

EP1 系列小型可编程控制器 编程手册

资料版本 V1.0

归档时间 2016-01-07

四方电气技术有限公司为客户提供全方位的技术支持，用户可与就近的四方电气技术有限公司办事处或客户服务中心联系，也可直接与公司总部联系。

四方电气技术有限公司 版权所有，保留一切权利。内容如有改动，恕不另行通知。

四方电气技术有限公司

地址：深圳市宝安区西乡固戍二路汇潮工业区A栋

公司网址：

<http://www.simphoenix.com.cn/>

24小时服务热线：400-8819-800

总机：0755-26919258

传真：0755-26919882

E-mail：sfrd@sunfars.com

前 言

内容

本手册详细地描述了 EP1 系列可编程控制器可用硬件资源、编程语言、指令功能机制，同时介绍了各功能的使用方法及部分应用实例。

阅读指南

本手册介绍了四方电气技术有限公司 EP1 系列可编程控制器的原理，提供的硬件资源，支持的编程语言和详细的指令说明。

本手册的章节编排由整体到细节，各章节有具有独立的内容，因此可以从头通读 逐步掌握 EP1 系列可编程控制器的全面内容，也可以随时查阅其中的章节，作为一本技术参考资料。

目 录

第一章 产品概述	1
1.1 产品简介.....	1
1.1.1 产品性能规格.....	1
1.1.2 EP1 系列主模块外形.....	3
1.1.3 主模块接线端子说明.....	3
1.1.4 主模块的安装.....	6
1.2 SCP Developer 编程软件.....	7
1.2.1 基本配置.....	7
1.2.2 SCP Developer 编程软件安装过程.....	8
1.2.3 SCP Developer 软件运行界面.....	8
1.2.4 编程电缆	8
1.3 通讯功能.....	8
1.3.1 Modbus 通讯协议网络	9
1.3.2 自由口协议网络.....	9
第二章 功能说明.....	10
2.1 编程资源和原理.....	10
2.1.1 编程资源	10
2.1.2 PLC 运行机制.....	11
2.1.3 用户程序运行看门狗功能.....	12
2.1.4 恒定扫描运行模式.....	12
2.1.5 用户文件下载和存储	12
2.1.6 元件初始化.....	12
2.1.7 掉电保存数据功能	12
2.1.8 输入点的数字滤波功能.....	13
2.1.9 无电池模式.....	13
2.1.10 用户程序保护措施.....	13
2.2 系统配置	14
2.2.1 系统块	14
2.2.2 数据块.....	21
2.2.3 全局变量.....	21
2.3 运行方式和状态控制.....	22
2.3.1 运行-停止状态概念	22
2.3.2 运行-停止状态转换	22
2.3.3 停止状态下输出端口状态设定	23
2.4 系统调试.....	23
2.4.1 程序下载和上载	23
2.4.2 用户程序运行错误的报错机制	24
2.4.3 在线修改	25
2.4.4 清除与格式化	25

2.4.5 PLC 信息在线查询	26
2.4.6 元件值写入和强制、元件监控.....	26
2.4.7 从 RAM 中生成数据块.....	28
第三章 软元件和数据	29
3.1 软元件种类和作用.....	29
3.1.1 软元件概述.....	29
3.1.2 软元件一览表	30
3.1.3 输入点和输出点.....	31
3.1.4 辅助继电器.....	32
3.1.5 状态继电器	32
3.1.6 定时器.....	33
3.1.7 计数器.....	34
3.1.8 数据寄存器	35
3.1.9 特殊辅助继电器.....	36
3.1.10 特殊数据寄存器.....	37
3.1.11 变址寻址寄存器	37
3.1.12 局部辅助继电器.....	38
3.1.13 局部数据寄存器.....	38
3.2 软元件寻址方式.....	39
3.2.1 位串组合寻址方式 (Kn 寻址方式)	39
3.2.2 变址寻址方式 (Z 寻址方式)	39
3.2.3 位串组合的变址寻址方式.....	40
3.2.4 D、V 元件对 32 位数据的存储和寻址.....	41
3.3 数据.....	41
3.3.1 数据类型.....	41
3.3.2 元件与数据类型的匹配关系.....	42
3.3.3 常数.....	42
第四章 编程的基本概念	43
4.1 编程语言介绍.....	43
4.1.1 梯形图 (LAD)	43
4.1.2 指令列表 (IL)	44
4.1.3 顺序功能图 (SFC)	44
4.2 程序要素.....	45
4.2.1 用户程序.....	45
4.2.2 系统块.....	46
4.2.3 数据块.....	46
4.3 程序的块注释和变量的注释.....	46
4.3.1 块注释.....	47
4.3.2 变量的注释.....	47
4.4 子程序.....	49
4.4.1 子程序概念	49

4.4.2 子程序的使用注意事项	49
4.4.3 子程序变量表定义	49
4.4.4 子程序参数传递	50
4.4.5 子程序的使用示例	50
4.5 指令通用说明.....	51
4.5.1 指令的操作数.....	51
4.5.2 标志位.....	51
4.5.3 指令的使用限制	52
第五章 基本指令说明.....	53
5.1 触点逻辑指令.....	53
5.1.1 LD	53
5.1.2 LDI	53
5.1.3 AND	54
5.1.4 ANI.....	54
5.1.5 OR	55
5.1.6 ORI.....	55
5.1.7 OUT	56
5.1.8 ANB	56
5.1.9 ORB	57
5.1.10 MPS.....	57
5.1.11 MRD.....	58
5.1.12 MPP.....	58
5.1.13 EU	59
5.1.14 ED	59
5.1.15 INV.....	60
5.1.16 SET.....	60
5.1.17 RST	61
5.1.18 NOP.....	61
5.2 主控指令.....	61
5.2.1 MC	61
5.2.2 MCR	62
5.3 SFC 指令.....	63
5.3.1 STL.....	63
5.3.2 SET Sxx	63
5.3.3 OUT Sxx	64
5.3.4 RST Sxx	64
5.3.5 RET	64
5.4 计时器指令.....	64
5.4.1 TON	64
5.4.2 TONR	65
5.4.3 TOF	66
5.4.4 TMON	67
5.5 计数器指令.....	68
5.5.1 CTU.....	68

5.5.2 CTR	69
5.5.3 DCNT	70
第六章 应用指令说明.....	72
6.1 程序流控制指令.....	72
6.1.1 FOR	72
6.1.2 NEXT	72
6.1.3 LBL	73
6.1.4 CJ	74
6.1.5 CFEND.....	75
6.1.6 WDT.....	76
6.1.7 EI	76
6.1.8 DI	76
6.1.9 CIRET	76
6.1.10 STOP	77
6.1.11 CALL	77
6.1.12 CSRET	78
6.2 数据传输指令.....	78
6.2.1 MOV	78
6.2.2 DMOV	78
6.2.3 RMOV.....	79
6.2.4 BMOV.....	80
6.2.5 FMOV	80
6.2.6 DFMOV	81
6.2.7 SWAP.....	81
6.2.8 XCH	82
6.2.9 DXCH	82
6.2.10 PUSH	83
6.2.11 FIFO	84
6.2.12 LIFO	85
6.2.13 WSFR	85
6.2.14 WSFL	86
6.3 整数算术运算指令.....	88
6.3.1 ADD	88
6.3.2 SUB	88
6.3.3 MUL	89
6.3.4 DIV.....	89
6.3.5 SQT	90
6.3.6 INC	91
6.3.7 DEC.....	91
6.3.8 VABS	92
6.3.9 NEG	92
6.3.10 DADD	93
6.3.11 DSUB	93
6.3.12 DMUL	94
6.3.13 DDIV.....	94
6.3.14 DSQT	95

6.3.15 DINC	96
6.3.16 DDEC	96
6.3.17 DVABS	97
6.3.18 DNEG.....	97
6.3.19 SUM	98
6.3.20 DSUM	99
6.4 浮点算术运算指令.....	100
6.4.1 RADD	100
6.4.2 RSUB	100
6.4.3 RMUL	101
6.4.4 RDIV	101
6.4.5 RSQT	102
6.4.6 RVABS	103
6.4.7 RNEG	103
6.4.8 SIN	104
6.4.9 COS	104
6.4.10 TAN	105
6.4.11 POWER.....	105
6.4.12 LN	106
6.4.13 EXP	106
6.4.14 RSUM	107
6.5 数值转换指令.....	108
6.5.1 DTI	108
6.5.2 ITD	108
6.5.3 FLT.....	109
6.5.4 DFLT.....	109
6.5.5 INT	110
6.5.6 DINT	110
6.5.7 BCD	111
6.5.8 DBCD.....	112
6.5.9 BIN.....	112
6.5.10 DBIN	113
6.5.11 GRY	113
6.5.12 DGRY	114
6.5.13 GBIN	114
6.5.14 DGBIN	115
6.5.15 SEG	115
6.5.16 ASC	116
6.5.17 ITA	117
6.5.18 ATI	117
6.6 字逻辑运算.....	118
6.6.1 WAND	118
6.6.2 WOR	118
6.6.3 WXOR	119
6.6.4 WINV	120
6.6.5 DWAND	120

6.6.6 DWOR	121
6.6.7 DWXOR.....	122
6.6.8 DWINV	122
6.7 位移动旋转指令.....	123
6.7.1 ROR	123
6.7.2 ROL.....	124
6.7.3 RCR.....	124
6.7.4 RCL	125
6.7.5 DROR.....	126
6.7.6 DROL	127
6.7.7 DRCR	127
6.7.8 DRCL	128
6.7.9 SHR	129
6.7.10 SHL	129
6.7.11 DSHR	130
6.7.12 DSHL	131
6.7.13 SFTR	131
6.7.14 SFTL	132
6.8 外设指令.....	133
6.8.1 RRD.....	133
6.8.2 EFF	134
6.8.3 EF	134
6.8.4 EROMWR.....	135
6.9 实时时钟指令.....	136
6.9.1 TRD.....	136
6.9.2 TWR	137
6.9.3 TADD.....	138
6.9.4 TSUB	140
6.9.5 HOUR	141
6.9.6 DCMP (=、<、>、<>、>=、<=)	142
6.9.7 TCMP (=、<、>、<>、>=、<=)	144
6.10 高速 IO 指令	145
6.10.1 HCNT	145
6.10.2 DHSCS	147
6.10.3 DHSCI.....	148
6.10.4 DHSCR	149
6.10.5 DHSZ	150
6.10.6 DHST	152
6.10.7 DHSP	154
6.10.8 SPD	156
6.10.9 PLSY	157
6.10.10 PLSR	160
6.10.11 PLS	162
6.10.12 PLSB	164
6.10.13 PWM	167

6.11 控制计算指令.....	168
6.11.1 PID	168
6.11.2 RAMP	172
6.11.3 HACKLE.....	174
6.11.4 TRIANGLE	175
6.11.5 ALT	177
6.12 通信指令.....	177
6.12.1 MODBUS.....	177
6.12.2 XMT	179
6.12.3 RCV	180
6.12.4 MODRW	182
6.13 校验指令.....	183
6.13.1 CCITT	183
6.13.2 CRC16.....	184
6.13.3 LRC	185
6.14 增强型位处理指令.....	187
6.14.1 ZRST	187
6.14.2 ZSET	187
6.14.3 DECO	188
6.14.4 ENCO	188
6.14.5 BITS	189
6.14.6 DBITS	189
6.15 字触点指令.....	190
6.15.1 BLD.....	190
6.15.2 BLDI	190
6.15.3 BAND	191
6.15.4 BANI	191
6.15.5 BOR	192
6.15.6 BORI	193
6.15.7 BOUT	193
6.15.8 BSET	194
6.15.9 BRST.....	194
6.16 比较触点指令.....	195
6.16.1 LD (=, <, >, <>, >=, <=)	195
6.16.2 AND (=, <, >, <>, >=, <=)	196
6.16.3 OR (=, <, >, <>, >=, <=)	197
6.16.4 LDD (=, <, >, <>, >=, <=)	199
6.16.5 ANDD (=, <, >, <>, >=, <=)	200
6.16.6 ORD (=, <, >, <>, >=, <=)	201
6.16.7 LDR (=, <, >, <>, >=, <=)	203
6.16.8 ANDR (=, <, >, <>, >=, <=)	204
6.16.9 ORR (=, <, >, <>, >=, <=)	205

6.17 定位指令	209
6.17.1 ZRN	209
6.17.2 PLSV.....	210
6.17.3 DRVL.....	211
6.17.4 DRVA	211
6.17.5 ABS	212
第七章 顺序功能图使用指南	215
7.1 顺序功能图介绍.....	215
7.1.1 什么是顺序功能图	215
7.1.2 EP1 系列 PLC 的顺序功能图.....	215
7.1.3 顺序功能图的基本概念.....	215
7.1.4 编程图元及其连接规则	215
7.1.5 顺序功能图结构.....	216
7.1.6 顺序功能图程序的执行	220
7.2 顺序功能图与梯形图的对应关系.....	221
7.2.1 STL 指令与步进状态	221
7.2.2 SFC 状态转移指令	221
7.2.3 RET 指令与 SFC 程序段	221
7.2.4 SFC 状态跳转指令、重置指令.....	222
7.2.5 SFC 选择分支、并行分支及汇合.....	222
第八章 高速 IO 使用指南	223
8.1 高速计数器的说明.....	223
8.1.1 高速计数器的描述	223
8.1.2 高速计数器与 SM 辅助继电器的关系	224
8.2 高速计数器的使用方法.....	225
8.2.1 单相单输入高速计数器的使用方法	225
8.2.2 单相增减输入高速计数器的使用方法	225
8.2.3 双相计数输入高速计数器的使用方法	226
8.2.4 使用高速计数器的注意事项	227
8.3 外部脉冲捕捉功能的说明.....	228
8.4 外部中断的说明.....	228
8.5 输入脉冲频率密度检测.....	229
8.6 高速输入应用注意事项	229
8.7 高速脉冲输出的说明.....	230
第九章 中断程序使用指南.....	231
9.1 理解中断程序.....	231
9.2 中断事件的处理过程.....	231
9.3 使用定时中断.....	232
9.4 使用外部中断.....	234
9.5 使用高速计数器中断.....	235

9.6 使用 PTO 输出完成中断.....	236
9.7 使用电源失电中断.....	237
9.8 使用串口中断.....	237
第十章 通讯功能使用指南.....	240
10.1 通讯资源.....	240
10.2 编程口通讯协议.....	240
10.3 自由口通讯协议.....	240
10.3.1 简介.....	240
10.3.2 自由口参数设置	240
10.3.3 自由端口指令.....	241
10.4 MODBUS 通信协议.....	243
10.4.1 简介.....	243
10.4.2 链路特性.....	243
10.4.3 RTU 传输模式.....	243
10.4.4 ASCII 传输模式	243
10.4.5 支持功能码.....	243
10.4.6 PLC 元件的寻址模式.....	244
10.4.7 MODBUS 从站	245
10.4.8 元件的读写.....	245
10.4.9 对双字元件的处理	246
10.4.10 对 LONG INT 的处理	246
10.4.11 诊断功能码.....	246
10.4.12 异常码.....	246
10.4.13 MODBUS 参数设置.....	247
10.4.14 MODBUS 指令.....	247
第十一章 定位功能使用指南.....	251
11.1 定位控制系统.....	251
11.1.1 绝对位置系统	251
11.1.2 定位控制系统	252
11.1.3 定位控制的步骤	253
11.2 PLC 定位功能概述.....	253
11.3 使用定位指令时的注意事项.....	255
11.4 与定位指令相关的特殊元件.....	256
附录一 特殊中间继电器.....	258
PLC 状态	258
时钟位.....	258
用户程序执行错误.....	259
中断控制.....	259
高速输出控制.....	259
脉冲捕捉位.....	260

自由端口 (COM 0)	260
自由端口 (COM 1)	260
MODBUS 通讯.....	261
运算标志位.....	261
系统总线错误标志.....	261
实时时钟错误标志.....	261
增/减型计数器计数方向.....	261
高速计数器的计数方向及监控	262
增强定位.....	263
附录二 特殊数据寄存器.....	265
PLC 状态	265
运行错误代码 FIFO 区	265
扫描时间.....	266
输入滤波时间常数设置.....	266
高速脉冲输出监控.....	266
定时中断周期.....	267
定位指令.....	267
实时时钟.....	267
自由端口接收控制及状态(COM0)	267
自由端口接收控制及状态(COM1)	268
MODBUS 设定.....	269
DHSP 和 DHST 指令使用	270
附录三 MODBUS 通讯的错误代码.....	272
附录四 错误代码表.....	273
附录五 指令一览表.....	275

第一章 产品概述

1.1 产品简介

EP1 系列主模块是一款高性能的 PLC 核心部件，具有以下性能：

- 1) 最大用户程序容量：8192 步；
- 2) 指令执行速度：典型基本指令执行耗时 0.09~0.42us，典型应用指令执行耗时5us~280us；提供丰富的软元件资源；提供功能强大的高速 I/O 功能：计数频率总和为 80kHz；
- 3) 提供功能丰富的指令系统：共有 20 类指令，总计 243 条；
- 4) 提供实时时钟功能；提供掉电检测功能及元件掉电保持功能；
- 5) 良好、方便的扩展性能：可扩展多个 I/O 模块和特殊功能模块；
- 6) 支持数据块功能：可方便地初始化指定数据寄存器元件；
- 7) 支持子程序编程：最多支持 64 个子程序，子程序带有参数接口；
- 8) 提供丰富中断事件资源：8 路输入中断源，3 个定时中断源，6 个高速计数中断源；
- 9) 提供多种通讯方式：支持 MODBUS 通讯协议，支持自由端口通讯协议；
- 10) 提供方便灵活的系统配置功能：可方便地配置主模块的运行方式；支持多种编程方式；
- 11) 可使用梯形图、指令列表，顺序功能图方式编写用户程序；
- 12) 提供方便的监控调试手段；
- 13) 支持在线修改用户程序模式；
- 14) 主模块在运行状态下可方便修改用户程序。

1.1.1 产品性能规格

表 1-1 PLC 主模块性能规格

名称		EP1 系列	
I/O	数字 I/O 点	10 输入/6 输出、14 输入/10 输出、16 输入/14 输出、24 输入/16 输出、36 输入/24 输出、16 输入/14 输出/2 模拟量输入/1 模拟量输出	
	逻辑最大 I/O 点	128	
	最大特殊模块数	4	
	高速脉冲输出	2*100kHz（仅适用于晶体管输出型）	
	单相计数通道	6 个：2 个 50kHz/4 个 10kHz	
	双相计数通道	2 个：1 个 30kHz/1 个 50kHz	
	高速计数器频率总和最大值	60kHz	
	数字滤波功能	X0~X7 采用数字滤波，输入滤波常数可选 0、2、4、8、16、32、64ms，共 7 档	
	继电器输出点 最大电流	电阻负载	2A/1 点 8A/4 点组公共端 8A/8 点组公共端
		感性负载	220Vac.80VA
电灯负载		220Vac.100W	
晶体管输出点 最大电流	电阻负载	输出点：0.3A/1 点 其他：0.3A/1 点；0.8A/4 点；1.6A/8 点 8 点以上每增加一点允许总电流增加 0.1A	

		感性负载	Y0、Y1: 7.2W/24Vdc; 其他 12W/24Vdc
		电灯负载	Y0、Y1: 0.9W/24Vdc; 其他 1.5W/24Vdc
	用户程序		12K 步 (24KByte)
	程序掉电永久保持		是
	元件掉电保持最大数量		位元件 320 个, 子元件 180 个
硬件支持以及保持时间		EEPROM, 永久保存	
软元件资源	定时器		100ms 精度: T0~T209 20ms 精度: T210~T251 1ms 精度: T252~T255
	计数器		16 位增计数器: C0~C199 32 位增减计数器: C200~C235 32 位高速计数器: C236~C255
	数据寄存器		D0~D7999
	局部数据寄存器		V0~V63
	变址寻址寄存器		Z0~Z15
	特殊数据寄存器		SD0~SD255
	辅助继电器		M0~M2047
	局部辅助继电器		LM0~LM63
	特殊辅助继电器		SM0~SM255
	状态继电器		S0~S1023
中断资源	内部定时中断		3 个
	外部中断		16 个
	高速计数器中断		6 个
	串口中断		12 个
	PTO 输出完成中断		2 个
	电源失电中断		1 个
常规	基本指令运行时间		0.3uS
	实时时钟		支持 (掉电保持 100 小时)
	模拟电位器		2 个/8 位精度
通讯	通讯口		PORT0: RS232 PORT1: RS232/RS485
	通讯协议		Modbus/自由口/N:N/编程口协议
访问控制和用户程序保护措施	设置密码类型		上传密码、下载密码、监控密码、子程序密码、禁止格式化
	禁止上载		支持
MTBF 平均无故障时间	继电器输出		20 万小时 (地面固定使用, 机械应力接近零, 有温度和湿度控制)
			10 万小时 (地面固定使用, 机械应力接近零, 有温度和湿度控制)

