指令说明：写 EEROM 数据，写入的数据掉电不丢失。

注：因为数据是存放在芯片的 FLASH 中，所以不能频繁擦写，否则可能导致芯片损坏。

可用软元件

参数	操作数	描述	备注
S1	D,K	EEROM 的地址	可用范围是 0~499
S2	D	需要保存数据的首地址	
S3	D,K	保存数据的长度，单位是字	

PID 运算指令

指令说明：请使用 PIDT 及 PIDR 指令实现 PID 调节功能

梯形图表示



图 11-124

指令说明：利用此指令进行比例积分调节

可用软元件

参数	操作数	描述	备注
S1	D,K	当前值	
S2	D,K	设定值	
S3	D,K	比例值	
S4	D,K	积分时间(百毫秒)	
S5	D,K	初始值(千分比, 500 表示 50%)	
S6	D,K	不感带	
S7	D,K	运行周期	
D1	D	输出占空比 (千分比, 500 表示 50%)	

BACNET 读开关量指令

梯形图表示

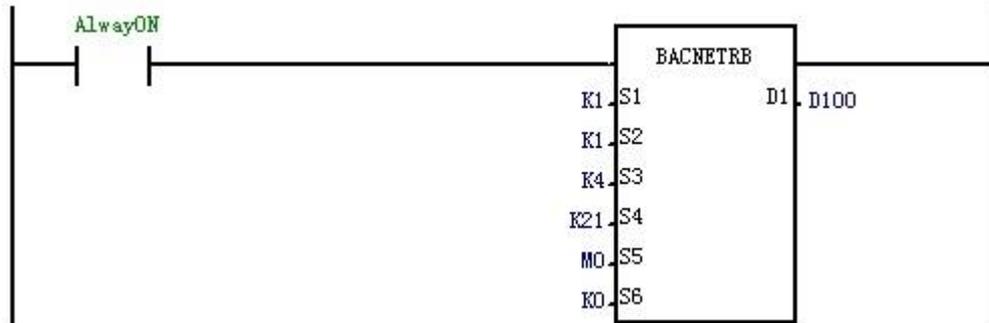


图 11-125

指令说明：根据参数设置读取 BACNET 服务器中的开关量数据。

可用软元件

参数	操作数	描述	可选值
S1	D,K	PLC 端口	K1, K2
S2	D,K	设备对象实例 Device Object Instance	
S3	D,K	设备类型 Object Type	3:OBJECT_BINARY_INPUT 4:OBJECT_BINARY_OUTPUT
S4	D,K	设备实例 Object Instance	
S5	Y,M	读入值的保存地址	
S6	D,K	扫描周期 Cycle Time	
D1	D	错误码 Error	ERR=0 正常 ERR=1 通信成功 ERR=2 超时

BACNET 写开关量指令

梯形图表示

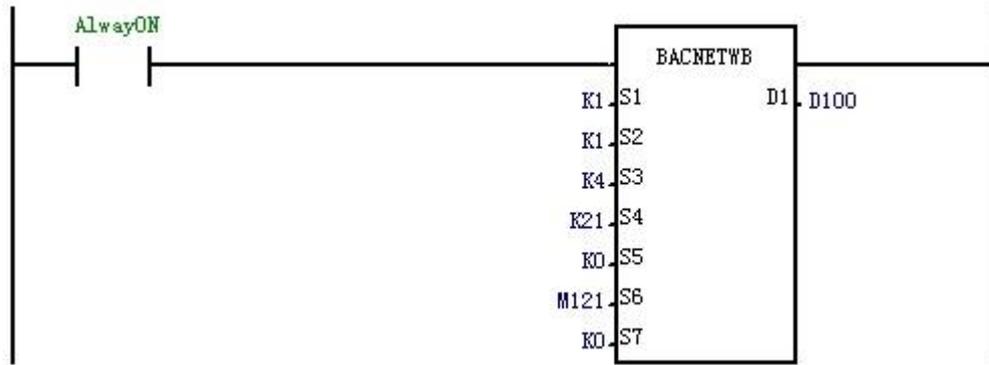


图 11-126

指令说明：根据参数设置写入 BACNET 服务器中的开关量数据。

可用软元件

参数	操作数	描述	可选值
S1	D,K	PLC 端口	K1, K2
S2	D,K	设备对象实例 Device Object Instance	
S3	D,K	设备类型 Object Type	3:OBJECT_BINARY_INPUT 4:OBJECT_BINARY_OUTPUT
S4	D,K	设备实例 Object Instance	
S5	D,K	优先级	0~15
S6	Y,M	写出值的本地地址	
S7	D,K	扫描周期 Cycle Time	
D1	D	错误码 Error	ERR=0 正常 ERR=1 通信成功 ERR=2 超时

BACNET 读模拟量指令

梯形图表示

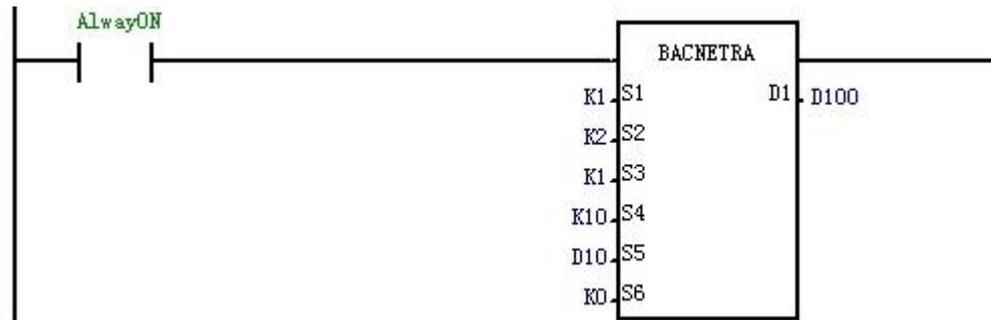


图 11-127

指令说明：根据参数设置读取 BACNET 服务器中的模拟量数据。

可用软元件

参数	操作数	描述	可选值
S1	D,K	PLC 端口	K1, K2
S2	D,K	设备对象实例 Device Object Instance	
S3	D,K	设备类型 Object Type	0:OBJECT_ANALOG_INPUT 1:OBJECT_ANALOG_OUTPUT
S4	D,K	设备实例 Object Instance	
S5	D	读入值的保存地址, 浮点型	
S6	D,K	扫描周期 Cycle Time	
D1	D	错误码 Error	ERR=0 正常 ERR=1 通信成功 ERR=2 超时

BACNET 写模拟量指令

梯形图表示

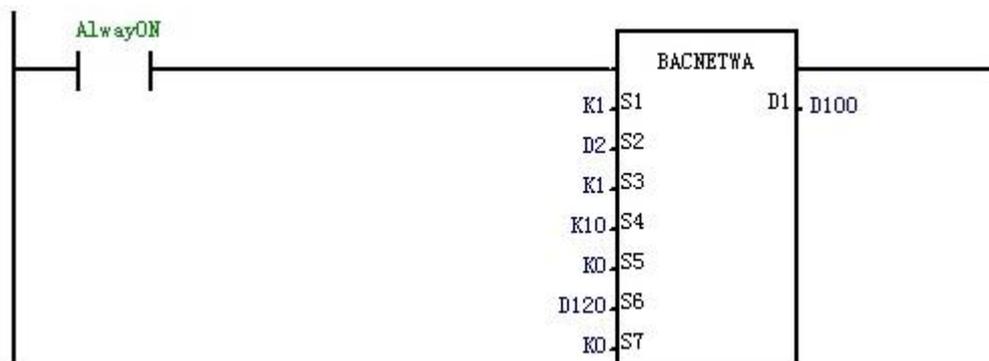


图 11-128

指令说明：根据参数设置写入 BACNET 服务器中的模拟量数据。

可用软元件

参数	操作数	描述	可选值
S1	D,K	PLC 端口	K1, K2
S2	D,K	设备对象实例 Device Object Instance	
S3	D,K	设备类型 Object Type	0:OBJECT_ANALOG_INPUT 1:OBJECT_ANALOG_OUTPUT
S4	D,K	设备实例 Object Instance	
S5	D,K	优先级	0~15
S6	D	写出值的本地地址，浮点型	
S7	D,K	扫描周期 Cycle Time	
D1	D	错误码 Error	ERR=0 正常 ERR=1 通信成功 ERR=2 超时

PIDT PID 自整定指令

梯形图表示

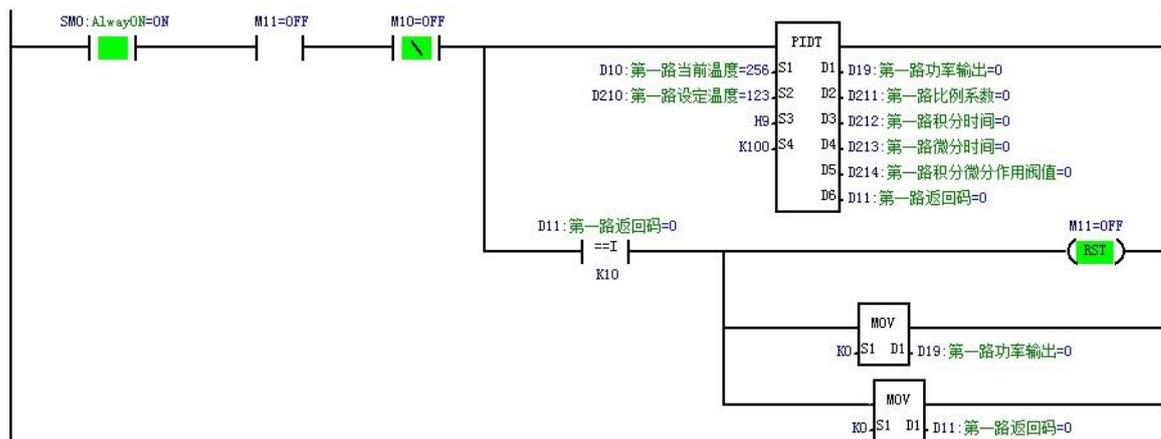


图 11-129

指令说明：上述梯形图中，当 M11 被置位，开始运行 PIDT 指令，自整定完成后 D11 为 10，复位 M11，结束自整定指令的运行。

可用软元件

参数	操作数	描述	可选值
----	-----	----	-----

S1	D	当前被控量采样值	
S2	D,K	使用零界振荡法时设定的零界值, 阶跃震荡法时无效	
S3	D,K	自整定模式设定	
S4	D,K	自整定指令的运行周期单位 10ms, (要求与 PIDR 指令运行周期相同)	
D1	D	整定时的输出功率千分比值为 (0-1000)	
D2	D	比例系数	
D3	D	积分时间(x100ms)	
D4	D	微分时间(x100ms)	
D5	D	积分分离阈值	
D6	D	返回码	返回 10 表示整定成功

注* 1)