	晶体管输出	30 万小时（地面固定使用，机械应力接近零，有温度和湿度控制）
		15 万小时（地面固定使用，机械应力接近零，有温度和湿度控制）
输出继电器触点寿命	220Vac/15VA 感性	1 秒 ON/1 秒 OFF, 320 万次
	220Vac/30VA 感性	1 秒 ON/1 秒 OFF, 120 万次
	220Vac/72VA 感性	1 秒 ON/1 秒 OFF, 30 万次
电源特性	输入电压范围	85Vac~264Vac(正常工作)

1.1.2 EP1系列主模块外形



PORT0 和PORT1 为通讯口。PORT0 为RS232 电平，插座为Mini DIN8。PORT1 提供RS485 或RS232 两种电平。母线插座用于连接扩展模块。模式选择开关有ON、TM、OFF 三个档位

1.1.3 主模块接线端子说明

I EP1-M1006TA/ EP1-M1006RA 尺寸及端子定义

外形尺寸如：图1-1

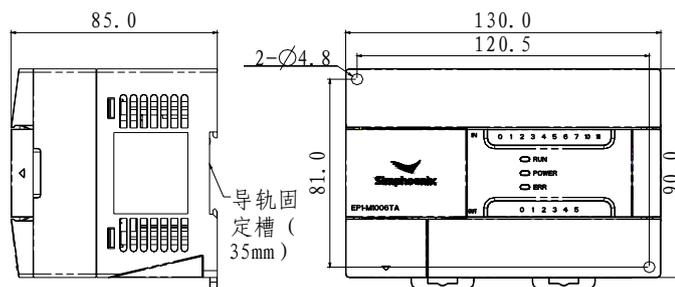


图 1-1（尺寸图）

端子分布定义如：图1-2

输入端子：

PG	*	S/S	X0	X2	X4	X6	X10
L	N	*	X1	X3	X5	X7	X11

输出端子:

+24V	*	Y0	Y1	*	Y2	Y4	*
0V	*	COM0	COM1	*	COM2	Y3	Y5

引脚标识	功能说明
X0-X15	开关量信号输入端子, 与0V端配合使用产生输入信号
Y0、COM0	控制输出端子, 第0组
Y1、COM1	控制输出端子, 第1组
Y2-Y5、COM2	控制输出端子, 第2组
Y6-Y11、COM3	控制输出端子, 第3组

各输出组的COMn彼此电气隔离

图 1-2 (端子图)

II EP1-M1410TA/ EP1-M1410RA 尺寸及端子定义

外形尺寸如: 图1-3

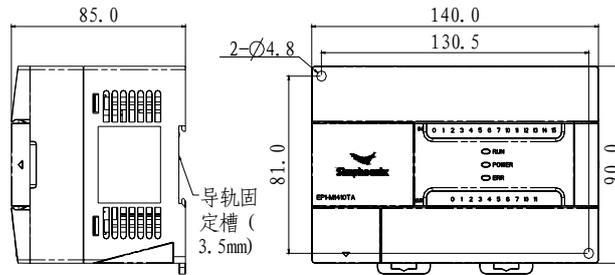


图 1-3 (尺寸图)

端子分布定义如: 图1-4

输入端子:

PG	*	S/S	X0	X2	X4	X6	X10	X12	X14
L	N	*	X1	X3	X5	X7	X11	X13	X15

输出端子:

+24V	*	Y0	Y1	Y2	Y4	*	Y6	Y10	*
0V	*	COM0	COM1	COM2	Y3	Y5	COM3	Y7	Y11

引脚标识	功能说明
X0-X15	开关量信号输入端子, 与0V端配合使用产生输入信号
Y0、COM0	控制输出端子, 第0组
Y1、COM1	控制输出端子, 第1组
Y2-Y5、COM2	控制输出端子, 第2组
Y6-Y11、COM3	控制输出端子, 第3组

各输出组的COMn彼此电气隔离

图 1-4 (端子图)

III EP1-M1614TA/ EP1-M1614RA 尺寸及端子定义

外形尺寸如：图1-5

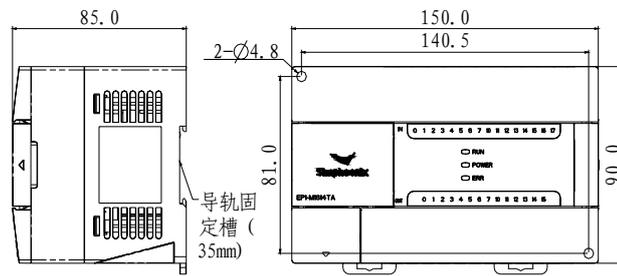


图 1-5 (尺寸图)

端子分布与定义如：图1-6

输入端子：

PG	*	S/S	X0	X2	X4	X6	X10	X12	X14	X16
L	N	*	X1	X3	X5	X7	X11	X13	X15	X17

输出端子：

+24V	*	Y0	Y1	Y2	Y4	COM3	Y6	Y10	Y12	Y14
0V	*	COM0	COM1	COM2	Y3	Y5	Y7	Y11	Y13	Y15

引脚标识	功能说明
X0-X17	开关量信号输入端子，与0V端配合使用产生输入信号
Y0、COM0	控制输出端子，第0组
Y1、COM1	控制输出端子，第1组
Y2-Y5、COM2	控制输出端子，第2组
Y6-Y15、COM3	控制输出端子，第3组

各输出组的COMn彼此电气隔离

图 1-6 (端子图)

IV EP1-M2416TA/ EP1-M2416RA 尺寸及端子定义

外形尺寸如：图1-7

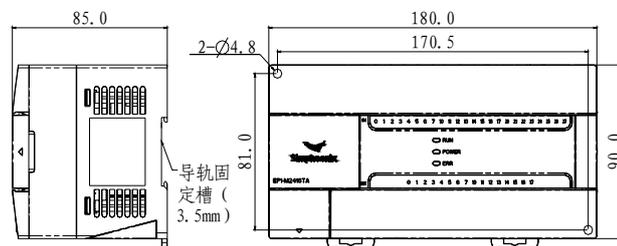


图 1-7 (尺寸图)

端子分布与定义如：图1-8

输入端子：

PG	*	S/S	X0	X2	X4	X6	X10	X12	X14	X16	X20	X22	X24	X26
L	N	*	X1	X3	X5	X7	X11	X13	X15	X17	X21	X23	X25	X27

输出端子:

+24V	+24V	*	Y0	Y1	Y2	*	Y4	Y6	*	Y10	Y12	Y14	Y16	*
0V	0V	*	COM0	COM1	COM2	Y3	COM3	Y5	Y7	COM4	Y11	Y13	Y15	Y17

引脚标识	功能说明
X0~X27	开关量信号输入端子, 与0V端配合使用产生输入信号
Y0、COM0	控制输出端子, 第0组
Y1、COM1	控制输出端子, 第1组
Y2~Y3、COM2	控制输出端子, 第2组
Y4~Y7、COM3	控制输出端子, 第3组
Y10~Y17、COM4	控制输出端子, 第4组

各输出组的COMn彼此电气隔离

图 1-8 (端子图)

V EP1-M3624TA/ EP1-M3624RA 尺寸及端子定义

外形尺寸如: 图1-9

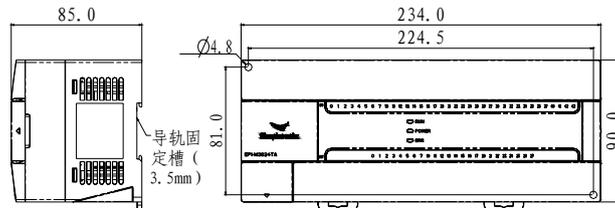


图 1-9 (尺寸图)

端子分布与定义如: 图1-10

输入端子:

PG	*	S/S	X0	X2	X4	X6	X10	X12	X14	X16	X20	X22	X24	X26	X30	X32	X34	X36	X40	X42
L	N	*	X1	X3	X5	X7	X11	X13	X15	X17	X21	X23	X25	X27	X31	X33	X35	X37	X41	X43

输出端子:

+24V	+24V	*	Y0	Y1	Y2	*	Y4	Y6	*	Y10	Y12	*	Y14	Y16	*	Y20	Y22	Y24	Y26	*
0V	0V	*	COM0	COM1	COM2	Y3	COM3	Y5	Y7	COM4	Y11	Y13	COM5	Y15	Y17	COM6	Y21	Y23	Y25	Y27

引脚标识	功能说明
X0~X43	开关量信号输入端子, 与0V端配合使用产生输入信号
Y0、COM0	控制输出端子, 第0组
Y1、COM1	控制输出端子, 第1组
Y2~Y3、COM2	控制输出端子, 第2组
Y4~Y7、COM3	控制输出端子, 第3组
Y10~Y13、COM4	控制输出端子, 第4组
Y14~Y17、COM5	控制输出端子, 第5组
Y20~Y27、COM6	控制输出端子, 第6组

各输出组的COMn彼此电气隔离

图 1-10 (端子图)

1.1.4 主模块的安装

I 安装方法:

EP1系列PLC既可以安装在一块面板上,又可以安装在一个DIN导轨上。你可以把EP1系列PLC以垂直或水平的放线固定起来。如图1-11所示

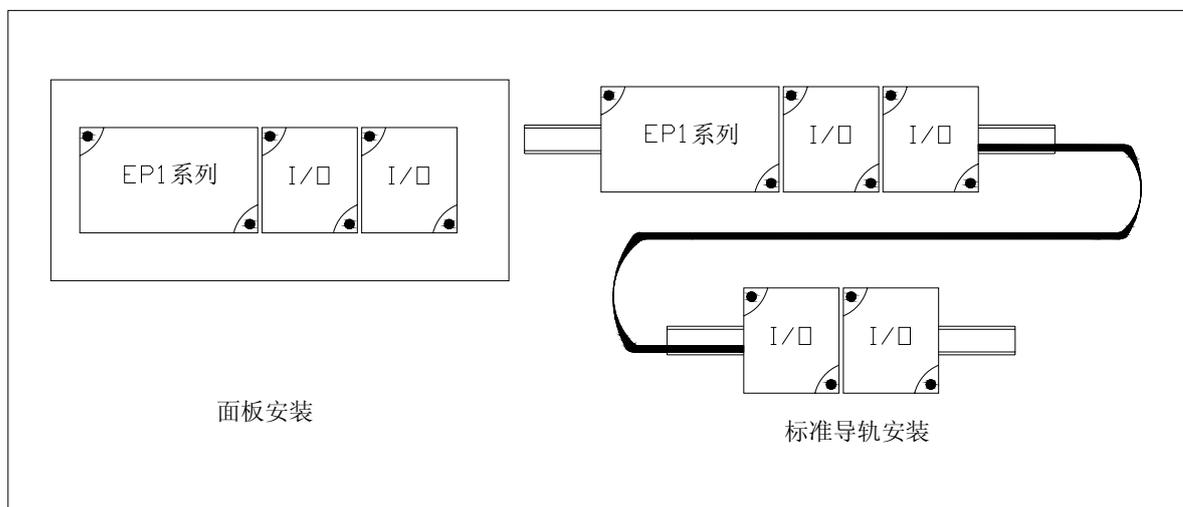


图1-11 安装图示

II 安装空间要求

EP1系列PLC在安装时,请装配于封闭式之控制箱内,其周围应保持一定之空间(如图1-12所示),以确保PLC散热功能正常

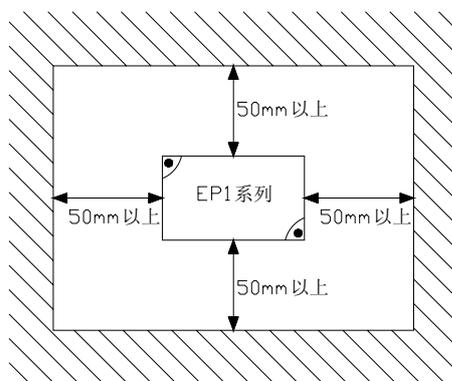


图1-12 安装空间图示

1.2 SCP Developer 编程软件

SCP Developer 是EP1系列PLC 产品的专用编程软件。软件可在公司网站下载。

SCP Developer 编程软件是标准Windows 软件、图形化的PLC 编程工具,采用鼠标键盘操作。编程时可选用3 种标准语言:梯形图、指令列表、SFC 顺序功能图。

SCP Developer 编程软件与PLC 的连接采用串口编程电缆,通过串口转换还可实现Modbus 网络编程,通过Modem 还可实现远程编程。

有关Modbus 编程和远程监控的内容请查阅《SCP Developer 编程软件用户手册》的相关内容。

1.2.1 基本配置

SCP Developer 编程软件在IBM PC 微型机或兼容机上运行,并且需要安装在Microsoft Windows 系列操作系统之上。兼容的操作系统有 Windows 98、Windows Me、NT 4.0、Windows 2000 及Windows XP 等。

SCP Developer 要求的最低配置和推荐配置如下：

表1-2 SCP Developer 编程环境的基本配置

项目	最低配置	推荐配置
CPU	相当于Intel 公司的Pentium 233 或以上级别的CPU	相当于Intel 公司的Pentium 1G 或以上级别的CPU
内存	64M	128M
显卡	可工作于640x480 分辨率, 256 色模式下	可工作于800x600 分辨率, 65535 色模式下
通讯口	须有一个DB9 型插座输出的RS232 串口（或通过USB-RS232 转换器使用USB 接口，须另行配备转换器）	
其它设备	四方电气EP1系列PLC 专用编程电缆	

1.2.2 SCP Developer 编程软件安装过程

四方电气技术有限公司发布的SCP Developer 安装包为单独的可执行程序，双击即可启动安装过程，根据安装向导一步步进行安装。用户根据自己的需要可以选择不同的安装路径。

安装完毕后，在开始菜单中会出现SCP Developer 程序组；同时安装程序还会把SCP Developer 快捷方式图标安装在桌面上，双击快捷方式图标可运行程序。

卸载操作：通过Windows 控制面板可进行软件卸载。若要升级安装新版本的SCP Developer 软件，请先将旧版本SCP Developer软件卸载。

1.2.3 SCP Developer 软件运行界面

本程序的主界面基本包括七个部分：菜单、工具栏、工程管理器窗口、指令树窗口、消息窗口、状态栏和工作区。

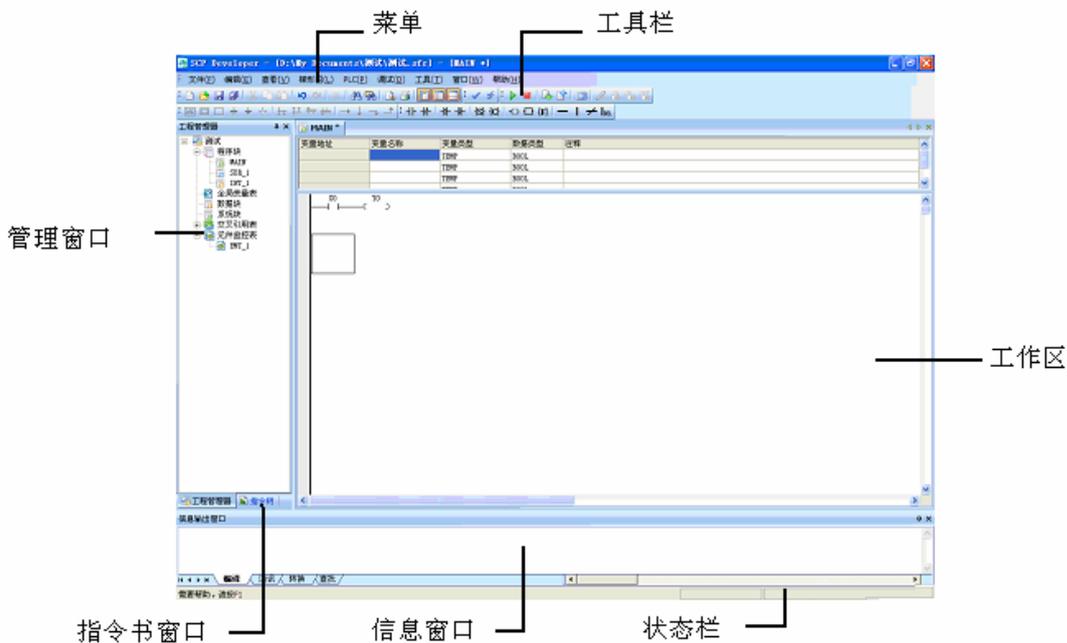


图1-13 SCP Developer 主界面

1.2.4 编程电缆

客户可通过由深圳市四方电气技术有限公司提供的串口编程电缆对PLC 进行编程和调试。

1.3 通讯功能

EP1 系列小型PLC 主模块拥有2 个集成的串口PORT0、PORT1。

PORT0为RS232接口，可用于编程，支持MODBUS协议、自由口协议、编程口协议；

PORT1为RS232/RS485接口，支持MODBUS协议、自由口协议。

1.3.1 Modbus 通讯协议网络

利用PORT1、PORT2 提供的RS485 接口，或通过PORT0 经RS232/485 转换器转换，可与多台变频器、PLC、其它智能仪表设备等组成RS485 的Modbus 网络。通讯距离最远达到1200 米，通讯波特率最高达到38400bit/s，为RTU 传输模式。

通过PORT0、PORT1 提供的RS232 接口，可与单台变频器、PLC、触摸屏、仪表实现1 对1 的通讯连接。通讯距离最远为15 米，通讯波特率最高达到38400bit/s。

有关Modbus 网络通讯详细内容，请参阅第十章 通讯功能使用指南。

1.3.2 自由口协议网络

自由口协议是以用户自定义的通讯数据格式来进行通讯的协议模式，支持二进制数据格式。在这种通讯口模式下，PLC 可以用来与各种自定义格式的设备通讯，如采用自由通讯协议的变频器、条码扫描仪、仪表、其他智能设备等。对单台设备，PLC 可通过RS232 或RS485 方式通讯；对多台设备也能组成RS485 网络。

有关自由口协议通讯的详细内容，请参阅第十章 通讯功能使用指南。

第二章 功能说明

2.1 编程资源和原理

2.1.1 编程资源

表2-1 EP1 编程资源

名称		指标及描述	
I/O 配置	最大I/O 点数	128 点（理论值）	
	扩展模块数量	I/O 扩展模块和特殊模块总数不超过4 个	
用户文件容量	用户程序容量	12k步	
	数据块大小	8000 个D 元件	
指令速度	基本指令	0.3μs/指令	
	应用指令	几μs~几百μs /指令	
指令个数	基本指令	32	
	应用指令	226	
软元件资源	输入输出点	128 入/128 出（输入X0~X177，输出Y0~Y177） ^{注1}	
	辅助继电器	2048 点（M0~M2047）	
	局部辅助继电器	64 点（LM0~LM63）	
	特殊辅助继电器	256 点（SM0~SM255）	
	状态继电器	1024 点（S0~S1023）	
	定时器	256 个（T0~T255） ^{注2}	
	计数器	256 个（C0~C255） ^{注3}	
	数据寄存器	8000 个（D0~D7999）	
	局部数据寄存器	64 个（V0~V63）	
	变址寻址寄存器	16 个（Z0~Z15）	
	特殊数据寄存器	256 个（SD0~SD255）	
中断资源	外部输入中断	16 个（中断触发边沿可由用户设定，对应于X0~X7 端子上升和下降沿）	
	高速计数器中断	6 个	
	内部定时中断	3 个	
	串口中断	8 个	
	PTO 输出完成中断	2 个	
	电源失电中断	1 个	
通讯功能	通讯口	2 个异步串行通讯口：通讯口0：RS232；通讯口1：RS232 或RS485	
	通讯协议	Modbus 通讯协议、自由口协议	
特殊功能	高速计数器	X0、X1	单输入：50kHz。X0~X5 同时输入时频率总和不大80kHz
		X2~X5	单输入：10kHz
	高速脉冲输出	Y0、Y1	100kHz 两路独立输出（仅适用于晶体管输出型）
	数字滤波功能	X0~X7 采用数字滤波，其他端口采用硬件滤波	
	模拟电位器 ^{注4}	2 个	
	子程序调用	最多允许64 个用户子程序，允许6 级子程序嵌套。支持局部变量，每个子程序最多可提供16 个参数传递，支持变量别名	
	用户程序保护措施	上载密码	提供3 种形式的密码，密码不超过8 个字符，每个字符为字母