S3 为 PID 自整定模式设置字, 用十六进制数表示, 用于设定 PID 自整定指令的模式, 共 16 位, 每 4 位都有不同的含义

D	C	B	A
---	---	---	---

ABCD 分别代表 4 个十六进制位

A: 取值 0~A, 用于设定指令运行时的输出功率的比值, 例如 9 代表 90%, A 代表以满功率输出
来整定

B: 取值 0~1, 用于设定自整定方式, 0 表示用零界震荡法, 1 表示用阶跃响应法

C: 取值 0~2, 用于设定系统运行要求, 0 代表经典 PID 波形, 1 代表允许少量超调, 2 代表
不允许超调

D: 暂未使用

注* 2)

D6 返回码可以查看整定状态, D6 等 10 时表示整定成功

PIDR PID 运行指令

梯形图表示

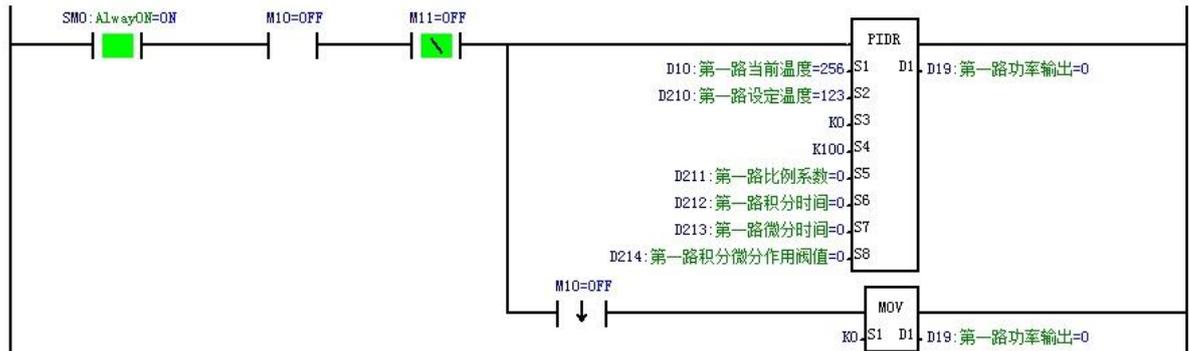


图 11-130

指令说明：上述梯形图中，当 M10 被置位，开始以设定的参数运行 PIDR 指令，计算结果输出到 D19。

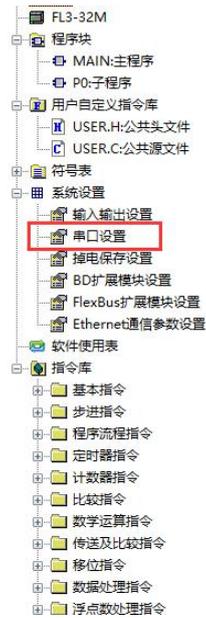
可用软元件

参数	操作数	描述	可选值
S1	D,K	当前被控量采样值	
S2	D,K	被控量设定值	
S3	D,K	保留值，置 0	
S4	D,K	PIDR 指令的运行周期单位 10ms，（要求与 PIDT 指令运行周期相同）	
S5	D,K	比例系数	
S6	D,K	积分时间(x100ms)	
S7	D,K	微分时间(x100ms)	
S8	D,K	积分分离阈值,当 $ S1 - S2 < (S2 * S8 / 1000)$ 时积分和微分项才起调节作用	S8=0 时，无积分作用 S8=1000 时，无积分分离功能，一直有积分作用
D1	D	输出功率千分比（0~1000）	

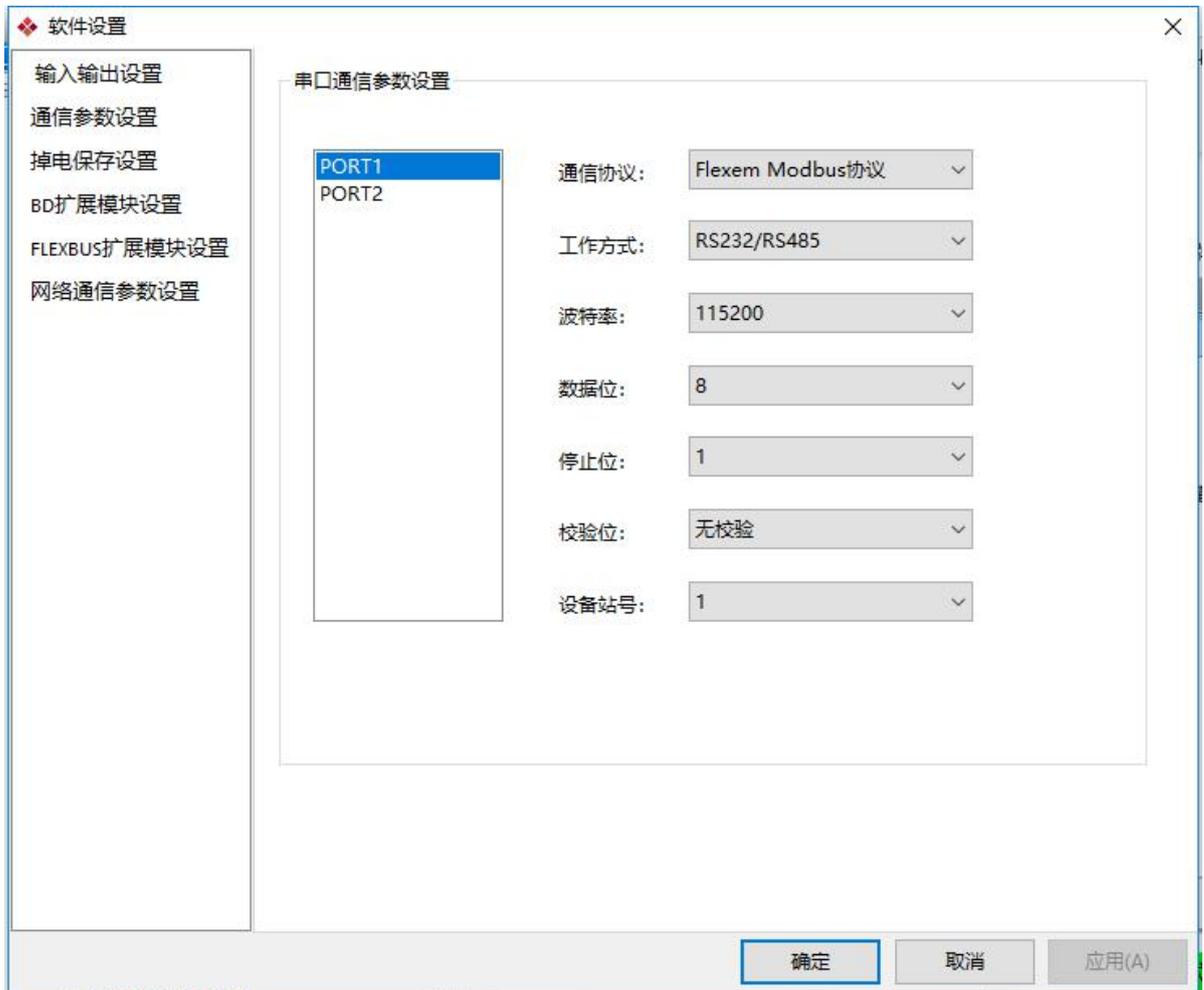
十二、通信

12.1 通信参数设置

可以在“工程管理”中点击“串口设置”，来设定串口参数。



点击串口设置后会弹出如下对话框，可以在此对话框内修改通信参数。



PLC 的两个端口默认支持 Flexem Modbus 通信协议

通信参数设置为:

串口	协议	工作方式	波特率	数据位	校验	停止位	站号
PORT1	Flexem Modbus 通信协议	RS232/ RS485	115200	8	无	1	1
PORT2	Flexem Modbus 通信协议	RS232/ RS485	115200	8	无	1	1

12.2 Modbus 地址映射表

MODBUS 通信协议地址设置如下表

元件	类型	范围	协议地址	功能码
Y	位元件	Y0-Y377	0001-0256	1,5,15
X	位元件	X0-X377	1201-1456	1,5,15
M	位元件	M0-M2047	2001-4048	1,5,15
SM	位元件	SM0-SM511	4401-4912	1,5,15
S	位元件	S0-S999	6001-7000	1,5,15

T	位元件	T0-T255	8001-8256	1,5,15
C	位元件	C0-C255	9201-9456	1,5,15
D	字元件	D0-D4095	0001-4096	3,6,16
SD	字元件	SD0-SD511	8001-8512	3,6,16
T	字元件	T0-T255	9001-9256	3,6,16
C	字元件	C0-C199	9501-9700	3,6,16
C	双字元件	C200-C255	9701-9756	3, 16

12.3 CAN 接口使用说明

一、结构体定义

发送消息结构体定义

```
typedef struct
{
    u32 StdId;//用来设定标准标识符。取值范围 0-0x7FF
    u32 ExtId;//用来设定扩展标识符。取值范围 0-0x1FFFFFFF
    u8 IDE;//用来设定消息标识符的类型。取值范围 CAN_ID_STD,CAN_ID_EXT
    u8 RTR;//用来设定待传输消息的帧类型。
        //数据帧：CAN_RTR_DATA, 远程帧：CAN_RTR_REMOTE
    u8 DLC;//传输消息的帧长度。取值范围：0-0x8
    u8 Data[8];//传输数据
} CanTxMsg;
```

接收消息结构体定义，变量意义与发送消息相同。

```
typedef struct
```

```
{  
    u32 StdId;  
    u32 ExtId;  
    u8 IDE;  
    u8 RTR;  
    u8 DLC;  
    u8 Data[8];  
} CanRxMsg;
```

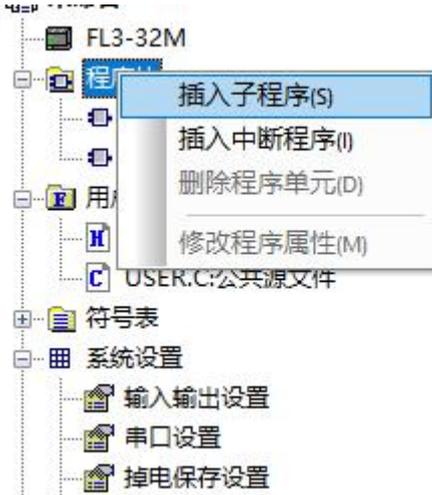
二、用户接口函数

```
/**  
 * @参数 1 can: 指定端口号, 可选值为 CAN1  
 * @参数 2 TxMsg:发送帧的定义  
 * 返回值: 失败 0 成功 1  
 */  
u8 CANXMT(u8 can,CanTxMsg *TxMsg);
```