	施	下载密码	数字组合，区分大小写
		监控密码	
		子程序加密	密码不超过16个字符，每个字符为字母数字组合，区分大小写
		其他保护措施	提供禁止格式化、禁止上载的功能
	编程方式 ^{注5}	SCP Developer 编程软件 ^{注6}	需在IBM PC 微型机或兼容机中安装运行
	实时时钟	内置，掉电后可保持100小时（主模块需在掉电前持续工作2分钟以上）	

注释：

注1：X，Y元件的地址编号是采用8进制编址，例如：地址X10代表第8个输入点。

注2：T元件地址按计时精度划分三类：

EP1

(1)100ms精度 T0~T209

(2)10ms精度 T210~T251

(3)1ms精度 T252~T255

注3：C元件地址按计数值的宽度和功能划分为三类：

EP1

(1)16位增计数器 C0~C199

(2)32位增减计数器 C200~C235

(3)32位高速计数器 C236~C255

注4：模拟电位器是提供给用户设定内部软元件值的外部通道，可用于设定0~255范围的数值，供用户程序读取。调整

设定值时，可采用十字螺丝刀调整，按顺时针方向旋转模拟电位器，设定值从小到大变化，模拟电位器最大旋转角度为

270°，请勿过度用力旋转，以免损坏模拟电位器。

注5：提供元件强制功能，方便调试和分析用户程序，提高调试效率。最多允许同时强制128个位元件和16个字元件。

注6：在PLC运行过程中可在线修改用户程序。

注7：部分PLC内部软元件资源已经保留给内部使用，用户程序内应尽量避免使用此类元件，详见附录三保留元件表。

2.1.2 PLC 运行机制（扫描周期模型）

EP1系列PLC主模块是按照扫描周期模型运行工作的。

系统顺序、循环地执行四种任务：执行用户程序、通讯、内务、刷新I/O，每一轮任务被称为一个扫描周期。

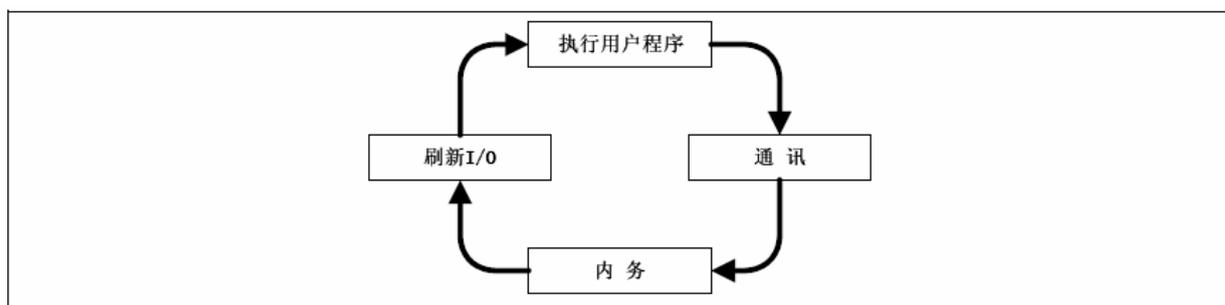


图2-1 PLC 运行机制

执行用户程序任务

系统顺序执行用户程序的指令序列，从第一条主程序指令开始，逐一执行用户程序中的指令序列，直到执行完主程序结束指令为止。

通讯任务

与编程软件通讯，响应编程软件下达的下载、运行、停止等编程通讯命令。

内务任务

处理各种系统内务，如刷新面板指示灯、更新软件计时器计时值、刷新特殊辅助继电器和特殊数据寄存器。

刷新I/O 任务

刷新I/O 包含输出刷新阶段和输入刷新阶段。

输出刷新阶段：根据Y 元件的值（ON 或OFF），接通或断开对应的硬件输出点。

输入刷新阶段：将硬件输入点的接通/断开状态，转换为对应的X 元件值（ON 或OFF）。

2.1.3 用户程序运行看门狗功能

每个扫描周期系统会对用户程序的运行时间进行监控，一旦发现用户程序运行时间超过设定值，将停止用户程序运行。用户可以在SCP Developer 后台软件界面的系统块对话框设置时间页中设置看门狗时间。

2.1.4 恒定扫描运行模式

恒定扫描运行模式是指系统在运行状态下，每个扫描周期的时间都相同。用户可以在SCP Developer 后台软件界面的系统

块对话框的设置时间页中激活恒定扫描模式，设定恒定扫描时间。恒定扫描周期默认值为0，即禁止恒定扫描；当实际扫描周期大于恒定扫描周期时，程序按照实际扫描周期运行。

注意：

恒定扫描时间设置不能大于看门狗定时时间

2.1.5 用户文件下载和存储

可以通过下载特定的用户文件到主模块中，对主模块进行编程控制。

用户文件包括四种：用户程序文件、数据块文件、系统块文件、用户辅助信息文件。用户辅助信息文件包括：全局变量

表、用户数据源文件。

用户可以选择下载用户程序文件、数据块文件、系统块文件。在选择下载操作时，相应的用户辅助信息文件也会被捆绑

下载。

EP1 系列所有用户文件固化到主模块的FLASH 区中永久存储。

_ 注意

为确保下载文件能正确固化到主模块中，文件下载完毕后一段时间内（大于30 秒钟）应保证主模块的供电正常。

2.1.6 元件初始化

PLC 在进入运行状态时（STOP→RUN），将根据掉电保存数据、EEPROM 保存数据、数据块及元件值对相关的软元件进

行元件初始化，各种数据的优先级顺序如下表。

表2-3 PLC 进入运行状态时各种数据初始化的优先级顺序

存储器种类	电源OFF→ON	STOP→RUN
掉电保存数据	最高	最高
EEPROM保存数据	高	高
数据块（在系统块的高级设置中选择了“数据块有效”时）	中	中
元件值（在系统块的高级设置中选择了“元件值保持”时）	—	低

2.1.7 掉电保存数据功能

掉电保存数据的条件

当系统确认发生掉电时，会停止用户程序运行，并将系统块中指定保存范围内的元件数据值保存到掉电备份文件中。

元件上电恢复

上电后如掉电备份文件正确，指定软元件的值将被恢复成上次掉电时的保存值。

上电后系统对非保存范围内的元件作清零处理。

如果备份文件丢失或错误，系统将对所有元件进行清零处理。

保存范围设定

可在系统块保存范围中设定保持元件的范围，见图2-2 及例子。

EP1 系列保存范围设定只支持一组。

例：

在第一组保存范围中设定M100~M200 为保持元件。最终，M100~M200，被设为保持元件。



图2-2 设定保存范围

注意：

EP1 系列PLC 掉电后，其保持元件的数据保存在永久存储介质中。

2.1.8 输入点的数字滤波功能

EP1 系列主模块的输入点（X0~X7）设有数字滤波功能，可以滤除端口的干扰信号，可以配置系统块中的输入过滤器项改变输入滤波常数的设定。

2.1.9 无电池模式

EP1 系列PLC 没有电池，暂不支持无电池模式。

2.1.10 用户程序保护措施

EP1系列PLC 设计有多级密码保护等安全策略。

表2-4 用户程序保护措施

用户程序保护措施	说明
禁止格式化	在系统块中设置禁止格式化并下载系统块入PLC 后，不能通过格式化删除PLC 内部的用户程序、系统块和数据块。要解除禁止格式化，必须通过重新下载新的系统块，同时系统块不应设置禁止格式化
下载密码	用于限制下载功能
禁止上载	在下载操作同时，在下载对话框中选择禁止上载选项，则以后用户即使在有上载密码的情况下也不能上载。要解除禁止上载，必须重新下载用户数据，同时，在下载对话框选择允许上载选项

上载密码	用于限制上载功能
监控密码	用于限制监控功能
程序密码	<p>对主程序、子程序和中断子程序，编程人员可以设置密码进行加密。在编程软件中打开项目时，加密后的上述程序其内容不能查看和编辑。只有打开解密对话框输入正确密码后程序方可解密，进行查看和编辑工作。</p> <p>加密方法：右击要加密的程序，在右键菜单中选中加密/解密，然后输入密码和确认密码，即可实现加密。</p> <p>解密方法：右击要解密的程序，在右键菜单中先选中加密/解密，输入正确的密码即可解密</p>

注意：

密码连续输入重试达5次错误，EP1系列小型PLC将禁止输入密码功能5分钟。

2.2 系统配置

2.2.1 系统块

通过系统块配置的PLC配置信息是PLC用户文件的一个重要组成部分，称为系统块文件。PLC在使用前都需要编译和下载系统块文件。

系统块配置包括以下几项：

- 保存范围（元件保存范围）
- 设置时间（看门狗、恒定扫描时间和失电检测时间设置）
- 输入点（输入点开机模式）
- 特殊模块配置
- 高级设置（数据块、内存元件保持、无电池模式、禁止格式化）
- 输出表（输出表设置）
- 输入过滤器
- 通讯口（通讯口和通讯协议设置）
- 中断优先级（中断优先级配置）
- 通信模块

配置好系统块以后，选择PLC/全部编译菜单，项目的系统块文件被编译，然后可以进行下载操作。

保存范围

EP1系列PLC可在掉电时保存一些设定保存范围元件内的数据到掉电保存区域中，再次上电后可以继续保留和使用这些数据。

在对话框的第一页可以看到保存范围，配置保存元件地址范围，如图2-3所示。

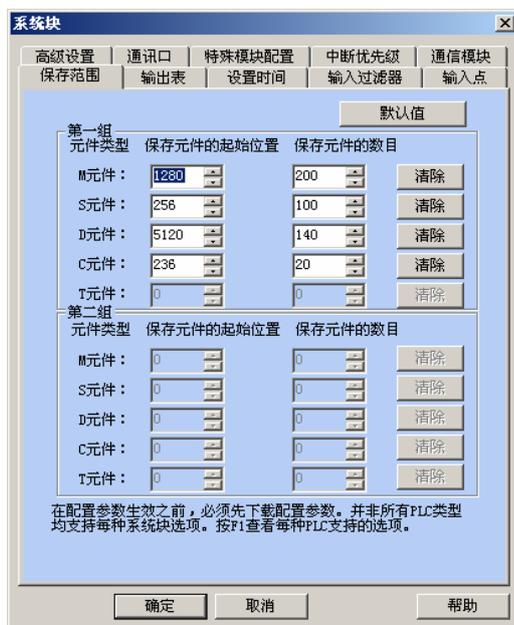


图2-3 配置保存元件地址范围

注意：

可保存的元件地址范围和组数会因PLC型号的不同而异。

在对系统块未做修改的默认情况下，D、M、S、T 和C 元件均被自动设为保存一定范围。

可以在此页修改需要保存的元件地址范围。点击每行元件右边的清除按钮可以将相应元件的保存个数设置为零。

EP1 保存范围最多可以定义一组保留范围。

注意：

EP1 系列PLC 不能保存T 元件的数据。

掉电时的系统操作：PLC 将按照上图中定义的范围，将元件保存到掉电备份文件中。

上电时的系统操作：PLC 检查掉电保存区域中保存的数据是否正确，如果掉电保存区域中数据被成功保存，SRAM 内存

的保留区不变。如果保存的掉电保存区域中内容错误，则PLC 将把SRAM（包括保留和非保留范围）中的元件清零。

输出表

单击输出表标签，可以设置PLC 停机时的输出点状态，如图2-4 所示。

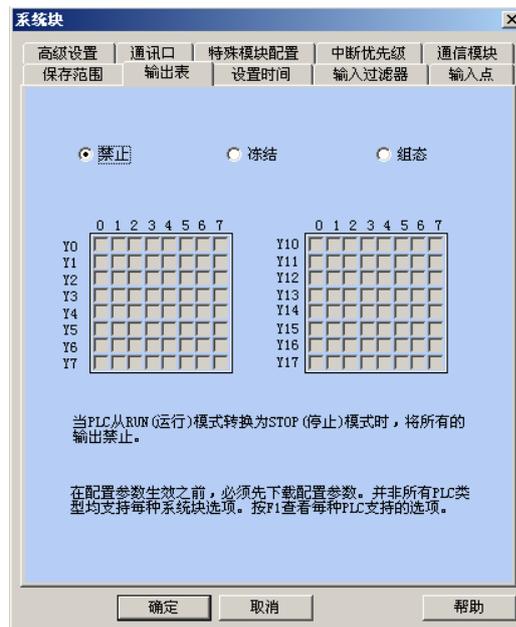


图2-4 设置输出表

输出表设置的功能是设置停止状态时的输出点组态，当CPU 处于停止状态时，输出点组态有以下三种选择：

- (1) 禁止：PLC 将在停机时禁止所有的输出点，在PLC 由运行状态切换到停机状态的时候生效。
- (2) 冻结：PLC 将在停机状态时将所有输出点冻结在最后的狀態中。
- (3) 组态：PLC 将在停机时设置输出点为已知状态。所有输出点默认状态为关闭（0）的状态。

设置时间

图2-5 为设置时间页面。

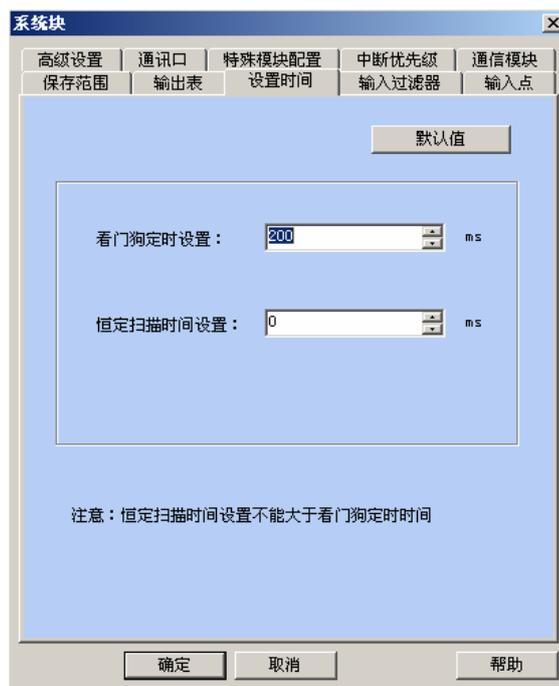


图2-5 设置时间

1. 看门狗定时设置

设置用户程序运行看门狗时间。看门狗时间是指允许用户程序运行的最大时间，当用户程序的实际执行时间超过看门狗时间时，PLC 会停止用户程序，点亮程序告警灯（红色），输出按系统配置进行输出。看门狗时间可设置范围为：0ms~1000ms，默认值为200ms。

2. 恒定扫描时间设置

恒定扫描时间是指系统在恒定时间扫描寄存器的时间。读取系统的恒定扫描时间设定寄存器，在恒定时间内对用户程序只作一次扫描。恒定时间可设定范围为：0ms~1000ms。默认值为0ms。

输入过滤器

单击输入过滤器标签，可以为PLC 输入点设置一个输入滤波常数，通过数字滤波功能过滤掉由输入点外部引入的干扰信号。具有数字滤波功能的开关量输入点是X0~X17（EP1、系列是X0~X7）。其它的开关输入点采用的是硬件滤波技术。EP1 输入滤波能够分组使用，（分为X0~X3，X4~X7 两组），滤波常数为0，2，4，8，16，32，64。

EP1 的输入滤波设置如图2-6 所示。

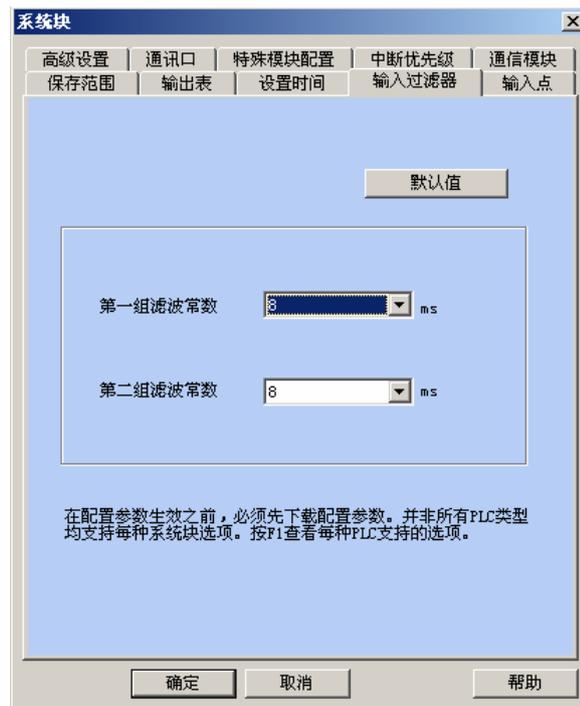


图2-6 设置输入过滤器

输入点

图2-7 为输入点设置页面。

1. 禁止输入点

选中复选框禁止输入点，停用输入点开机功能。

2. 指定用于开机的输入点

未选中禁止输入点复选框时，可指定X0~X17 中的某个输入点用于强制PLC 进入RUN 状态，当系统处于STOP 状态下，检测该点为ON 时将系统状态由停止切换到运行状态。

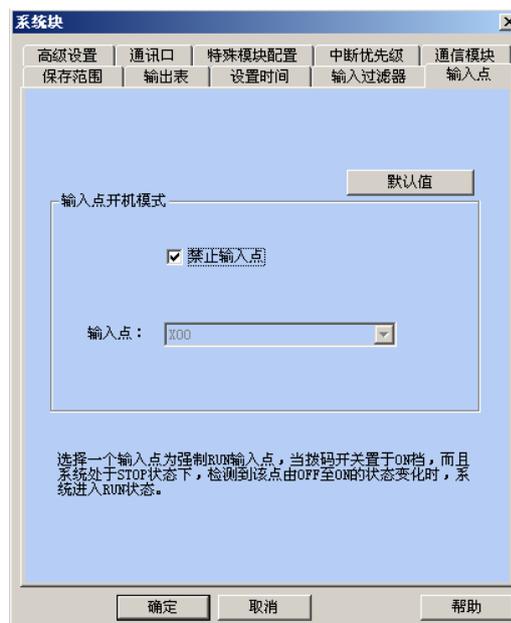


图2-7 设置输入点

高级设置

功能：配置一些诸如数据块有效、元件值保持、无电池模式等高级设置。



图2-8 高级设置

1. 数据块有效

选中该项，PLC 在STOP 状态到RUN 状态时将使用数据块初始化D 元件。

2. 元件值保持

选中该项，由STOP 状态到RUN 状态时元件值按镜像保存，不进行初始化。

注意：

当数据块有效和元件值保持同时生效，数据块有效优先。请参见2.1.6 元件初始化。

3. 无电池模式

选中该项，在备份电池失效情况下，系统不报电池备份数据丢失错误和强制表丢失错误。

通讯口

打开系统块通讯口页面，对PLC 的通讯口进行设置，如图2-9 所示。设置内容包括使用的通讯协议，以及协议的具体参数等。



图2-9 设置通讯口

系统对话框中的通讯口0 默认是编程口协议。通讯口1 和通讯口2 的默认是无协议的。可以分别对通讯口0、通讯口1 和通讯口2 进行设置。

1. 编程口协议

通讯口0 出厂默认是编程口协议。编程口协议是EP 系列PLC 编程软件通讯的专用协议。在设置为编程口协议后，还可以通过SCP Developer 软件的串口配置工具来设置计算机和通讯口0 的通讯波特率。TM 状态下，通讯口0 只能用于编程口通讯。

2. 自由口协议

自由口协议是自定义数据文件格式的通讯方式。自由端口通讯模式支持ASCII 和二进制两种数据格式。只有在PLC 位于RUN（运行）模式时才能使用自由端口通讯，在自由端口模式下，无法与编程设备通讯。

可设置内容包括：波特率、数据位、奇偶校验、停止位、起始字符检测、结束字符检测、字符间超时、帧间超时。

3. Modbus 通讯协议

Modbus 通讯设备分为主站和从站两种。主站可以与从站（包括变频器）进行通讯，按照Modbus 通讯协议功能码，发送对从站的控制帧。从站对主站请求进行响应。

通讯口0 可以设置为从站，通讯口1 和通讯口2 可以设置为主站或从站。

可设置内容包括：波特率、数据位、奇偶校验、停止位、主从方式、站号、传送模式、主模式的超时时间与重试次数。

注意：

有关自由口协议、Modbus 通讯协议的详细功能指南，请参阅第十章 通讯功能使用指南。

特殊模块配置

可以在此对特殊模块进行模块属性的配置。如图2-10 所示。

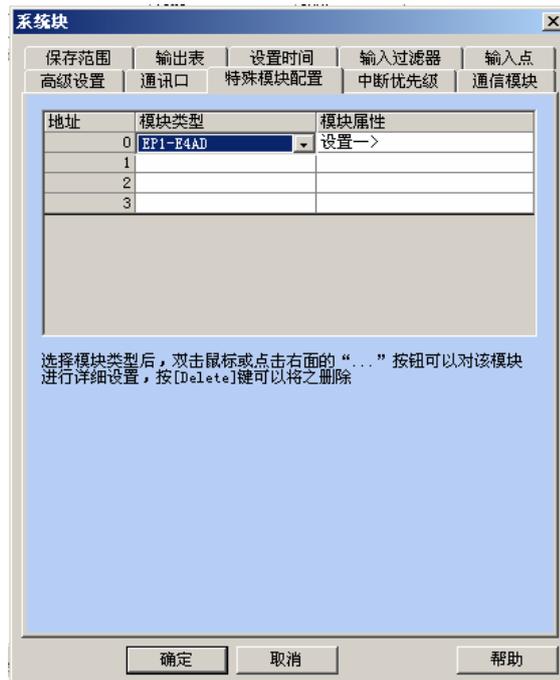


图2-10 配置特殊模块

1. 模块类型

如上图所示，可以对0~3 号模块进行选择。

2. 模块属性

在选择了模块类型后，相应的模块属性栏将被激活。可以打开如下的对话框：

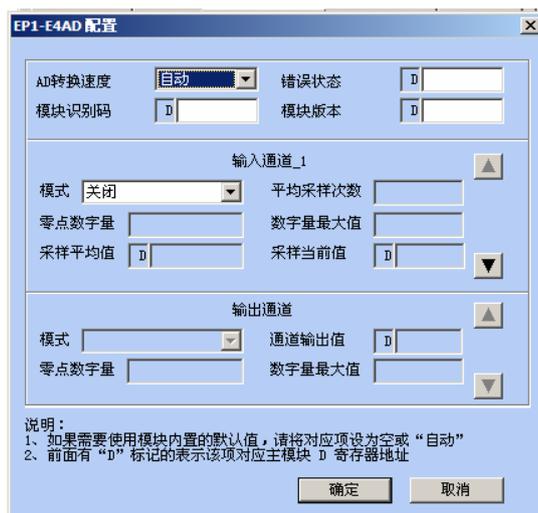


图2-11 设置模块属性

在此对话框中，可以对相关模块进行通道配置，包括模式（信号特性）、零点数字量、数字量最大值、采样平均值和采样当前值等。各参数的具体意义和配置方法请参见相应的特殊模块的用户手册。

中断优先级

如图2-12 为中断优先级设置页面。

可以通过对PLC 内置中断的优先级进行选择。优先级别有两级，分别是低和高。



图2-12 设置中断优先级

通信模块

可以对连接的通信模块进行设置，如下图所示：

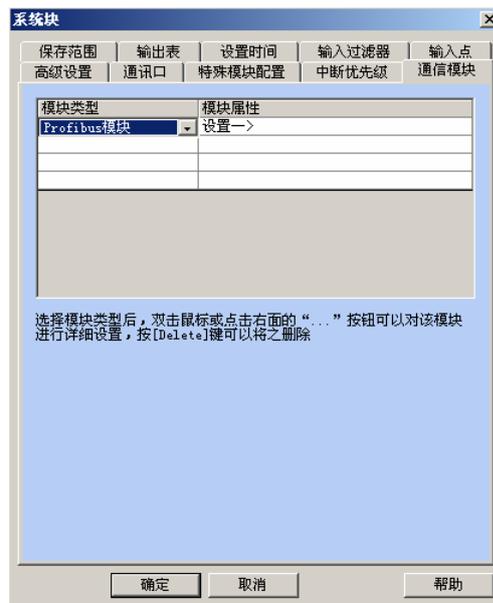


图2-13 设置通信模块

点击设置，会出现如下图的窗口：



图2-14 Profibus 模块配置

2.2.2 数据块

数据块用于设置D 元件中的缺省值，设置完成并通过编译后可以下载到PLC 中。在PLC 进入运行状态后PLC 将首先使用数据块来初始化相关的D 元件。

在数据块编辑器中，可以对D 寄存器（数据内存）进行初始数据赋值，可以对D 元件的字或双字赋值，但是不能对字节赋值。也可以在数据块编辑器中编写注释，在字符串前增加双斜线可以将其后的内容设为注释。

除了支持D 元件的数据块，还支持R 元件的数据块。

对数据块的详细操作说明请参阅《SCP Developer 编程软件用户手册》。

2.2.3 全局变量表

全局变量是为PLC 的某个地址定义的有意义的符号名称，该符号名称在整个工程范围内都可被访问到，相当于使用该变量对应的元件，全局变量在全局变量表中定义。全局变量表包含变量名、变量地址、注释三个属性。

全局变量的定义规则为：由A~Z、a~z、0~9、下划线、汉字混合组合而成，变量名不能以数字开始，也不能是单独的数字。名称不区分大小写，长度不能超过8 个字节，不能使用元件类型字母加数字作为程序和变量名。变量名中不能包含空格，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。

对EP1 系列小型PLC 而言，全局变量允许下载个数分别不能超过1000/500/140 个（按照最大注释量），超过这一数目，只能保存在本地，而不能下载。如图2-16 所示：



	变量名	变量地址	注释
1	停止按钮	X0	停止按钮
2	原点回归	X1	原点回归按钮
3	正向点动	X2	正向点动按钮
4	反向点动	X3	反向点动按钮
5	正向定位控制	X4	正向定位控制按钮
6	反向定位控制	X5	反向定位控制按钮
7	近点信号	X6	近点信号状态
8	系统启动	X7	系统启动读取绝对位
9	YO输出控制	SM80	YO输出控制
10	清零有效	SM85	清零有效
11	YO当前值	SD80	YO定位指令当前值
12	最高速度	SD85	最高速度
13	加减速时间	SD87	加减速时间
14	伺服故障信号	X13	伺服放大器故障信号

图2-16 全局变量表

2.3 运行方式和状态控制

可以通过三种方式来控制PLC 进入或退出运行状态：

1. 通过模式选择开关；
2. 通过在系统块设置输入点开机模式及外部端子，由该指定的端子进行控制；
3. 如果模式选择开关在TM 档或者ON 档，还可通过编程软件来控制PLC 的运行和停止。

2.3.1 运行停止状态概念

主模块工作状态分为运行状态与停止状态。

运行状态（RUN）

当主模块处于运行状态时，用户程序将被系统执行，即一个扫描周期完整地包含四个任务（执行用户程序→通讯→内务→刷新I/O）。

停止状态（STOP）

主模块处于停止状态时，系统不执行用户程序，但每个扫描周期中其他三个任务仍然被系统执行（通讯→内务→刷新I/O）。

2.3.2 运行停止状态转换

如何进入运行状态（STOP→RUN）

1. 复位方式

模式选择开关处于ON 位置，复位后（包括系统上电复位）系统自动进入运行状态。

注意：

如果主模块中的输入点控制模式系统配置项有效，指定输入端的状态应为ON，否则无法进入运行状态。

2. 手动方式

在停止状态下，当模式选择开关由OFF 位置或TM 位置拨动到ON 位置后，系统进入运行状态。

3. 输入点开机模式

当系统块输入点开机模式系统配置项为有效时，在停止状态下，系统检测到所指定的输入点（X0~X17）发生了OFF→ON 状态变化则主模块进入运行状态。

注意：

选用输入点控制方式时，同时模式选择开关应处于ON 位置，否则无法进入运行状态。

如何进入停止状态（RUN→STOP）

1. 复位方式

模式选择开关处于OFF 或TM 位置时，复位后（包括系统上电复位）系统自动进入停止状态。

注意：

即便模式选择开关处于ON 位置，如果输入点控制模式系统配置项有效，且指定输入点的状态为OFF，复位后系统也

可自动进入停止状态。

2. 手动方式

在运行状态下，当模式选择开关由ON 位置或TM 位置拨动到OFF 位置后，系统进入停止状态。

3. 指令控制方式

在运行状态下，当用户程序中的STOP 指令被有效执行后，系统进入停止状态。

4. 错误停止方式

系统检测到有严重错误发生时（如用户程序错误，用户程序超时运行等），自动停止用户程序的执行。

2.3.3 停止状态下输出点状态设定

用户可设定停止状态下输出点（Y）的输出状态，提供三种模式供用户选择：

禁止输出模式—停止状态下所有输出点为OFF。

冻结输出模式—停止状态所有输出点保持停止前的状态。

组态输出模式—停止状态下用户可以根据需要设置停止状态下输出点的的状态。

用户可在系统块输出表中设定停止状态下输出点的的状态。参见2.2.1 系统块的输出表设置。

2.4 系统调试

2.4.1 程序下载和上载

下载

下载功能用于把SCP Developer 软件生成的系统块、数据块、用户程序通过串口下载到PLC 中，下载时要求PLC 处于停止运行状态。

下载时，如果上次全部编译后程序发生了改变，会提示是否需要重新编译程序，如图2-17 所示：

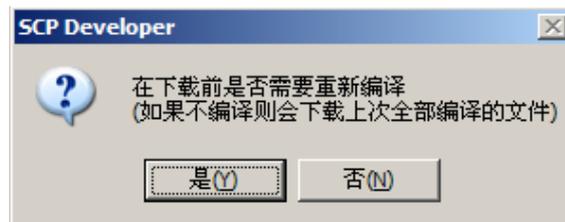


图2-17 重新编译程序提示

注意：

选择否(N)不重新编译，软件会使用上次编辑的结果，下载到PLC 中运行的程序和软件界面显示的程序会不一样。

下载时，如果设有下载密码，并且在启动软件后没有输入过下载密码，软件会弹出密码窗口要求输入下载密码。密码输入校验正确后开始下载，密码错误会提示重新输入密码。点击取消按钮退出下载。

上载

上载功能用于把PLC 中的系统块、数据块、用户程序等内容通过串口上载到计算机中，并且为其新建工程保存。在电池备份数据有效情况下，选择上载时，相应的用户辅助信息文件也会被捆绑上载。如图2-18 所示为上载对话框。



图2-18 上载对话框

上载程序时，没有设上载密码时，可直接上载程序。如果设有上载密码，并且在启动软件后没有输入上载密码，软件会弹出密码窗口要求输入上载密码，密码输入正确则开始上载，密码错误则软件提示并返回上载对话框界面。

如果在下载程序时，选中了禁止上载功能，则PLC 以后将不能上载程序，除非输入正确密码来解除了禁止上载功能。

2.4.2 报错机制

系统可以检测和报出两类错误：系统错误、用户程序运行错误。

系统错误是系统异常运行导致的错误。

用户程序运行错误是用户程序异常执行导致的错误。

所有错误都统一编号，每个错误编号代表一种错误，详见附录六 系统错误代码表。

系统错误的报错机制

当系统检测到有系统错误发生时，系统错误编号将被写入特殊数据寄存器SD3 中，同时特殊继电器SM3 会发生置位，可通过读取存储在SD3 中的错误编号，了解当前发生了何种系统错误。

当多个系统错误同时出现时，系统按错误的严重程度，在SD3 指示严重程度最高的错误。

严重的系统错误将导致用户程序停止运行，并会引起主模块上的ERR 指示灯长期点亮。

用户程序运行错误的报错机制

当用户程序运行错误发生时，系统将置位特殊继电器SM20，同时将当前发生错误的编号写入特殊数据寄存器SD20。

当正确执行下一条应用指令后，SM20 会被清零，但SD20 中仍然记录着的上一次错误的编号。

系统以错误记录栈方式记录先后发生的用户程序运行错误，特殊数据寄存器SD20~SD24 构成了一个大小为5 的错误记录栈，SD20~SD24 中记录了最近5 次用户程序运行错误的错误编码。

当发生用户程序运行错误时，当前错误编码和SD20 中所记录的不一致时，将会发生错误记录的压栈操作。下图演示了用户程序运行错误发生时，错误编码的压栈操作过程：

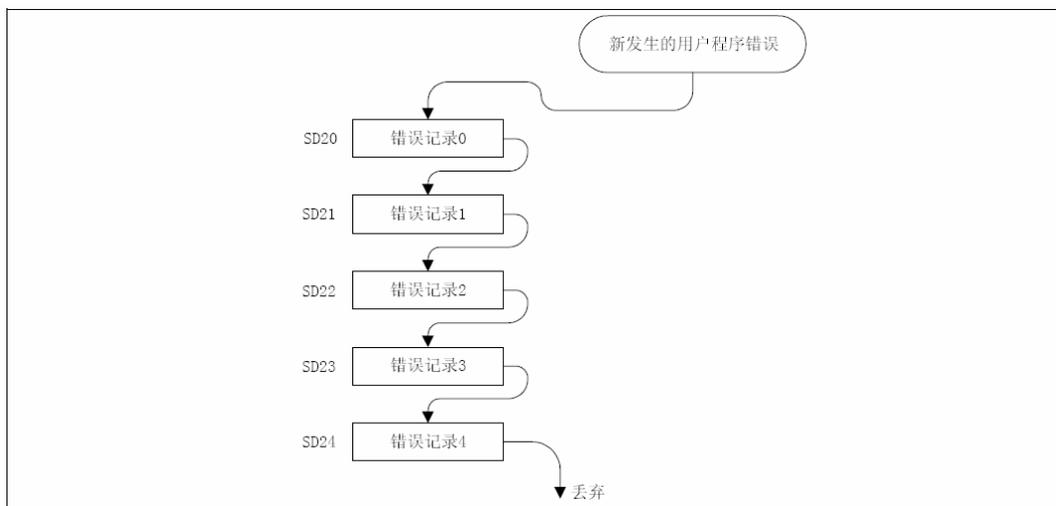


图2-19 错误编码的压栈操作过程

严重用户程序运行错误将导致用户程序停止运行的，并会引起主模块上的ERR 指示灯长期点亮，而一般严重的用户程序运行错误，不会点亮主模块上的ERR 指示灯。

在线检查报错信息

在与PLC 通过串口联机的情况下，SCP Developer 编程软件可以读取当前PLC 的各种状态信息，其中包括了上述系统错误和用户程序运行错误的代码和描述信息。

在SCP Developer 软件中，点击PLC->PLC 信息选项打开如下窗口。



图2-20 PLC 信息

图中系统错误编号就是SD3 中存放的系统错误的编号，执行错误编号就是SD20 中存放的用户程序运行错误的编号。同时显示的相关错误描述可供用户参考。

2.4.3 在线修改

需要在PLC 运行状态下修改其中的程序时，可以使用在线修改功能。

警告：

在可能导致人员伤亡或财产损失的情况下，应由专业人士，在由相应安全措施保证下使用在线修改用户程序功能。

操作方法

在确保软件已经与PLC 硬件成功建立了通讯关系，且PLC 处于运行状态后，点击调试->在线修改菜单切换到在线修改状态。

在在线修改状态下，可以与正常编辑时一样修改主程序、子程序及中断子程序的内容，修改完之后，点击PLC->下载菜单，软件将会编译当前工程的所有程序并自动下载至PLC 硬件中。下载完成后，PLC 就会按照新下载的程序运行。

限制条件

1. 在线修改状态下，不能修改全局变量表及任何程序的局部变量表，也不能添加或删除任何子程序/中断子程序；
2. 当程序处于在线修改状态下时，如果PLC 被停止，软件会自动退出在线修改状态。

2.4.4 清除与格式化

清除操作包括了：PLC 元件值清除、PLC 程序清除、PLC 数据块清除。

格式化是将PLC 内全部数据和程序清除。

PLC 元件值清除

PLC 元件值清除功能清除PLC 中所有元件值，清除元件值需要PLC 处于停止运行状态。

清除PLC 中的元件值可能导致PLC 运行不正确或者中间工作数据丢失，请谨慎使用此功能。为防止误操作，操作时软件会显示确认窗口。

PLC 程序清除

PLC 程序清除功能清除PLC 中的用户程序，清除用户程序需要PLC 处于停止运行状态。

在调试过程中，可能为了达成某些条件，而需要手工改变某些软元件的值，元件值写入和强制提供了这个功能。写入与强制的不同之处在于：写入元件值仅一次有效，写入后的值可能会随着程序的运行被改变，但是强制的元件值会一直记录在PLC 硬件中，直到取消强制为止。

需要执行写入或强制功能时，首先选中要写入或强制的元件，从右键菜单中选择写入或者强制，此时会弹出相应对话框，列出所选元件引用到的所有软元件地址，可以有选择的写入或强制某些软元件值，确定后这些值就会下发到PLC 硬件，当这些值在硬件中生效后，在后续的调试过程中就可以看到变化结果。

写入对话框请参见图2-23：

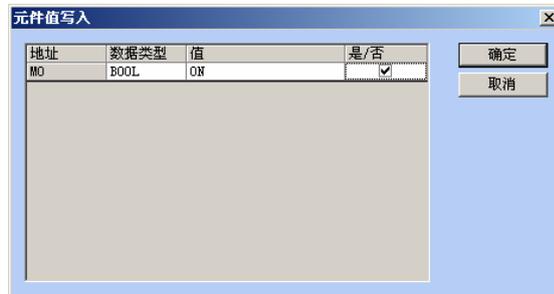


图2-23 写入对话框

强制对话框请参见图2-24：

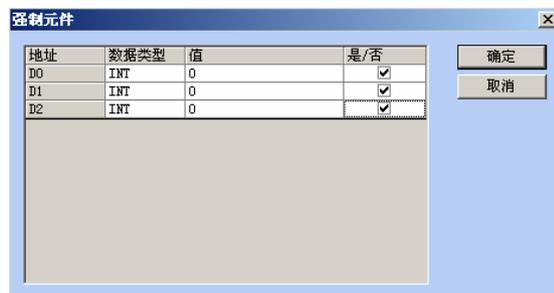


图2-24 强制对话框

强制的软元件，在梯形图中会有一个锁标记，如图2-25 所示：

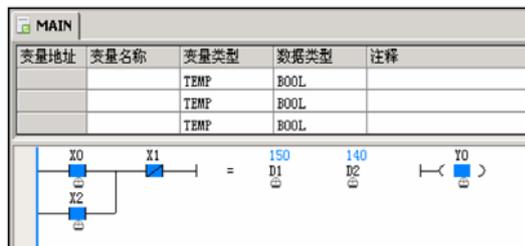


图2-25 被强制软元件的锁标记

取消强制

对于不再需要强制的元件，可以将它解除强制。需要使用解除强制功能时，先选中要解除的元件，从右键菜单选择取消强制，此时会弹出相应对话框，列出所选元件中已经被强制过的软元件，可以有选择的解除某些软元件的强制，点击确定后，这些强制值会从PLC 硬件中删除，该软元件对应的锁标记也会消失。解除强制对话框请参见图2-26。