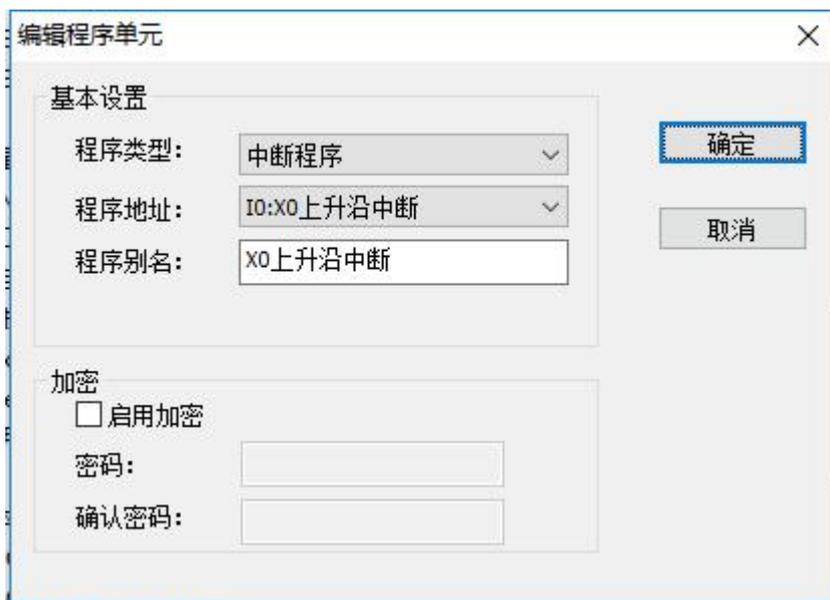
```
/**  
 * @参数 1 can: 指定端口号, 可选值为 CAN1  
 * @参数 2 RxMsg:发送帧的定义  
 * 返回值: 失败 0 成功 1  
 */  
u8 CANRCV(u8 can,CanRxMsg *RxMsg);
```

三、中断处理

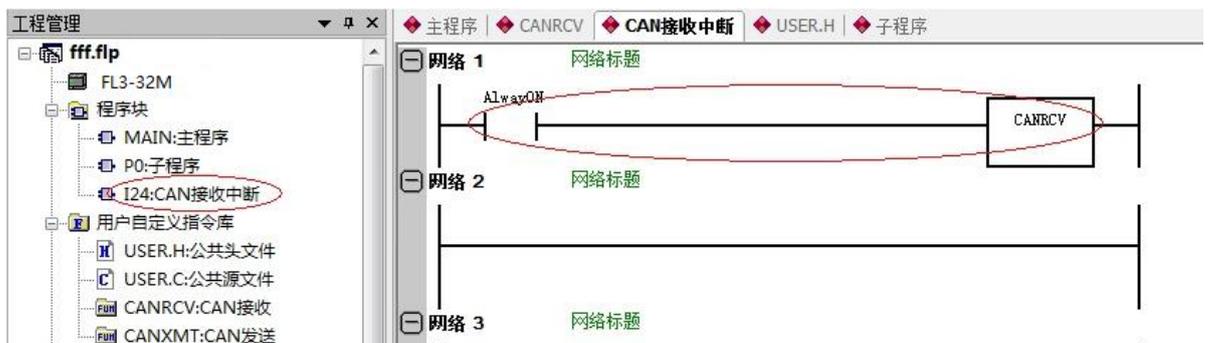
系统每接到到一个 CAN 帧就会触发一个中断, 在工程中可以按如下步骤添加中断处理程序。在“工程管理”的“程序块”点击右键, 然后选择“插入中断程序”



选择 I24: CAN 接收中断



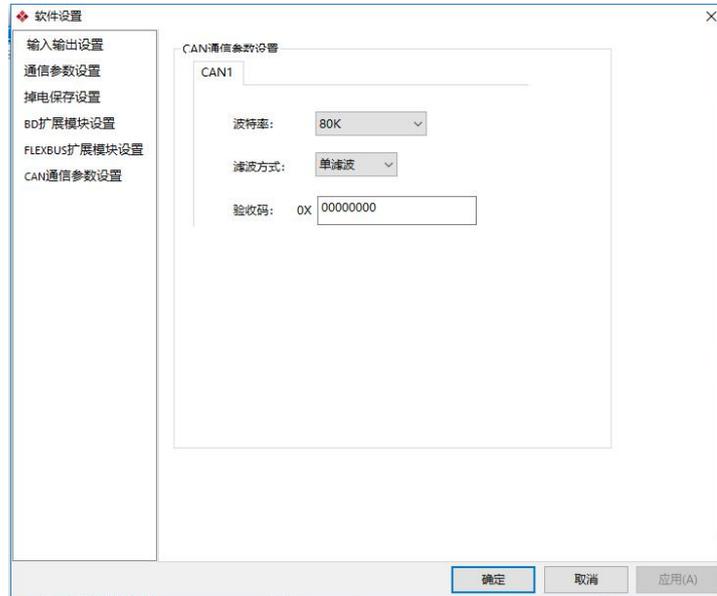
创建中断处理程序，并建立一个 C 函数自定义来接受 CAN 消息



具体函数实现参考例子。

四、通信参数设置

在“工程管理”的“系统设置”下，双击 CAN 通信参数设置



可以在此更改 CAN 通信口的波特率。

12.4 硬件接口定义

串口硬件接口定义

端口	接线方式	线序
PORT1	RS232/RS485	1:B- 2:Rx 3:Tx 5:GND 6:A+
PORT2	RS232/RS485	4:B- 5:GND 7:Rx 8:Tx 9:A+