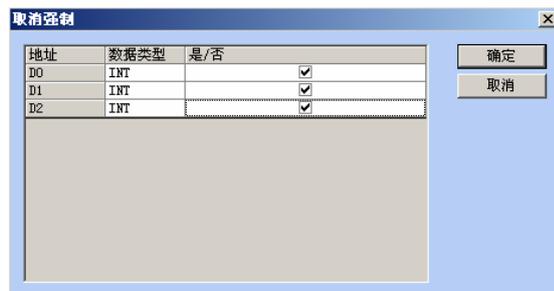


图2-26 取消强制对话框

元件监控表

元件状态监控表提供了在调试过程中监控元件值的功能，调试程序时允许将程序输入元件、输出元件、寄存器位和字元件置入元件监控表中以便在将程序下载至PLC 之后追踪其状态。

元件监控表有两种模式：编辑模式和监控模式。编辑模式下可以执行所有的编辑功能，不能执行监控的功能。在监控模式下，可以同时执行监控功能和编辑功能。

元件状态监控表在监控模式下会自动刷新元件值。无论是修改后的元件值还是强制后的元件值都会得到及时更新。

元件状态监控表可提供编辑功能、排序、查找、自动刷新显示指定元件的当前值、写入元件值、强行指定元件/变量的值、解除强制等功能。

元件状态监控表请参见图2-27：

	元件名称	数据类型	显示格式	当前值	新数值
1	X1	BOOL	二进制		
2	Y1	BOOL	二进制		
3	D1	WORD	十进制		
4	D2	WORD	十进制		
5	开关6	BOOL	二进制		
6		WORD	十进制		
7		WORD	十进制		
8		WORD	十进制		

图2-27 元件状态监控表示意图

2.4.7 从RAM 中生成数据块

从PLC 中连续读取最多500 个D 寄存器的数据值显示出来，结果可以合并到数据块中或者覆盖原来的数据块。

打开从RAM 生成数块窗口，如图2-28 所示：

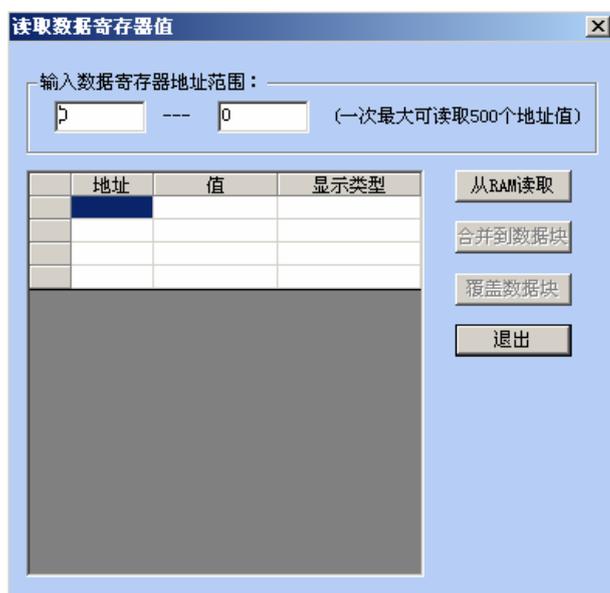


图2-28 RAM 生成数块窗口

输入要读取的数据块的范围，点击从RAM 读取按钮，执行正确后数据被读取到列表中。

可以在显示类型中选择以16、10、8、2 进制来显示数据。

读取成功后合并到数据块和覆盖数据块按钮变为可用，点击合并到数据块按钮将生成结果追加到当前数据块的内容后面；点击覆盖数据块按钮将生成结果替代数据块中已经存在的内容。退出寄存器值读取窗口后，软件提示数据块已经发生变化并自动打开数据块窗口。

第三章 软元件和数据

3.1 软元件种类和作用

3.1.1 软元件概述

PLC 在系统设计中配置了多种虚拟的元件，用以代替继电器控制电路中真实的普通继电器、时间继电器等器件。这些虚拟的元件统称为软元件。PLC 采用软元件来进行程序运算和系统功能配置，从而实现所有的运算和控制功能。由于软元件是虚拟的元件，因此可以在程序中反复使用，理论上没有数量的限制（实际上与程序容量有关），而且软元件不存在真实器件的机械电气方面的故障问题，从而使PLC 的可靠性远远高于继电器控制电路，容易编程，修改逻辑更为方便。

EP1 系列PLC 的软元件的种类和作用如下图所示。

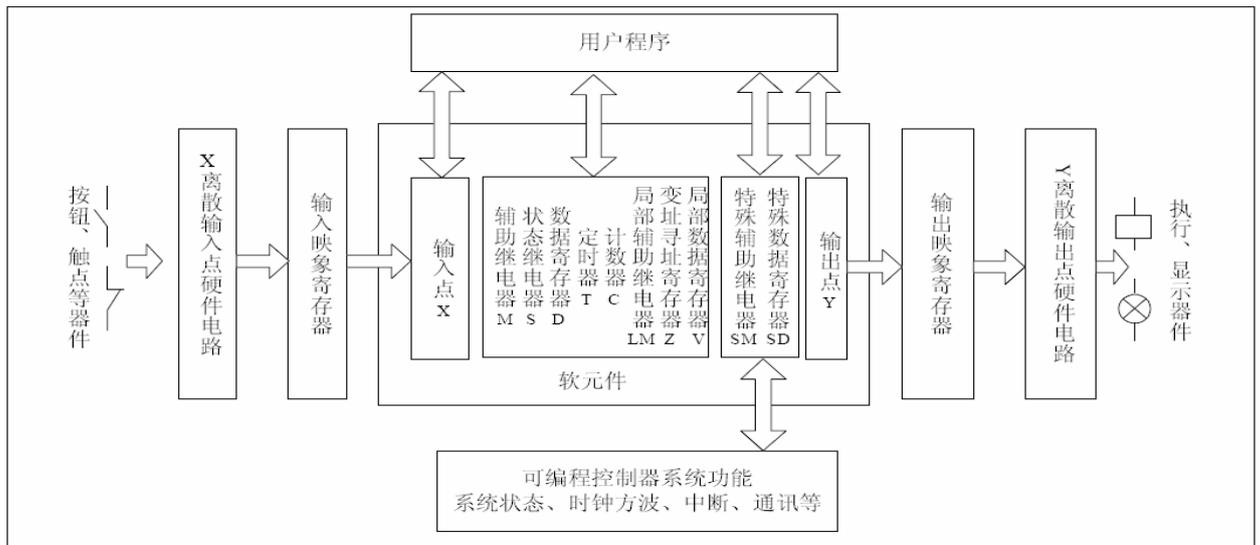


图3-1 PLC 软元件的种类和作用

在本手册中，软元件按种类名称简称为“某某元件”。例如：

- _ 输入点X 简称为“X 元件”
- _ 输出点Y 简称为“Y 元件”
- _ 辅助继电器M 简称为“M 元件”
- _ 数据寄存器D 简称为“D 元件”
- _ 状态继电器S 简称为“S 元件”

3.1.2 软元件一览表

EP1 系列小型PLC 的软元件种类按功能编制和划分，不同元件执行不同的功能，且寻址简便。

EP1 系列小型PLC 的软元件一览表如下所示。

表3-1 EP1 系列PLC 软元件一览表

		EP1 系列	元件编址方式
软元件资源 ^{注4}	输入输出点	128 入/128 出（输入X0~X177，输出Y0~Y177） ^{注1}	8 进制
	辅助继电器	2048 点（M0~M2047）	10 进制
	局部辅助继电器 ^{注5}	64 点（LM0~LM63）	10 进制
	特殊辅助继电器	256 点（SM0~SM255）	10 进制
	状态继电器	1024 点（S0~S1023）	10 进制
	定时器	256 个（T0~T255） ^{注2}	10 进制
	计数器	256 个（C0~C255） ^{注3}	10 进制
	数据寄存器	8000 个（D0~D7999）	10 进制
	局部数据寄存器 ^{注5}	64 个（V0~V63）	10 进制
	变址寻址寄存器	16 个（Z0~Z15）	10 进制
	特殊数据寄存器	256 个（SD0~SD255）	10 进制

注释：
 1: X, Y 元件的地址编号采用8 进制编址，地址X10 代表第8 个输入点。这里输入输出点数的最大值是系统容量，实际能扩展的硬件点数需要根据PLC 系统配置而定（包括可用的扩展模块类型和点数、电源容量限制等）。
 2: T 元件地址按计时精度划分三类：
 _ 100ms 精度T0~T209
 _ 10ms 精度T210~T251
 _ 1ms 精度T252~T255
 ()
 _ 100ms 精度T0~T209
 _ 10ms 精度T210~T479
 _ 1ms 精度T480~T511
 3: C 元件地址按计数值的宽度和功能划分为三类：
 _ 16 位增计数器C0~C199
 _ 32 位增减计数器C200~C235
 _ 32 位高速计数器C236~C255
 4: 部分PLC 内部软元件资源已经保留给内部使用，用户程序内应尽量避免使用此类元件，详见附录三 保留元件表。
 5: 此2 类软元件为局部变量，不能在全局变量表中定义。在调用子程序和返回主程序时，将会清零，或根据接口参数传递功能来获得参数值或状态

3.1.3 输入点和输出点

简称

- X 元件(离散输入点)
- Y 元件(离散输出点)

作用

它们分别是代表了硬件X端子输入状态和硬件Y端子输出状态的软元件。X 元件状态的采集是通过输入映像寄存器进行的。Y 元件状态的输出是通过输出映像寄存器来驱动输出电路实现的。这两个操作都在PLC 扫描周期模型中的I/O 刷新阶段进行,如图3-2 所示,详细情况请参见2.1.2 PLC运行机制(扫描周期模型)。可见在用户程序运行过程中,PLC 对I/O 的响应有短暂延迟的特性,与输入滤波、通讯、内务处理和扫描周期有关。

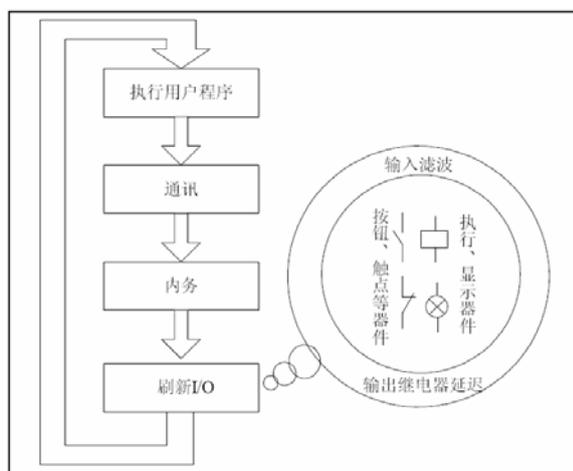


图3-2 I/O 刷新原理

分类

X 元件对应的输入通道: X0~X17 有数字滤波功能,可通过系统块设置滤波时间;其余X 输入点均为硬件滤波。X0~X5 可以作高速计数器软元件的计数输入端;X0~X7 还可作为外部中断、脉冲捕捉、SPD 测频指令的输入端。Y 元件中的Y0 和Y1 可以作为高速输出之用,其余为普通输出端。

编址方式

八进制,从地址0 开始。主模块和I/O 扩展模块的X 元件和Y 元件编址是连续的。对X 元件来说,连续编址为X0~X7、X10~X17、X20~X27.....对Y 来说,连续编址为Y0~Y7、Y10~Y17、Y20~Y27.....。

数据类型

X 和Y 元件均为布尔元件(元件值为ON 或OFF)。

可用形式

编程时可以采用X 元件的常开触点和常闭触点(通过两种的指令引用)。常开和常闭这两种触点状态值相反,有的场合将它们分别称为a 触点和b 触点。编程时也可以采用Y 元件的常开触点和常闭触点。

赋值方式

1. X 元件只接受硬件输入状态及强制操作状态值,在用户程序中不能通过输出及设置指令修改,也不能在系统调试时接受写入状态值。
2. Y 元件可通过线圈输出指令来赋予其状态值,也可以被设置状态值,还可以在系统调试时接受强制及写入状态值。
3. 通过系统块可以设置在STOP 状态下Y 元件的输出状态。

3.1.4 辅助继电器

简称

M 元件

作用

系统提供给用户的一种离散型状态元件，类似于真实电气控制电路中的中间继电器，可用于保存用户程序中的各种中间状态。

编址方式

十进制，从地址0 开始。

数据类型

布尔（元件值为ON 或OFF）。

可用形式

常开触点和常闭触点。

赋值方式

1. 指令操作；2. 在系统调试时强制及写入状态值。

掉电保持

状态	设置为掉电保持的M元件	非掉电保持的M元件
掉电	保存不变	清零
RUN → STOP	保存不变	保存不变
STOP → RUN	保持不变	清零
注：通过系统块设置掉电保持的地址范围。请参见2.2.1 系统块		

3.1.5 状态继电器

简称

S 元件

别名

步进状态符

作用

主要用于顺序功能图的编程，作为步进状态的标志。具体参见第七章 顺序功能图使用指南。

分类

S0~S19 为初始步进符，其余均为普通步进符。

编址方式

十进制，从地址0 开始。

数据类型

布尔（元件值为ON 或OFF）。

可用形式

1. 代表步进状态（用于顺序功能图编程STL 指令时）；
2. 常开触点和常闭触点（不用于顺序功能图编程STL指令时）。其特性与M 元件类似，编程时可以采用S元件的常开触点和常闭触点。

赋值方式

1. 指令操作；
2. 在系统调试时强制及写入状态值。

掉电保持

状态	设置为掉电保持的S元件	非掉电保持的S元件
掉电	保存不变	清零
RUN → STOP	保存不变	保存不变
STOP → RUN	保持不变	清零

注：通过系统块设置掉电保持的地址范围。请参见2.2.1 系统块

3.1.6 定时器

简称

T 元件

作用

T 元件是一个复合型的软元件，它包含了一个字元件（2字节）和一个位元件。T 字元件记录16 位的计时值，可以作为数值在程序中使用；T 位元件反映计时器线圈状态，用于逻辑控制。

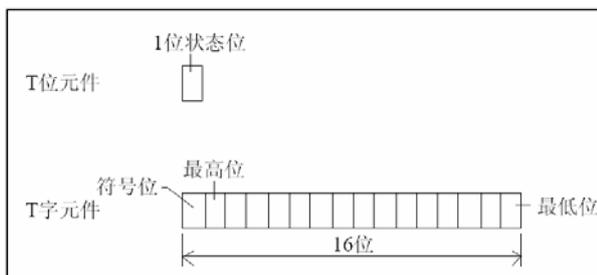


图3-3 T 元件

分类

T 元件的计时精度有3 种。如下表所示为不同地址段的T 元件及其对应的计时精度，使用时需要注意。

T 元件	计时精度
T0~T209	100ms 精度
T210~T251	10ms 精度
T252~T255	1ms 精度

计时精度为1ms 的T 元件，其计时为中断触发，与PLC扫描周期无关，因此计时的动作时间最准确。计时精度为10ms 和100ms 的T 元件，计时值的刷新和动作时间与PLC 扫描周期有关。

编址方式

十进制，从地址0 开始。

数据类型

布尔（元件值为ON 或OFF），字。

可用形式

T 元件的计时和动作方式取决于调用它的计时指令。指令共有4种：接通延时计时指令、断开延时计时指令、记忆型接通延时计时指令、不重触发单稳计时指令。有关这4种指令的说明请参阅第五章 基本指令说明

赋值方式

1. 指令操作；
2. 在系统调试时强制及写入状态值。

掉电保持

状态	非掉电保持的T元件
掉电	清零
RUN → STOP	保存不变
STOP → RUN	清零

注意：

T 元件最大计时值为32767，预设值为-32768~32767。由于T元件是以计时值大于或等于预设值为动作条件的，因此将预设值设置为负数没有实际意义。

3.1.7 计数器

简称

C 元件

作用

C 元件是一个复合型的软元件，它包含了一个位元件和一个单字或双字元件（2字节或4字节）。C 字元件记录16位或32位的计数值，C 位元件反映计数器线圈状态。C 字元件可以作为数值在程序中使用，C 位元件用于逻辑控制。

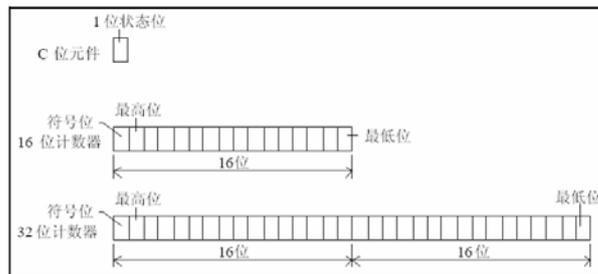


图3-4 C 元件

分类

16 位计数器和32 位计数器两类。

编址方式

十进制，从地址0 开始。

数据类型

布尔（元件值为ON 或OFF），单字或双字。

可用形式

调用C 元件的计数指令有4 类，分别是16 位增计数器指令、16 位循环计数指令、32 位增减计数指令、高速I/O指令。有关这4 类指令的说明请参阅第五章 基本指令说明和第六章 应用指令说明。C 元件分类如下表所示。

C 元件	计数功能	适用的指令类型
C0~C199	16 位增计数器	16 位增计数指令 16 位循环计数指令
C200~C235	32 位增减计数器	32 位增减计数指令
C236~C255	32 位高速计数器	高速I/O 指令

赋值方式

1. 指令操作；
2. 在系统调试时强制及写入状态值。

掉电保持

状态	设置为掉电保持的C元件	非掉电保持的C元件
掉电	保存不变	清零
RUN → STOP	保存不变	保存不变
STOP → RUN	保持不变	清零

注：通过系统块设置掉电保持的地址范围。请参见2.2.1 系统块

3.1.8 数据寄存器

简称

D 元件

作用

作为数据元件，很多运算、控制指令都会用到D 或R 元件，作为操作数。

编址方式

十进制，从地址0 开始。

数据类型

每1 个D 或R 元件都是16 位的寄存器，可存储16 位的数据，例如16 位整数。

2 个D 或R 元件可以组合为双字元件，用于存储32 位数据，例如长整型数据或浮点型数据。

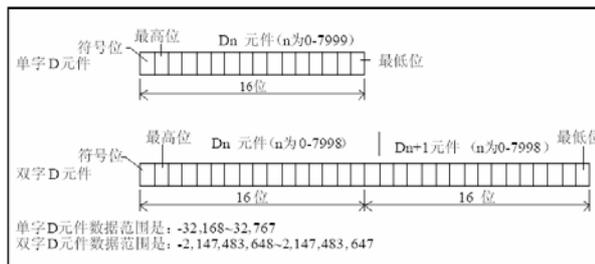


图3-5 D 或R 元件

注意：

双字D 或R 元件中，高16 位在第1 个D 或R 元件，低16 位在第2 个D 或R 元件。

可用形式

很多运算、控制指令都会用到D 或R 元件，作为操作数。

赋值方式

- 1, 数据块初始化;
- 2, 2, 指令操作;
- 3, 3, 在系统调试时强制及写入状态值。

掉电保持

状态	设置为掉电保持的D元件	非掉电保持的D元件
掉电	保存不变	清零
RUN → STOP	保存不变	保存不变
STOP → RUN	保持不变	清零
注:		
1. 通过系统块设置掉电保持的地址范围。请参见2.2.1 系统块		
2. R 元件不能掉电保存		

注意:

在采用变频器指令、N:N 协议等功能时, 部分D 元件会被系统调用, 用户在编程和修改程序时请留意。

3.1.9 特殊辅助继电器

简称

SM 元件

作用

SM 元件是与PLC 系统功能密切相关的软元件。SM 元件反映了PLC 系统功能、状态。有关所有SM 元件的详细功能说明, 请参阅本手册附录一 特殊辅助继电器的相关内容。

分类

常用的此类元件有:

- _ SM0: 监控运行位, 在RUN 状态下保持ON 状态。
 - _ SM1: 初始运行脉冲位, 运行第一个扫描周期内为ON。
 - _ SM3: 系统错误, 上电后或STOP 到RUN 时检测有系统错误发生时为ON。
 - _ SM10~SM12: 分别是以10ms、100ms、1s 为周期的时钟振荡方波, 半个周期翻转一次。
- 对部分SM 元件进行状态修改还可以调用、控制、改变PLC 系统功能。常用的此类元件有:
- _ SM40~SM68: 中断控制标志位, 对这些SM 元件进行置位则可使能相应的中断功能。
 - _ SM80/81: Y0/Y1 高速脉冲输出停止指令。
 - _ SM110~SM114: 自由口0 监控位元件。
 - _ SM135/136: Modbus 通讯标志位元件。
 - _ SM172~SM178: 集成模拟量通道的使能标志 (仅对EP1-1614MAR1 有效)。

编址方式

十进制, 从地址0 开始。

数据类型

布尔 (元件值为ON 或OFF)。

可用形式

常开触点和常闭触点。

赋值方式

1. 指令操作;
2. 在系统调试时强制及写入状态值。

注意:

只读的SM 元件不能赋值。

3.1.10 特殊数据寄存器

简称

SD 元件

作用

与PLC 系统功能密切相关的软元件,反映了PLC 系统功能参数、状态代码值、指令运行数据。有关所有SD元件的详细功能说明,请参阅本手册附录二 特殊数据寄存器。

分类

常用的SD 元件有:

_SD3: 系统错误代码。

_SD50~SD57: 高速脉冲输出监控。

_SD100~SD106: 实时时钟数据。

对部分SD 元件的数据进行修改还可以改变PLC 系统功能参数。常用的此类元件有:

_SD66~SD68: 定时中断周期设置值;

_SD80~SD89: 定位指令参数;

编址方式

十进制,从地址0 开始。

数据类型

字、双字(整数)元件。

可用形式

整数存放与运算。

赋值方式

1. 指令操作; 2. 在系统调试时强制及写入状态值。

注意:

只读的SD 元件不能赋值。

3.1.11 变址寻址寄存器

简称

Z 元件

作用

16 位寄存器元件,可存储符号整数数据。有关变址寻址的内容,请参阅3.2.2 变址寻址方式(Z 寻址方式)。

编址方式

十进制,从地址0 开始。

数据类型

字元件。

可用形式

用于变址寻址功能。要使用Z 元件时，先对Z 元件写入地址偏移量的数据。

赋值方式

- 1, 指令操作；
- 2, 2, 在系统调试时强制及写入状态值。

3.1.12 局部辅助继电器**简称**

LM 元件

作用

LM 元件是局部变量。在主程序及子程序中可应用LM元件。它们是在各独立程序体内（主程序、子程序和中断程序）局部有效的变量元件，因此，在不同程序体之间是不能直接共用任何LM 元件的状态的。在用户程序执行中离开了某一个程序体，系统就会重新定义LM 元件。在返回主程序或调用子程序时，重新定义的LM 元件的值将会被清零，或者根据接口参数传递功能来获得相应的状态。

可用于定义子程序的接口参数，实现接口参数传递功能。详细内容请参阅4.4 子程序。

编址方式

十进制，从地址0 开始。

数据类型

布尔（元件值为ON 或OFF）。

可用形式

常开触点和常闭触点。

赋值方式

1. 指令操作；
2. 在系统调试时强制及写入状态值。

3.1.13 局部数据寄存器**简称**

V 元件

作用

V 元件是局部变量。在主程序及子程序中可应用V 元件。它们是在各独立程序体内（主程序和子程序）局部有效的变量元件，因此，在不同程序体之间是不能直接共用任何V 元件的数据的。在用户程序执行中离开了某一个程序体，系统就会重新定义V 元件。在返回主程序或调用子程序时，重新定义的V 元件的值将会被清零，或者根据 接口参数传递功能来获得相应的数据。

V 元件可用于定义子程序的接口参数，实现接口参数传递功能。详细内容请参阅4.4 子程序。编址方式十进制，从地址0 开始。

数据类型

布尔（元件值为ON 或OFF）。

可用形式

字元件，可保存数值类型的信息。

赋值方式

1. 指令操作；
2. 在系统调试时强制及写入状态值。

3.2 软元件寻址方式

3.2.1 位串组合寻址方式（Kn 寻址方式）

位串组合寻址方式概念

位串组合寻址方式（Kn 寻址方式）是将位元件串组合成字或长字使用。

位串组合寻址方法

位串组合寻址格式为K(n)(U)，其中n 是一个1~8 的整数，表示元件串长度为n×4 位。U 代表元件串的起始位元件地址。

具体示例：

1. K1X0 代表：4 位长的位串（X0, X1, X2, X3）组成的一个字使用。
2. K3Y0 代表：12 位长的位串（Y0, Y01, Y02, Y03），（Y04, Y05, Y06, Y07），（Y10, Y11, Y12, Y13）组成一个字使用。
3. K4M0 代表：16 位长的位串M0, M1, M2, M3..., M15 组成一个字使用。
4. K8M0 代表：32 位长的位串M0, M1, M2, M3..., M31 组成一个双字使用。

Kn 寻址方式数据存储格式

举例说明一个具体的数据在Kn 寻址方式中是如何存储的：

MOV 2#10001001 K2M0（等价于MOV 16#89 K2M0 或MOV 137 K2M0）。当该指令执行后，K2M0 具体存储格式见下表：

数据	最高位	中间位						最低位
K2M0	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0
16#89	1	0	0	0	1	0	0	1

位串组合寻址的注意事项

如果指令的目的操作数使用Kn 寻址方式，而需要存储到目的操作数的数据宽度大于Kn 寻址所指定的宽度时，系统按保留低位部分，舍去高位部分的规则存储数据。

以下举例说明该种情况：

执行指令“DBITS 16# FFFFFFF0 K1M0”。

该指令执行后，操作数2（K1M0）本应存储的运算结果为16#1c（28），但因为K1M0 能存储的数据的宽度为4，不能完整地存储运算结果16#1c，运算的高位部分将被舍去，所以结果操作数2 实际结果为：K1M0=16#c（12）。

3.2.2 变址寻址方式（Z 寻址方式）

变址寻址概念

EP1系列PLC 提供变址寻址方式（Z 寻址方式），用户可通过使用Z 元件（变址寻址寄存器），达到对元件进行间接寻址访问的目的。

Z 寻址方式使用方法:

变址寻址的目标地址=元件基地址+Z 元件中存储的地址偏移量。

例如:

变址寻址D0Z0 (其中Z0=3), 表示D0 为变址寻址的基地址, 变址寻址的地址偏移量存储在Z0 中(地址偏移量等于3), 目标地址应为D3

因此在Z0=3 的情况下, 这两条指令“MOV 45 D0Z0”和“MOV 45 D3”是等效的, 指令有效执行后D3 都会被赋值45。

变址寻址示例

1. 位元件变址寻址示例

```
LD M01
MOV 6 Z1
SFTR X0Z1 M0 8 2
```

以上命令实际等价于:

```
LD M0 1
SFTR X6 M0 8 2
```

其寻址过程如下:

Z1=6

$X0Z1 = X(0+Z1) = X6$

2. 字元件变址寻址示例

```
LD M0 1
MOV 30 Z20
MOV D100Z20 D0
```

以上命令等价于:

```
LD M0 1
MOV D130 D0
```

其寻址过程如下:

Z20=30

$D100 Z20 = D(100+Z20) = D130$

变址寻址方式的注意事项

1. 在变址寻址方式(Z 寻址方式)中, Z 元件存储地址偏移量, 总是被系统当作符号整数处理, 即Z 寻址方式支持负地址偏移量。

例如:

```
MOV -30 Z20
MOV D100 Z20 D0
```

以上命令等价于:

```
MOV D70 D0
```

2. SM 元件、SD 元件不支持变址寻址方式。

3. 在使用Z 寻址方式时, 用户应避免发生Z 寻址越界的情况, 例如: D7999Z0 (其中Z0=9) 就发生了Z 寻址越界情况(D 元件的最大地址为D7999)。

3.2.3 位串组合的变址寻址方式

位串组合寻址方式也可配合变址寻址方式使用, 即形如K1X0Z10。

这种寻址方式首先通过Z寻址确定位串组合的起始位元件的地址, 再通过Kn 寻址确定位串的长度。

以下示例说明具体的寻址过程:

```
LD M1
MOV 3 Z10
MOV K1X0Z10 D0
```

以上命令等价于：

LD M1

MOV K1X3 D0

其寻址过程如下：

Z10=3

$K1X0Z10=K1X(0+Z10)=K1X3$

3.2.4 D、V 元件对32 位数据的存储和寻址

32 位数据在D、V 元件中的存储方式

DINT、DWORD、REAL 型的数据都是32 位宽度的，而一个D、R 或V 元件只有16 位宽度，因此需要两个地址连续的D 或V 元件存储32 位数据。

D、V 元件地址寻址32 位数据

一个D、V 元件地址可寻址一个16 位数据（如INT、WORD 型数据），也可寻址到一个32 位数据（如DINT、DWORD 型数据）。

如果指令操作数引用了D、R 地址，那么该地址是代表一个16 位数据，还是代表一个32 位数据，将由操作数的数据类型决定。

例如：

在指令“MOV 16#34 D0”中，地址D0 只寻址单独的D0 元件，这是因为MOV 指令的操作数2 的数据类型是WORD型。

而在指令“DMOV 16# FEA867DA D0”中，地址D0 代表了D0 开始的两个连续字元件D0, D1，这是因为DMOV指令的操作数2 的数据类型是DWORD 型。

3.3 数据

3.3.1 数据类型

指令的操作数都带有数据类型属性，共支持六种数据类型，见下表。

表3-2 操作数的数据类型

数据类型	类型说明	数据宽度	范围
BOOL	位	1	ON、OFF (1、0)
INT	符号整数	16	-32768~32767
DINT	符号长整数	32	-2147483648~2147483647
WORD	字	16	0~65535 (16#0~16#FFFF)
DWORD	双字	32	0~4294967295 (16#0~16#FFFFFFFF)
REAL	浮点数	32	±1.175494E-38~±3.402823E+38

3.3.2 元件与数据类型的匹配关系

指令操作数所选用的元件类型应与数据类型保持一定的匹配关系，适用元件与数据类型的匹配关系见下表。

表3-3 元件与数据类型的匹配关系

数据类型	软元件													
BOOL											C	T		
	X	Y	M	S	LM	SM								
INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	
DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		
WORD	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	
DWORD	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V		
REAL	常数							D				V		

如果指令的编写不满足匹配关系，该指令将被视非法，例如指令“MOV 10 X0”是非法的，这是因为MOV 指令操作数2的数据类型是符号整数型，而元件X0 只能存储位型的数据。

说明:

1. 当操作数的数据类型为INT, WORD 型时，其适用软元件为KnX, KnY, KnM, KnS, KnLM, KnSM, 1≤n≤4。
2. 当操作数的数据类型为DINT, DWORD 型时，其适用软元件为KnX, KnY, KnM, KnS, KnLM, KnSM, 5≤n≤8。
3. 当操作数的数据类型为INT, WORD 型时，其适用的C 元件的编号应为C0~C199。
4. 当操作数的数据类型为DINT, DWORD 型时，其适用的C 元件的编址应为C200~C255, C301~C306。

3.3.3 常数

用户可使用常数作为指令的操作数，EP1 系列PLC 支持多种常数方式输入，常数的表达形式见下表所示：

表3-4 常数的表达形式

常数类型	表达示例	有效范围	说明
常十进制16位符号整数	-8949	-32768~32767	十六进制，八进制，二进制常数本身无正负含义。选用十六进制，八进制或二进制常数作为指令操作数，操作数的正负及大小，要根据其操作数的数据类型决定
常十进制16位无符号整数	65326	0~65535	
常十进制32位符号整数	-2147483646	-2147483648~2147483647	
常十进制32位无符号整数	4294967295	0~4294967295	
十六进制16位常数	16#1FE9	16#0~16#FFFF	
十六进制32位常数	16#FD1EAFE9	16#0~16#FFFFFFFF	
八进制16位常数	8#7173	8#0~8#177777	
八进制32位常数	8#71732	8#0~8#3777777777	
二进制16位常数	2#10111001	2#0~2#1111111111111111	
二进制32位常数	2#101110011111	2#0~2#1111111111111111 1111111111111111	
单精度浮点常数	-3.1415E-16 3.1415E+30.016	±1.175494E-38~±3.402823E+38	符合IEEE-754 标准。编程软件可以显示、输入7 位有效精度的浮点常数

第四章 编程的基本概念

4.1 编程语言介绍

EP1系列支持的编程语言有三种：梯形图（LAD）、指令列表（IL）、顺序功能图（SFC）。

4.1.1 梯形图（LAD）

梯形图概念

梯形图是一种与电气（继电器）控制图相类似的图形化PLC编程语言，是一种广泛使用的PLC编程语言。其主要特点包括：

1. 带有左母线，而右母线省略。
2. 所有控制输出元件（线圈）和功能块（应用指令）只有一个能流输入端。

电气控制图和梯形图有一定的等效关系，如下图所示：

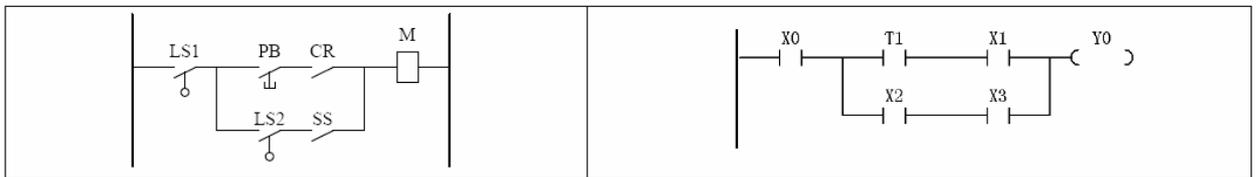


图4-1 电气控制图和梯形图的等效关系

梯形图基本的编程元素

梯形图根据电气（继电器）控制图的原理，抽象出几种基本编程元素：

1. 左母线：对应于电气控制图中的控制母线，为控制回路提供控制电源。
2. 连接线（）：代表电气控制图的电气连接，用于导通彼此相连的其他元件。
3. 触点（）：代表电气控制图中的输入接点，控制着回路中的控制电流的通断，决定着控制电流的方向。触点的并联、串联的连接关系，实质上是代表了控制电路输入逻辑的运算关系，控制着能流的传递。
4. 线圈（）：代表电气控制图中的继电器输出。
5. 功能块（）：又称应用指令，对应于电气控制图中连接的完成特殊功能的执行机构或功能器件，功能块可以完成特定的控制功能或控制计算功能（例如数据传输、数据运算、计时器、计数器等）。

能流

能流在梯形图程序中是一个很重要的概念，能流用于驱动线圈元件和应用指令，与电气控制图中驱动线圈输出和机构执行的控制电流相类似。

在梯形图中线圈或应用指令前端必须接入能流，当能流有效时，线圈元件才能输出，应用指令才能被有效执行。

下图演示了梯形图中的能流传递及能流对线圈或功能块的驱动作用。

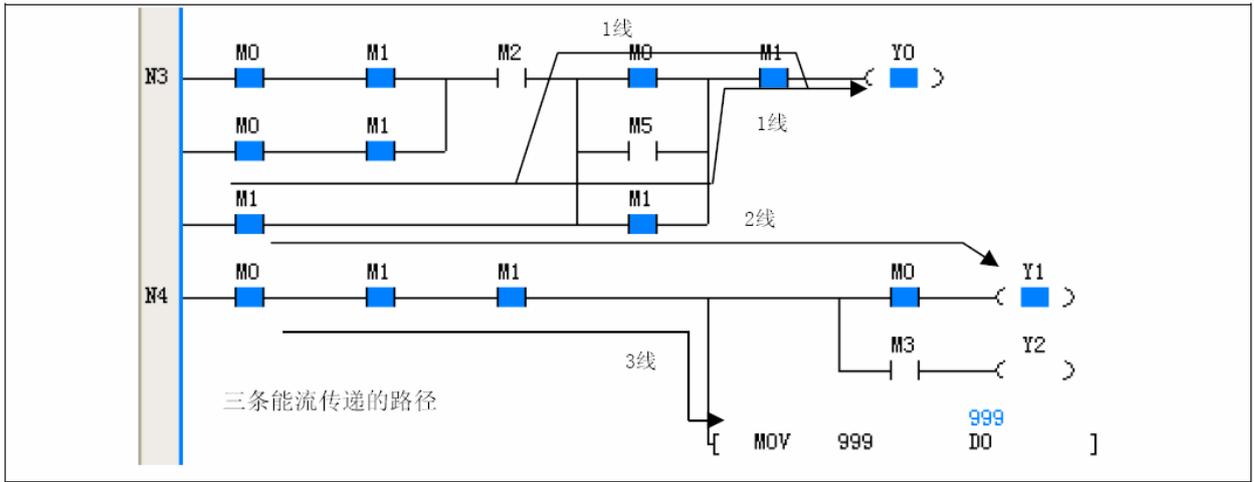


图4-2 能流传递及能流的驱动作用

4.1.2 指令列表 (IL)

指令列表是文本化的用户程序，是用户编写的指令序列集。

存储在PLC 主模块中用于执行的用户程序，实际上是主模块可识别的指令序列，系统逐条执行序列中的每一条指令，实现用户程序的控制功能。

下图是梯形图转换成指令列表的示例。

梯形图	指令列表
	<pre> LD X0 OR X1 AND X14 MPS OUT Y0 AND X1 OUT Y1 MPP AND X2 MPS OUT Y2 AND X3 AND X4 OUT Y3 OUT Y3 MRD LD X5 AND X6 LD X7 AND X10 ORB ANB OUT Y4 MPP OUT Y5 </pre>

4.1.3 顺序功能图 (SFC)

顺序功能图是一种图形化的用户程序框架设计语言，通常用于实现顺序控制功能。

顺序控制是指可划分多个工序（处理步骤），并按一定工作顺序进行处理的控制过程。
按顺序功能图设计出的用户程序，程序结构与实际的顺序控制过程相符合，比较直观清晰。
下图是一个简单顺序功能图的示例。