十三、自定义指令

使用用户自定义指令

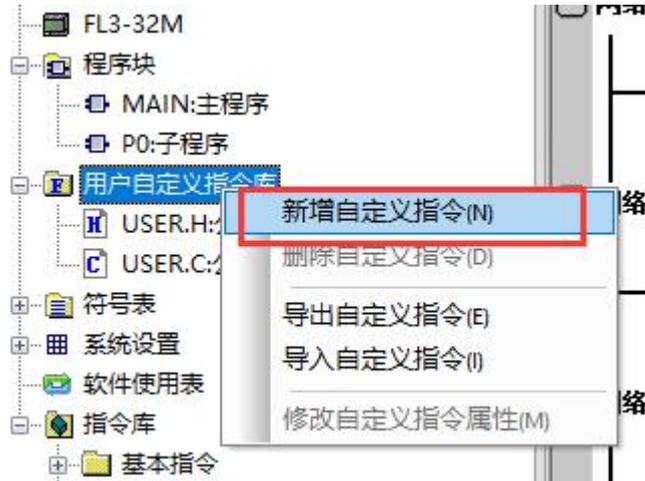
在 FlexLogic 软件中可以直接使用 C 语言来进行编程，下面用一个简单的例子来说明如何使用自定义指令。

目标：将 D0-D99 共一百个数的平均值放到 D100 中。

方法：

1)、添加用户自定义指令

在“工程管理”中，右键点击“用户自定义指令库”，弹出右键菜单，选择“新增自定义指令”，进入第二步。



2)、填充自定义指令参数

第一步完成后将弹出如下的对话框，参数的意义说明如下



1、指令名称：类似于梯形图指令中的 ADD，SUB 等，这里取的是“average”
指令名称必须为标准的 C 函数名称。

2、执行方式：分为连续执行和脉冲执行，相对于三菱指令中的一般指令和脉冲指令
连续执行是指条件满足时，连续的执行

脉冲执行是指条件满足时只执行一次，即条件满足的上升沿执行

3.指令描述：指令的说明性文字

4.参数个数：指令的输入输出参数个数，比如三菱的 ADD 指令有三个参数。

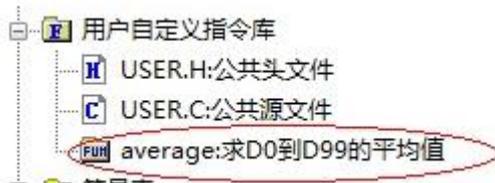
此处不考虑复用，参数直接选 0

5.参数设置：如果选择多个参数则要选择不同的参数类型。

全部选择完成后，点击“确定”

3)、编辑自定义指令代码

第二步完成后，可以看到用户自定义指令库下面已经有了 average 指令。单击指令，就可以编写代码。



编写代码结束后，见下图

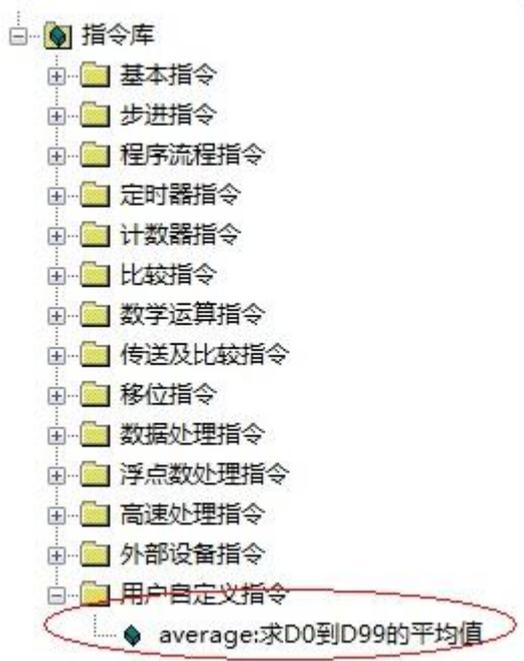
```

1  #include "sys_include.h"
2  #include "USER.H"
3  void average(u32 en, FAddr *a) //函数定义不可修改
4  {
5      int i=0;
6      int sum=0;
7      short aver=0;
8
9      if(en) //如果能流导通
10         { // TODO: 在此添加自定义指令处理程序代码
11             for(i=0;i<100;i++)
12             {
13                 sum+=GET_D(i);
14             }
15             aver=sum/100;
16             SET_D(100,aver);
17         }
18 }
19
    
```

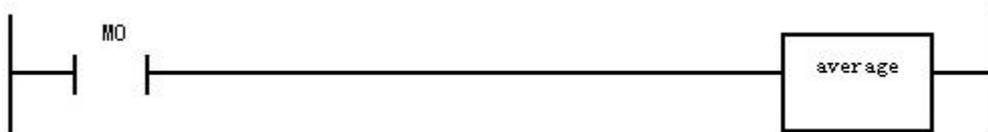
注意红圈中的 if(en)表示，条件满足之后才执行。

4)、使用用户自定义指令

可以看到“指令库”中的用户自定义指令多了一条"average"指令



现在就可以像使用其他指令一样使用这条指令了。建立如下梯形图



当 M0 为 ON 时，average 指令就将不停计算从 D0 到 D99 的平均值并送到 D100 中。

最后，自定义指令中可以用的系统函数，已经在

用户自定义指令库 下的 USER.H:公共头文件 列中，见下图。

```

1  #include "sys_include.h"
2  #ifndef USER_H
3  #define USER_H
4  //读出内部寄存器x的状态
5  #define GET_X(n) (USER_DATA->X[(n)/8]&(0x1<<((n)%8)))
6  //置位、复位、读出内部寄存器M的状态
7  #define GET_M(n) (USER_DATA->M[(n)/8]&(0x1<<((n)%8)))
8  #define SET_M(n) (USER_DATA->M[(n)/8]|=(0x1<<((n)%8)))
9  #define RST_M(n) (USER_DATA->M[(n)/8]&=~(0x1<<((n)%8)))
10 //置位、复位、读出内部寄存器Y的状态
11 #define GET_Y(n) (USER_DATA->Y[(n)/8]&(0x1<<((n)%8)))
12 #define SET_Y(n) (USER_DATA->Y[(n)/8]|=(0x1<<((n)%8)))
13 #define RST_Y(n) (USER_DATA->Y[(n)/8]&=~(0x1<<((n)%8)))
14 //读写D区单字
15 short GET_D(int n);
16 void SET_D(int n,short val);
17 //读写D区双字
18 int GET_DD(int n);
19 void SET_DD(int n,int val);
20 //直接读出x输入点
21 BOOL GETD_Y(int n);
22 //直接读出、置位、复位y输出点
23 BOOL GETD_X(int n);
24 void SETD_Y(int n);
25 void RSTD_Y(int n);
26 #endif
    
```