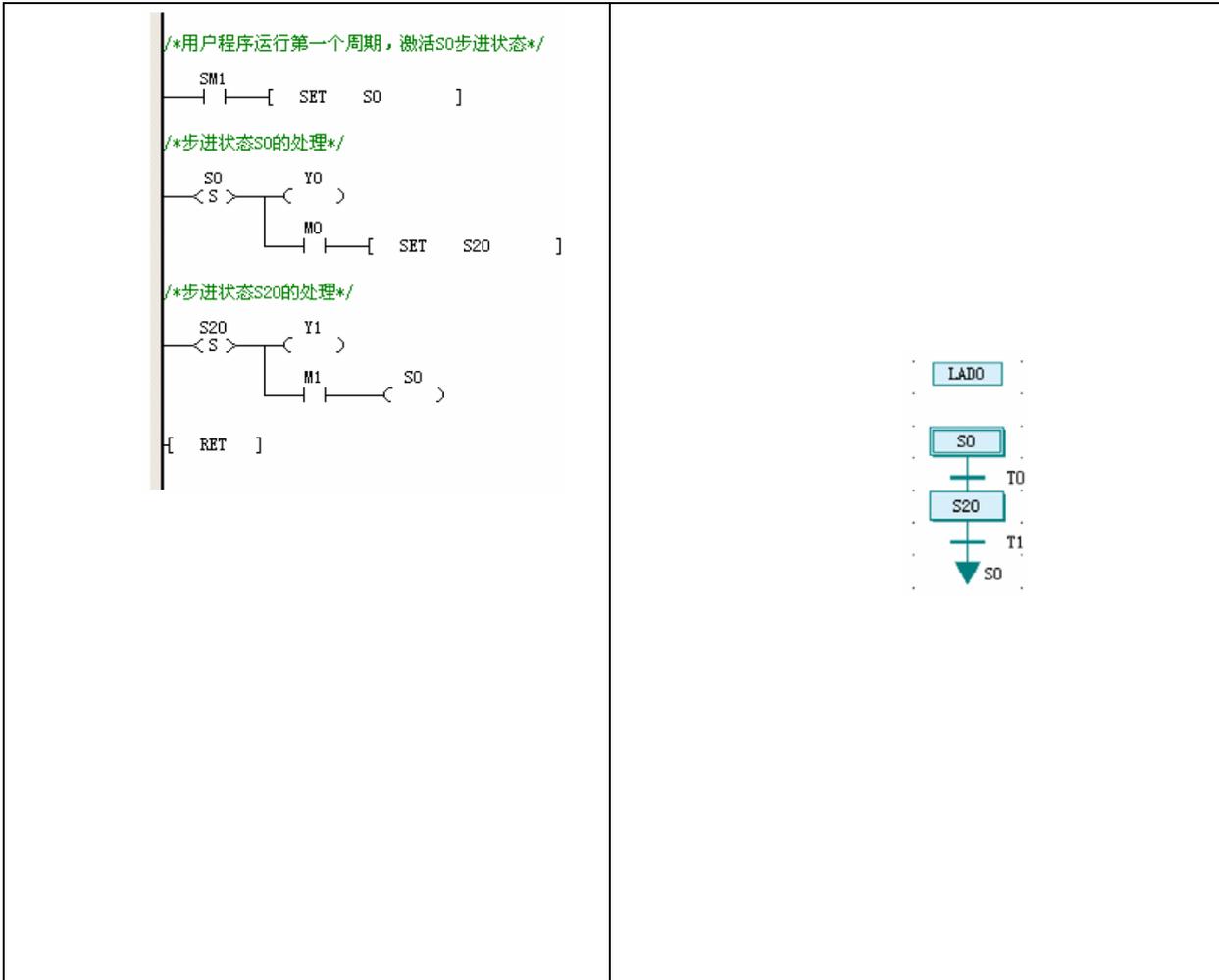


图4-3 顺序功能图示例

4.2 程序要素

用户程序、系统块和数据块，被称程序要素。用户可以通过编程修改三种程序要素。

4.2.1 用户程序

用户程序是用户所编写的程序代码，经过编译后形成可执行的指令序列，下载到控制器，由控制器执行用户程序的控制功能。

用户程序由主程序、子程序、中断程序三类程序体（POU）构成。

主程序（MAIN）

主程序是用户程序的主体和框架。系统处于运行状态时，主程序被循环执行。

任一用户程序有且只有一个主程序。

子程序（SBR）

子程序是一段结构和功能上独立的、可以被其他程序体调用的用户程序，通常具有调用操作数接口，只在被调用时被执行。

一个用户程序可以没有子程序，也可包含一个或多个子程序。

中断程序 (INT)

中断程序是处理特定中断事件的用户程序段。某个特定的中断事件总是对应于特定的中断程序。

只要中断事件发生，一个正常的扫描周期将被打断，用户程序流自动跳转到中断程序执行，直至执行到中断返回指令系统才又恢复到正常的扫描周期流程上。

一个用户程序可以没有中断程序，也可包含一个或多个中断程序。

4.2.2 系统块

系统块中包含多个系统配置选项，用户通过修改、编译、下载系统块，达到配置主模块运行模式的目的。

详细的系统配置项的使用方法请参阅本手册2.2.1 系统块。

4.2.3 数据块

数据块包含D 或R 元件设置数值，当数据块下载到控制器中，指定D 或R 元件将被赋予设置值，从而达到批量设定D 或R 元件值的目的。

如果控制器被配置为在数据块有效工作模式下，在用户程序运行前，数据块中指定的D 或R 元件将按数据块中内容进行初始化。

4.3 程序的块注释和变量的注释

4.3.1 块注释

在编程时，可以在程序中添加块注释，块注释以文字方式来说明相关的某段程序。每个块注释都会占用一整行的空间。

在程序中右击鼠标，打开右键菜单，选中行插入，则可在程序中插入空行。一般应该先以空行作为程序块分界。

需要输入块注释时，首先选择一个空行，然后从右键菜单中选择插入块注释，如下图所示：

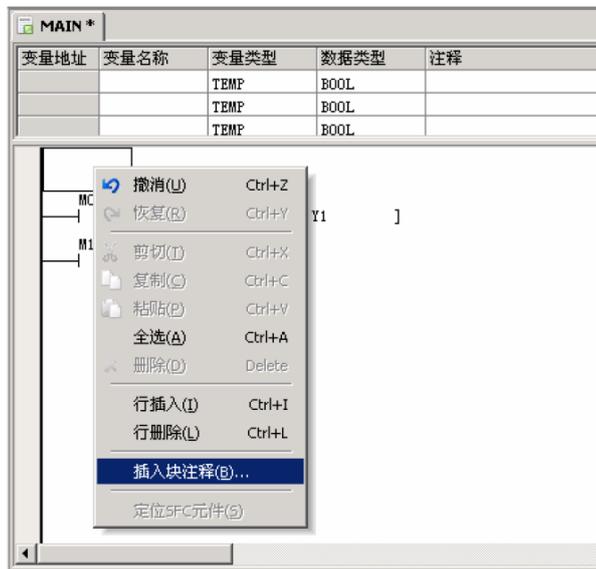


图4-4 添加块注释

在弹出的块注释对话框中输入注释文字并确认，如下图所示：

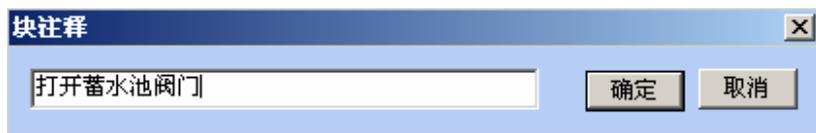


图4-5 块注释输入对话框

软件会自动在所输入的文字两侧分别加上“/*”和“*/”，并以绿色显示，如下图所示：

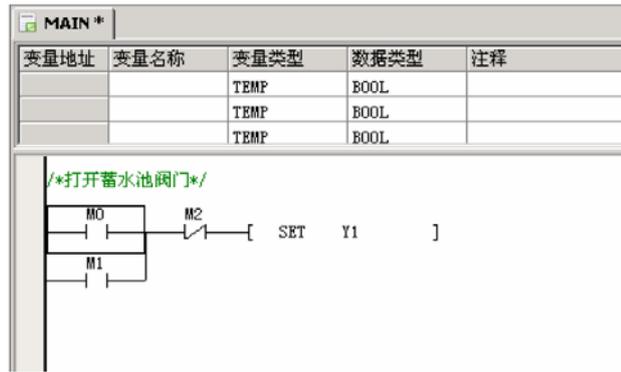


图4-6 程序中的块注释

由于块注释会占用整行空间，因此如果某行已经存在其他元件，则此行不能再输入块注释；同理，已经被块注释占用的行，也不能再输入其他任何元件。

4.3.2 变量的注释

变量可以在全局变量表和局部变量表中定义（具体定义方法请参见2.2.3 全局变量表和4.4.3 子程序变量表定义），正确定义的变量可以在梯形图中使用。需要使用某个地址时，可以用代表此地址的变量名来代替，以增强程序的可读性。下图是全局变量表中定义的变量：

变量名	变量地址	注释
1 水压	X0	水压标记
2 计时	T0	计时30分钟
3 启动1	M0	
4 启动2	M1	
5 停止1	M2	
6 报警灯	Y0	水量报警灯
7 阀门	Y1	控制阀门

图4-7 全局变量表中定义的变量

符号编址

当使用了定义变量后，可以通过选择符号编址菜单在变量名和元件地址之间切换，下图分别展示了两显示模式下的同一梯形图程序：

未选中符号编址的状态：

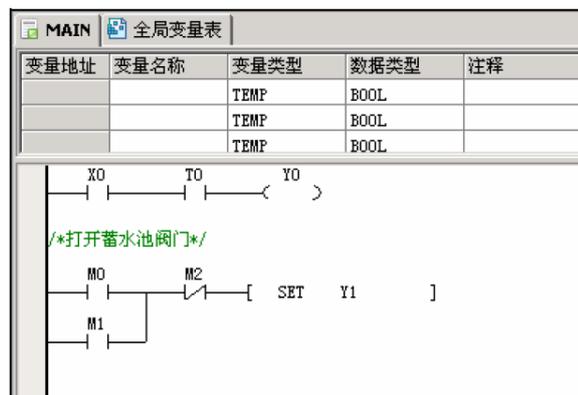


图4-8 未选中符号编址的状态

采用了符号编址的状态:

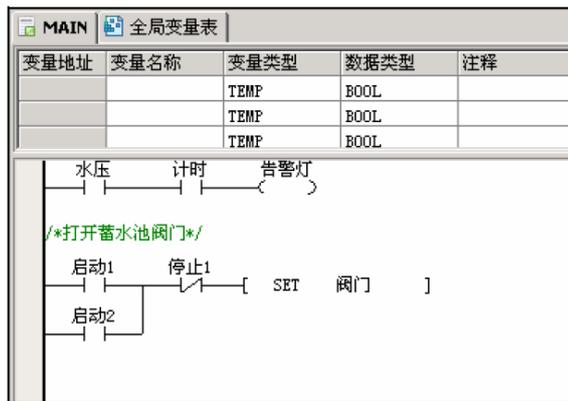


图4-9 采用了符号编址的状态

元件注释

可以通过选择元件注释菜单控制是否在梯形图程序中显示元件注释。以下是在显示元件注释时的梯形图程序:

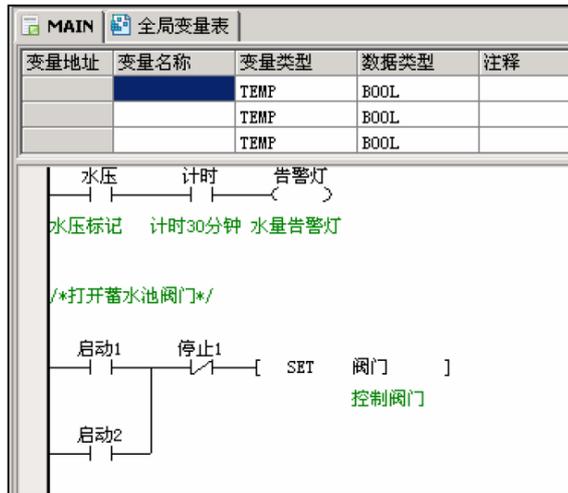


图4-10 显示元件注释时的梯形图程序

4.4 子程序

4.4.1 子程序概念

子程序是一种独立的程序体，可以被主程序或其他子程序调用。子程序是用户程序的可选构成部分。

使用子程序编写用户程序具有以下优点：

1. 可减少用户程序的尺寸，功能相同的重复用户程序代码段，可以编写成为一个子程序反复调用。
2. 使程序的结构更加清晰，特别是可以简化主程序结构。
3. 提高用户程序的可移植性。

4.4.2 子程序的使用注意事项

在编写或调用子程序时，应注意以下事项：

1. 支持子程序的嵌套调用，最大嵌套调用层数为6层。

下例演示了一个合法的6层嵌套调用关系：

- MAIN→SBR1→SBR2→SBR3→SBR4→SBR5→SBR6。

(→代表使用CALL指令调用相应的子程序)

2. 不支持子程序的递归调用和循环调用。

如下两种示例，演示了非法的子程序调用关系：

- MAIN→SBR0→SBR0 (递归调用，非法)
- MAIN→SBR0→SBR1→SBR0 (循环调用，非法)

3. 一个用户程序中可最多可定义64个子程序。
4. 一个子程序的变量表内最多可定义16个位型和16个字型变量。
5. 子程序调用时，应注意CALL指令中填写的操作数的属性应与子程序的变量表中定义的变量属性相匹配，编译器将检查匹配的正确性。
6. 中断程序中不允许调用任何子程序。

4.4.3 子程序变量表定义

子程序变量表

子程序变量表作用是声明子程序的接口参数和局部变量（统称为变量），并规定它们的使用属性。

子程序变量的属性项说明

子程序的接口参数和局部变量（统称为变量）具有以下属性：

1. 变量地址

每个子程序接口参数或局部变量都被分配一个固定的LM元件或V元件地址。该地址是编程软件根据变量的数据类型，按地址连续的原则自动分配给子程序接口参数或局部变量的。

2. 变量名称

可以为子程序接口参数或局部变量取一个变量名称（别名），在程序中使用变量名称引用的方式使用变量。

3. 变量类型

子程序接口参数或局部变量分为IN型、OUT型、IN_OUT型、TEMP型：

- IN型变量在子程序被调用时，用于传递子程序的输入值。
- OUT型变量在子程序返回时，用于为传递子程序调用返回值。
- IN_OUT型变量在子程序被调用时，用于传递输入值。在子程序返回时，用于传递调用返回值。
- TEMP型变量只作为子程序范围内有效的局部变量使用。

4. 变量数据类型

变量数据类型属性规定了变量的数据宽度及数据范围，下表列出了变量数据类型的种类：

表4-1 变量数据类型的种类

变量数据类型	数据类型说明	占用LM/V 元件地址
BOOL	位型变量	占用1个LM元件地址
INT	符号整数型变量	占用1个V元件地址
DINT	符号长整数型变量	占用2个连续V元件地址
WORD	字型变量	占用1个V元件地址
DWORD	双字型变量	占用2个连续V元件地址
REAL	浮点型变量	占用2个连续V元件地址

4.4.4 子程序参数传递

在主程序里调用子程序时，如果子程序里定义了局部输入输出变量，那么子程序的接口参数里需填写相应的数值或者全

局/临时变量元件。注意局部变量与接口参数的数据类型应一致。

4.4.5 子程序的使用示例

下面用一个示例说明如何编写及调用子程序

示例功能介绍

在主程序中调用子程序SBR_1，让子程序SBR_1 完成两个整型常数的相加运算（3+2），运算结果5 赋予D0。

示例操作过程

步骤1：在工程中创建一个子程序，为子程序命名SBR_1。

步骤2：编写子程序SBR_1

1. 在子程序SBR_1 的变量表中建立子程序的调用操作数接口。

1) 定义变量1：取变量名为IN1，该变量是IN 型参数，被当成INT 型数据使用，其被顺序分配一个V 元件地址V0。

2) 定义变量2：取变量名为IN2，该变量是IN 型参数，被当成INT 型数据使用，其被顺序分配一个V 元件地址V1。

3) 定义变量3：取变量名为OUT1，该变量是OUT 型参数，被当成INT 型数据使用，其被顺序分配一个V 元件地址V2。

2. 编写子程序SBR_1 的实现代码：

```
LD SM0
```

```
ADD #IN1 #IN2 #OUT1
```

下图演示了子程序SBR_1 的编写过程：



图4-11 子程序SBR_1 的编写过程

步骤3：编写主程序，调用子程序

在主程序中使用CALL 指令调用子程序SBR_1。

整个主程序的代码如下：

```
LD M0
```

CALL SBR_1 3 2 D0

可使用参数传递对应关系表，填写调用子程序时带入或返回的参数。

- 带入参数IN1 传递了常整数3
- 带入参数IN2 传递了常整数2
- 返回值OUT1 传递给D0

见下图：

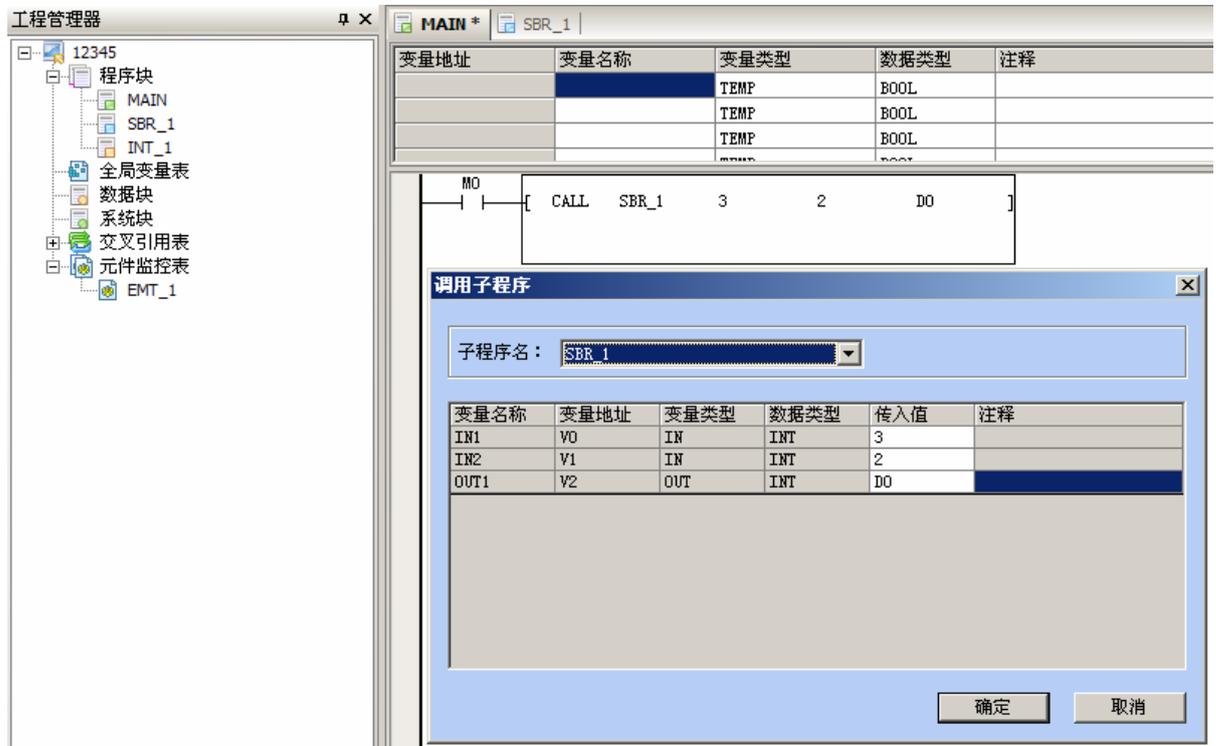


图4-12 调用子程序

步骤4：编译、下载、运行用户程序，验证子程序的逻辑正确性。

示例执行结果

当M0=ON 时，SBR_1 子程序被调用，带入操作数IN1，IN2 被传递值3、2 后，完成相加运算返回值5，最后D0=5。

4.5 指令通用说明

4.5.1 指令的操作数

指令的操作数可分为以下两类。

- 源操作数：指令对其数据进行读取，用于运算处理。在指令说明中用S 来表示，多于1 个的，用S1、S2、S3 等表示。
- 目的操作数：指令对目的操作数进行控制或输出。在指令说明中用D 来表示，多于1 个的，用D1、D2 等表示。操作数有位元件，也有单字元件或双字元件，还有常数。具体请参阅第五章和第六章相关指令的详细说明。

4.5.2 标志位

指令运算可能会对三种标志位产生影响。

零标志SM180

指令运算产生零结果的，置零标志。

进位标志SM181

指令运算有进位的，置进位标志。

借位标志SM182

指令运算有借位的，置借位标志。

4.5.3 指令的使用限制

一些指令的应用有一些限制条件，以下列举了其中的一部分。具体请参阅相关指令详细说明。

硬件资源独占

有的指令执行时，会占用硬件资源，与此硬件资源相关的其它指令就不能同时使用。

例如：高速计数指令、SPD 测频指令等，任意一条这种指令都会占用X0~X7 的某些输入点。这些指令同时使用都会相互冲突。

时间独占

有些指令执行时会持续一个时间段。因此使用这些指令时，需要保证指令有足够的时间来完成功能，在系统运行某一确定时刻只能执行1 条。

例如：由于通讯的时间性，对自由口发送指令XMT，同一时刻只能执行1 条；同样，自由口接收指令RCV 也是如此。每次Modbus 指令在执行时，也会有一段时间的独占情况。对高速输出指令、定位指令、变频器指令等也都有同样的情况。

指令应用范围限制

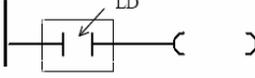
有些指令的使用范围受限，在某种环境下不能使用。

例如：MC/MCR 指令对不能在SFC 顺序功能图编程的步进状态中使用。

第五章 基本指令说明

5.1 触点逻辑指令

5.1.1 LD: 常开触点指令

梯形图: 		适用机型 EP1											
		影响标志位											
指令列表: LD (S)		步长 1											
操作数	类型	适用软元件								变址			
S	BOOL	X	Y	M	S	LM	SM			C	T		