附录：指令一览表

分类	FNC	位数	功能
A	ALT	16 位	交替输出指令(连续执行型)
	ALTP	16 位	交替输出指令(脉冲执行型)
	(D)ADD	(32)16 位	BIN 加法(连续执行型)
	(D)ADDP	(32)16 位	BIN 加法(脉冲执行型)
	ANS	16 位	信号报警器置位
	ANR	16 位	信号报警器复位
	BMOV	16 位	成批传送
	(D)BCD	(32)16 位	BCD 转换(连续执行型)
	(D)BCDP	(32)16 位	BCD 转换(脉冲执行型)
	(D)BIN	(32)16 位	BIN 转换(连续执行型)

B	(D)BINP	(32) 16 位	BIN 转换(脉冲执行型)
	(D)BON	(32) 16 位	ON 位判断(连续执行型)
	(D)BONP	(32) 16 位	ON 位判断(脉冲执行型)
C	CLOSED	16 位	常闭节点
	CJ	16 位	条件跳转(连续执行型)
	CJP	16 位	条件跳转(脉冲执行型)
	CALL	16 位	子程序调用(连续执行型)
	CALLP	16 位	子程序调用(脉冲执行型)
	CNT	16 位	计数器指令
	(D)CMP	(32) 16 位	比较指令(连续执行型)
	(D)CMPP	(32) 16 位	比较指令(脉冲执行型)
	(D)CML	(32) 16 位	取反传送(连续执行型)
	(D)CMLP	(32) 16 位	取反传送(脉冲执行型)
D	DI	16 位	中断禁止
	(D)DIV	(32) 16 位	整数除法(连续执行型)
	(D)DIVP	(32) 16 位	整数除法(脉冲执行型)
	(D)DEC	(32) 16 位	BIN 减 1 指令(连续执行型)
	(D)DECP	(32) 16 位	BIN 减 1 指令(脉冲执行型)
	DAND	32 位	双字逻辑与指令(连续执行型)
	DANDP	32 位	双字逻辑与指令(脉冲执行型)
	DOR	32 位	双字逻辑或指令(连续执行型)
	DORP	32 位	双字逻辑或指令(脉冲执行型)
	(D)DECO	(32) 16 位	解码指令
	DXOR	32 位	双字逻辑异或指令
	DXORP	32 位	双字逻辑异或指令
	DHSCT	32 位	双字分段计数
	DSZR	32 位	带 DOG 搜索的原点回归
	DRVI	32 位	相对位置控制指令
DRVA	32 位	绝对位置控制指令	

(E)	DECMP	32 位	浮点数比较指令(连续执行型)
	DECMP	32 位	浮点数不叫指令(脉冲执行型)
	DEZCP	32 位	浮点数区间指令(连续执行型)
	DEZCPP	32 位	浮点数区间指令(脉冲执行型)
	DEBCD	32 位	二进制数转浮点数指令(连续执行型)
	DEBCDP	32 位	浮点数转二进制数指令(脉冲执行型)
	DEBIN	32 位	十进制转二进制浮点指令(连续执行型)
	DEBINP	32 位	二进制转十进制浮点指令(脉冲执行型)
	DEADD	32 位	浮点数加法指令(连续执行型)
	DEADD	32 位	浮点数加法指令(脉冲执行型)
	DESUB	32 位	浮点数减法指令(连续执行型)
	DESUBP	32 位	浮点数减法指令(脉冲执行型)
	DEMUL	32 位	浮点数乘法指令(连续执行型)
	DEMULP	32 位	浮点数乘法指令(脉冲执行型)
	DEDIV	32 位	浮点数除法指令(连续执行型)
	DEDIVP	32 位	浮点数除法指令(脉冲执行型)
	DESOR	32 位	浮点数开平方指令(连续执行型)
	DESORP	32 位	浮点数开平方指令(脉冲执行型)
	DINT	32 位	二进制浮点转单字整数指令(连续执行型)
	DINTP	32 位	二进制浮点转单字整数指令(脉冲执行型)
	DESIN	32 位	浮点数求正弦指令(连续执行型)
	DESINP	32 位	浮点数求正弦指令(脉冲执行型)
	DECOS	32 位	浮点数求余弦指令(连续执行型)
	DECOSP	32 位	浮点数求余弦指令(脉冲执行型)
DETAN	32 位	浮点数求正切指令(连续执行型)	
DETANP	32 位	浮点数求正切指令(脉冲执行型)	
E	EI	16 位	中断使能
	ENCO	16 位	编码(连续执行型)
	ENCOP	16 位	编码(脉冲执行型)
	FP	16 位	下降沿触点

F	FOR	16 位	循环开始
	(D)FMOV	(32) 16 位	多点传送(连续执行型)
	(D)FMOVP	(32) 16 位	多点传送(脉冲执行型)
	(D)FLT	(32) 16 位	BIN 整数→2 进制浮点数转换(连续执行型)
	(D)FLTP	(32) 16 位	BIN 整数→2 进制浮点数转换(脉冲执行型)
I	(D)INC	(32) 16 位	BIN 加 1(连续执行型)
	(D)INCP	(32) 16 位	BIN 加 1(脉冲执行型)
	INT	16 位	2 进制浮点→BIN 整数转换(连续执行型)
	INTP	16 位	2 进制浮点→BIN 整数转换(脉冲执行型)
L	LD=	16 位	单字等于
	LDD=	32 位	双字等于
	LD<>	16 位	单字不等于
	LDD<>	32 位	双字不等于
	LD>	16 位	单字大于
	LDD>	32 位	双字大于
	LD<	16 位	单字小于
	LDD<	32 位	双字小于
	LD>=	16 位	单字大于等于
	LDD>=	32 位	双字大于等于
	LD<=	16 位	单字小于等于
	LDD<=	32 位	双字小于等于
M	LBJ	16 位	标号
	MC	16 位	主控
	MCR	16 位	主控复位
	(D)MUL	(32) 16 位	BIN 乘法(连续执行型)
	(D)MULP	(32) 16 位	BIN 乘法(脉冲执行型)
	(D)MOV	(32) 16 位	传送(连续执行型)
	(D)MOVP	(32) 16 位	传送(脉冲执行型)
	(D)MEAN	(32) 16 位	平均值(连续执行型)
(D)MEANP	(32) 16 位	平均值(脉冲执行型)	

N	NOT	16 位	运算取反
	NOP	16 位	无动作
	NEXT	16 位	循环结束
	(D)NEG	(32) 16 位	求补(连续执行型)
	(D)NEGP	(32) 16 位	求补(脉冲执行型)
O	OPEN	16 位	常开节点
	OUT	16 位	输出节点
	OUTD	16 位	直接输出节点
P	PLS	16 位	上升沿检出
	PLF	16 位	下降沿检出
	(D)PLSY	(32) 16 位	冲输出
	PWM	16 位	宽调制
	PLSR	16 位	带加速减速冲输出
	(D)PLST	(32) 16 位	分段冲输出
	(D)PLSV	(32) 16 位	可变冲输出
	PWMR	16 位	宽调制占空比控制
	PID	16 位	PID 运算
R	RET	16 位	步进梯形图结束
	(D)ROR	(32) 16 位	循环右移指令(连续执行型)
	(D)RORP	(32) 16 位	循环右移指令(脉冲执行型)
	(D)ROL	(32) 16 位	循环左移指令(连续执行型)
	(D)RCR	(32) 16 位	带进位循环右移指令(连续执行型)
	(D)RCRP	(32) 16 位	带进位循环右移指令(脉冲执行型)
	(D)RCL	(32) 16 位	带进位循环左移指令(连续执行型)
	(D)RCLP	(32) 16 位	带进位循环左移指令(脉冲执行型)
	REF	16 位	输入输出刷新(连续执行型)
	REFP	16 位	输入输出刷新(脉冲执行型)
	REFF	16 位	滤波器调整(连续执行型)
	REFFP	16 位	滤波器调整(脉冲执行型)
		SET	16 位

S	STL	16 位	步进梯形图开始
	(D)SUB	(32) 16 位	整数减法指令(连续执行型)
	(D)SUBP	(32) 16 位	整数减法指令(脉冲执行型)
	SMOV	16 位	移位传送指令(连续执行型)
	SMOVP	16 位	移位传送指令(脉冲执行型)
	SFTR	16 位	位右移(连续执行型)
	SFTRP	16 位	位右移(脉冲执行型)
	SFTL	16 位	位左移(连续执行型)
	SFTLP	16 位	位左移(脉冲执行型)
	SFWR	16 位	移位写入(连续执行型)
	SFWRP	16 位	移位写入(脉冲执行型)
	SFRD	16 位	移位读出(连续执行型)
	SFRDP	16 位	移位读出(脉冲执行型)
	(D)SUM	(32) 16 位	单字 ON 位统计(连续执行型)
	(D)SUMP	(32) 16 位	单字 ON 位统计(脉冲执行型)
	(D)SQR	(32) 16 位	整数开方(连续执行型)
	(D)SQRP	(32) 16 位	整数开方(脉冲执行型)
	(D)SWAP	(32) 16 位	上下字节变换(连续执行型)
	(D)SWAPP	(32) 16 位	上下字节变换(脉冲执行型)
		SPD	16 位
T	TMR	16 位	定时器指令
U	UP	16 位	上升沿触点
W	WDT	16 位	监视定时器(连续执行型)
	WDTP	16 位	监视定时器(脉冲执行型)
	WAND	16 位	逻辑与指令(连续执行型)
	WANDP	16 位	逻辑与指令(脉冲执行型)
	WOR	16 位	逻辑或指令(连续执行型)
	WORP	16 位	逻辑或指令(脉冲执行型)
	WXOR	16 位	字逻辑异或指令(连续执行型)
	WXORP	16 位	字逻辑异或指令(脉冲执行型)

X	(D)XCH	(32) 16 位	单字交换指令(连续执行型)
	(D)XCHP	(32) 16 位	单字交换指令(脉冲执行型)
	(D)ZCP	(32) 16 位	区间比较指令(连续执行型)
	(D)ZCPP	(32) 16 位	区间比较指令(脉冲执行型)
	ZRST	16 位	批量复位(连续执行型)
	ZRSTP	16 位	批量复位(脉冲执行型)
Z	(D)ZRN	(32) 16 位	原点回归