操作数说明

S: 源操作数

功能说明

连接左母线, 用于接通 (状态ON) 或断开 (状态OFF) 能流。

使用示例



LD M0

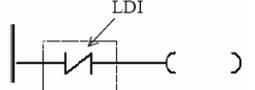
OUT Y0

当M0 为ON 时, Y0 输出ON。

注意事项

- 对于EP1 系列的触点逻辑指令, 当操作数为M1536~M2047时, 步长为各指令所指步长加1。
- 对于系列触点逻辑指令, 当操作数为M1536~M10240、C256~C511、T256~T511、S0~S4096 时, 步长为各指令所指步长加1。
当操作Dx.y 时, 步长为4。

5.1.2 LDI: 常闭触点指令

梯形图: 		适用机型 EP1											
		影响标志位											
指令列表: LDI (S)		步长 1											
操作数	类型	适用软元件								变址			
S	BOOL	X	Y	M	S	LM	SM		Dx.y	C	T		

操作数说明

S: 源操作数

功能说明

连接左母线，用于接通（状态OFF）或断开（状态ON）能流。

使用示例

LDI M0

OUT Y0

当M0 为OFF 时，Y0 输出ON。

注意事项

1. 对于EP1 系列的触点逻辑指令，当操作数为M1536~M2047时，步长为各指令所指步长加1。
2. 对于系列触点逻辑指令，当操作数为M1536~M10240、C256~C511、T256~T511、S0~S4096 时，步长为各指令所指步长加1。

当操作Dx.y 时，步长为4。

5.1.3 AND：常开触点与指令

梯形图：		适用机型		EP1							
		影响标志位									
指令列表：AND (S)		步长		1							
操作数	类型	适用软元件						变址			
S	BOOL	X	Y	M	S	LM	SM	Dx.y	C	T	

操作数说明

S：源操作数

功能说明

将指定触点（S）的ON/OFF 状态和当前能流作“与”运算后，赋给当前能流。

使用示例

LD M0

AND M1

OUT Y0

当M0 为ON 且M1 为ON 时，Y0 输出ON。

5.1.4 ANI：常闭触点与指令

梯形图：		适用机型		EP1						
		影响标志位								
指令列表：ANI (S)		步长		1						
操作数	类型	适用软元件						变址		
S	BOOL		Y	S	LM	SM	Dx.y	C	T	

操作数说明

S: 源操作数

功能说明

将指定的触点 (S) 的ON/OFF 状态取反后, 与当前能流值作“与”运算计算后, 赋给当前能流。

使用示例



LD M0

ANI M1

OUT Y0

当M0 为ON 且M1 为OFF 时, Y0 输出ON。

5.1.5 OR: 常开触点或指令

梯形图:		适用机型	EP1								
		影响标志位									
指令列表: ANI (S)		步长	1								
操作数	类型	适用软元件						变址			
S	BOOL	X	Y	M	LM	SM	Dx.y	C	T		

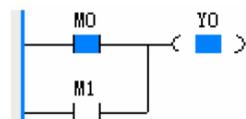
操作数说明

S: 源操作数

功能说明

将指定触点 (S) 的ON/OFF 状态和当前能流作“或”运算后, 赋给当前能流。

使用示例



LD M0

OR M1

OUT Y0

当M0 或M1 为ON 时, Y0 输出ON。

5.1.6 ORI: 常闭触点或指令

梯形图:		适用机型	EP1								
		影响标志位									
指令列表: ORI (S)		步长	1								
操作数	类型	适用软元件						变址			
S	BOOL	X	Y	M	S	LM	SM	Dx.y	C	T	

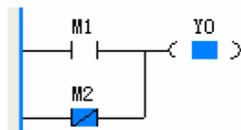
操作数说明

S: 源操作数

功能说明

将指定触点 (S) 的ON/OFF 状态取反后和当前能流值作“或”运算后, 赋给当前能流。

使用示例



LD M1

ORI M2

OUT Y0

当M1 为ON 或M2 为OFF 时, Y0 输出ON。

5.1.7 OUT: 线圈输出指令

梯形图: 		适用机型	EP1									
		影响标志位										
指令列表: OUT (S)		步长	1									
操作数	类型	适用软元件				变址						
S	BOOL	X	Y	M	S	LM	SM	Dx.y	C	T		

操作数说明

S: 源操作数

功能说明

将当前能流值赋给指定的线圈 (D)。

使用示例



LD M1

OUT Y0

当M1 为ON 时, Y0 输出ON。

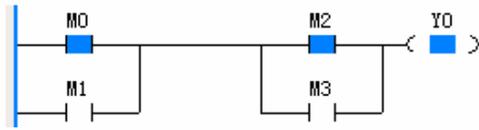
5.1.8 ANB: 能流块与指令

梯形图: 		适用机型	EP1
		影响标志位	
指令列表: ANB		步长	1

功能说明

将两个能流块能流值作“与”运算, 赋给当前能流。

使用示例



```
LD M0
OR M1
LD M2
OR M3
ANB
OUT Y0
```

当M0 和M1 中有一个为ON，并且M2 和M3 中有一个为ON 时，Y0 输出ON。

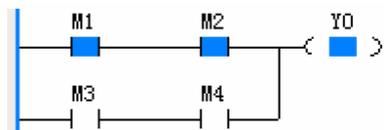
5.1.9 ORB: 能流块或指令

梯形图： 	适用机型	EP1
	影响标志位	
指令列表: ORB	步长	1

功能说明

将两个能流块的能流值作“或”运算，赋给当前能流。

使用示例



```
LD M1
AND M2
ORB
LD M3
AND M4
OUT Y0
```

当M1 和M2 都为ON 或者M3 和M4 都为ON 时，Y0 输出ON。

5.1.10 MPS: 输出能流入栈指令

梯形图： 	适用机型	EP1
	影响标志位	
指令列表: MPS	步长	1

功能说明

将当前能流值压栈保存，供后续的输出分支的能流计算使用。

注意事项

在一个梯形图网络中禁止连续8次以上使用MPS（中间无MPP指令），否则将导致能流输出栈的溢出。

5.1.11 MRD：读输出能流栈顶值指令

梯形图： 	适用机型	EP1
	影响标志位	
指令列表：MRD	步长	1

功能说明

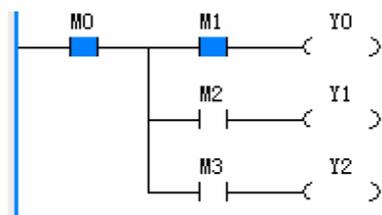
将能流输出栈的栈顶值赋给当前能流。

5.1.12 MPP：输出能流栈出栈指令

梯形图： 	适用机型	EP1
	影响标志位	
指令列表：MPP	步长	1

功能说明

对能流输出栈进行弹栈操作，出栈值赋给当前能流。

使用示例

```
LD M0
```

```
MPS
```

```
AND M1
```

```
OUT Y0
```

```
MRD
```

```
AND M2
```

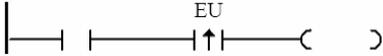
```
OUT Y1
```

```
MPP
```

```
AND M3
```

```
OUT Y2
```

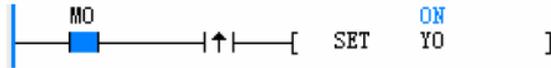
5.1.13 EU：上升沿检测指令

梯形图： 	适用机型	EP1
	影响标志位	
指令列表：EU	步长	2

功能说明

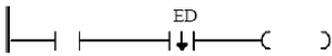
比较本次扫描与上次扫描输入能流的变化。能流有上升沿变化时（OFF→ON），本扫描周期内输出有效。

使用示例



```
LD M0
EU
SET Y0
```

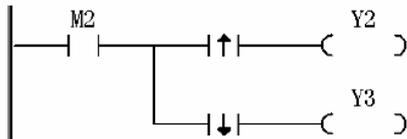
5.1.14 ED：下降沿检测指令

梯形图： 	适用机型	EP1
	影响标志位	
指令列表：ED	步长	2

功能说明 示例的时序图

比较本次扫描与上次扫描输入能流的变化。能流有下降沿变化时（ON→OFF），本扫描周期内输出有效。

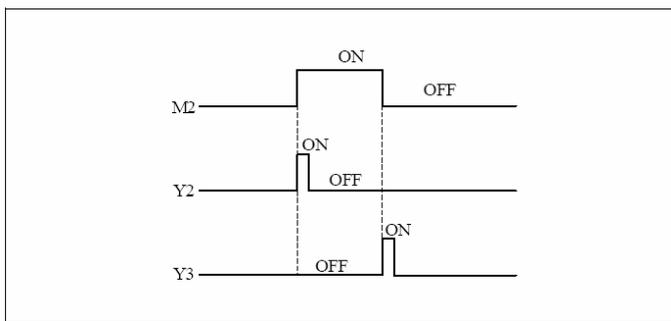
使用示例



```
LD M2
MPS
EU
OUT Y2
MPP
ED
OUT Y3
```

1. 在连续两个扫描周期，M2 触点的状态分别是OFF 和ON，EU 指令检测到上升沿变化，使得Y2 输出一个扫描周期宽度的ON状态。
2. 在连续两个扫描周期，M2 触点的状态分别是ON 和OFF，ED 指令检测到下降沿变化，使得Y3 输出一个扫描周期宽度的ON状态。

示例的时序图

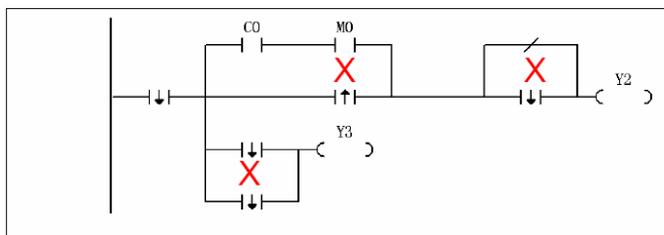


注意事项

在梯形图中，上升沿触点或下降沿触点指令应与其它触点元件串联使用，不能和其它触点元件并联使用。

在梯形图中，上升沿触点或下降沿触点指令不能直接接左能流母线。

以下是EU/ED 指令在梯形图中错误使用的示例：



5.1.15 INV：能流取反指令

<p>梯形图：</p>	适用机型	EP1
	影响标志位	
指令列表：INV	步长	1

功能说明

将当前能流值取反后，再赋给当前能流。

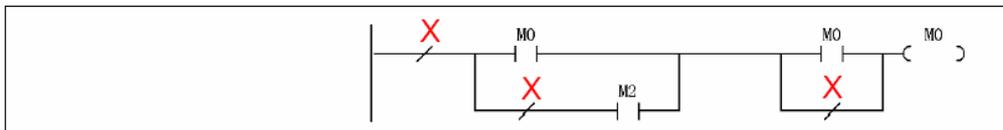
注意事项

在梯形图中能流取反指令应和触点元件串联使用，不能和其它触点元件并联使用。

INV 不可作为输入并联支路第一个指令使用。

在梯形图中能流取反指令不能直接接左能流母线。

以下是INV 指令在梯形图中错误使用的示例：



5.1.16 SET：线圈置位指令

<p>梯形图：</p>		适用机型	EP1												
指令列表：SET (S)		影响标志位													
指令列表：SET (S)		步长	1												
操作数	类型	适用软元件										变址			
S	BOOL		Y	M	S	LM	SM		Dx.y		C	T			

操作数说明

S: 源操作数

功能说明

当能流有效时，D 指定的位元件将被置位。

使用示例



LD M0

SET M1

5.1.17 RST: 线圈清除指令

梯形图: 										适用机型			EP1		
										影响标志位					
指令列表: RST (S)										步长			1		
操作数	类型	适用软元件											变址		
S	BOOL		Y	M	S	LM	SM		Dx.y		C	T			

操作数说明

S: 源操作数

功能说明

当能流有效时，指定位元件 (D) 将被清零。

使用示例



LD M0

RST M1

注意事项

如果D 为C 元件，所对应计数值也将被清零；如果D 为T元件，所对应计时值也将被清零。

5.1.18 NOP: 空操作指令

梯形图: 										适用机型			EP1		
										影响标志位					
指令列表: NOP										步长			1		

功能说明

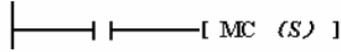
该指令不产生任何动作。

注意事项

在梯形图中，该指令不能直接连接左能流母线。

5.2 主控指令

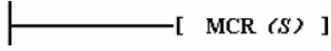
5.2.1 MC: 主控指令

梯形图： 		适用机型	EP1											
		影响标志位												
指令列表: MC (S)		步长	3											
操作数	类型	适用软元件										变址		
S	INT	常数												

操作数说明

S: 源操作数

5.2.2 MCR: 主控清除指令

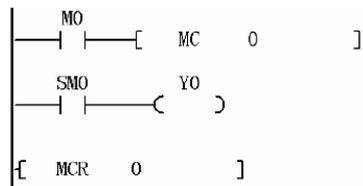
梯形图： 		适用机型	EP1										
		影响标志位											
指令列表: MCR (S)		步长	1										
操作数	类型	适用软元件										变址	
S	INT	常数											

操作数说明

S: 源操作数

功能说明

1. MC 与MCR 指令匹配成一个MC-MCR 结构。MC 指令代表着一个MC-MCR 结构的开始，其操作数S 为MC-MCR 结构的标号，其值为0~7 之间的一个常数。MCR 代表着一个MC-MCR 结构的结束。
2. 当MC 指令前的能流有效时，执行MC-MCR 结构中间的指令。
3. 当MC 指令前的能流无效时，MC-MCR 结构中间的指令被跳过不被执行，程序直接跳转到该结构后执行，并且该结构中的OUT、TON、TOF、PWM、HCNT、PLSY、PLSR、DHSCS、SPD、DHSCI、DHSCR、DHSZ、DHST、DHSP、BOUT 所对应的目的操作数将被清除。

**使用示例**

```
LD M0
MC 0
LD SM0
OUT Y0
MCR 0
```

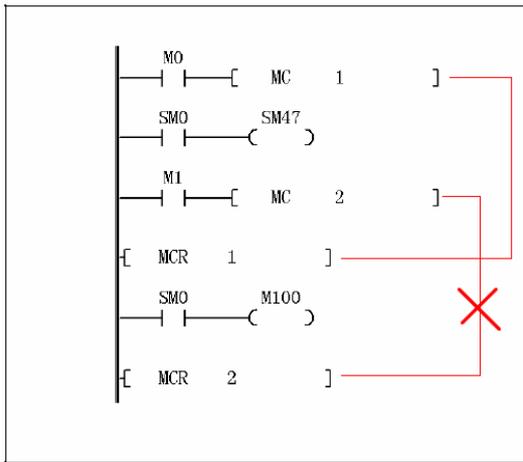
当M0=ON 时，MC 0 - MCR 0 结构内的指令将被执行，Y0=ON。

当M0=OFF 时，MC 0 - MCR 0 结构内的指令将不执行，同时结构内的OUT 指令的目的操作数所指定的位元件Y0 被清除Y0=OFF。

注意事项

1. 在梯形图中，MCR 指令必须直接连接左能流母线。
2. 在梯形图中，MCR 指令不能并接或串接其它指令。
3. 多个不同编号的MC-MCR 结构可以镶嵌使用，但镶嵌层数不能超过7 层。而同一编号的MC-MCR 结构禁止镶嵌使用。

4. 两个MC-MCR 结构不能交叉使用，如下图使用方法是非法的：



注意：在SFC 编程中不能使用。

5.3 SFC 指令

5.3.1 STL: SFC 状态装载指令

梯形图： 		适用机型	EP1													
指令列表：STL (S)		影响标志位														
		步长	3													
操作数	类型	适用软元件										变址				
S	BOOL							S								

操作数说明

S: 源操作数

功能说明

1. 代表一个步进状态 (S) 处理的开始。
2. 如果该步进状态有效 (ON)，其内置指令将执行。
3. 如果该步进状态是由有效变为无效 (下降沿变化)，其内置指令序列将不被执行，并且内置的OUT、TON、TOF、PWM、HCNT、PLSY、PLSR、DHSCS、SPD、DHSCI、DHSCR、DHSZ、DHST、DHSP、BOUT 所对应的目的操作数将被清除。
4. 如果该步进状态无效，其内置的指令序列将不被执行。
5. 连续的STL 指令 (STL 元件的串联) 代表定义了一个并行汇合结构，STL 指令最大连续使用的次数为16 次 (并行分支汇合结构的最大分支数为16)。

5.3.2 SET Sxx: SFC 状态转移

梯形图： 		适用机型	EP1													
指令列表：SET (D)		影响标志位														
		步长	3													
操作数	类型	适用软元件										变址				
D	BOOL							S								

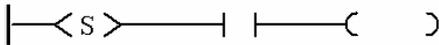
操作数说明

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，将指定步进状态（D）置为有效，同时使当前有效的步进状态置为失效，完成步进状态转移的动作。

5.3.3 OUT Sxx: SFC 状态跳转

梯形图： 		适用机型	EP1	
		影响标志位		
指令列表: OUT (D)		步长	3	
操作数	类型	适用软元件		变址
D	BOOL		S	

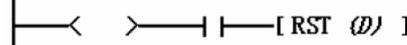
操作数说明

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，将指定步进状态（D）置为有效，同时使当前有效的步进状态置为失效，完成步进状态跳转动作。

5.3.4 RST Sxx: SFC 状态清除

梯形图： 		适用机型	EP1	
		影响标志位		
指令列表: RST (D)		步长	3	
操作数	类型	适用软元件		变址
D	BOOL		S	

操作数说明

D: 目的操作数

功能说明

与当能流有效时，将指定的步进状态（D）置为无效。

5.3.5 RET: SFC 程序段结束

梯形图： 		适用机型	EP1
		影响标志位	
指令列表: RET		步长	1

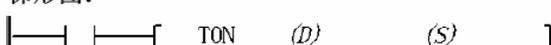
指令功能描述

标志一段顺序功能图程序的结束。

注意事项

只能在主程序中使用。

5.4 计时器指令**5.4.1 TON: 接通延时计时指令**

梯形图： 		适用机型	EP1
		影响标志位	

指令列表: TON (D) (S)										步长			5				
操作数	类型	适用软元件													变址		
D	INT													T			
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	R	√	

操作数说明

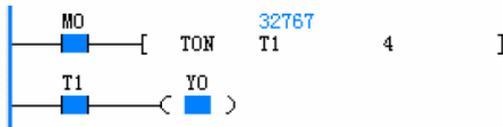
D: 目的操作数

S: 源操作数

功能说明

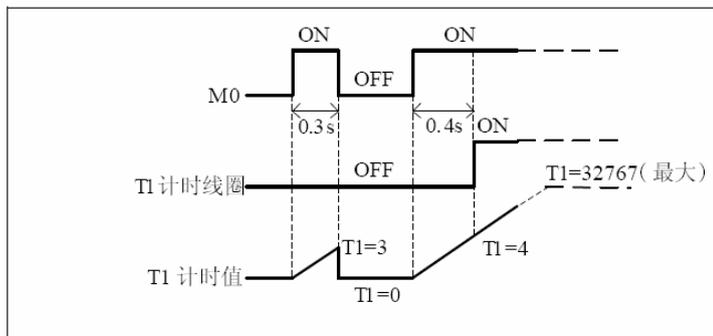
1. 能流有效, 且计时值 < 32,767 时, 所指定的 T 元件 (D) 计时 (计时值随着走时而累加)。当计时值到达 32,767 后, 计时值将保持为 32,767 不变。
2. 当计时值 ≥ 预设值 (S) 时, 所指定的 T 元件的计时线圈输出为 ON。
3. 当能流为 OFF 时, 停止计时, 计时值清为零, 计时线圈输出为 OFF。
4. 系统第一次执行该指令, 将把所指定的 T 元件的计时线圈值清为 OFF, 计时值清零。

使用示例



```
LD M0
TON T1 4
LD T1
OUT YO
```

示例的时序图



5.4.2 TONR: 记忆型接通延时计时指

梯形图: 										适用机型			EP1				
										影响标志位							
指令列表: TONR (D) (S)										步长			5				
操作数	类型	适用软元件													变址		
D	INT													T			
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	R	√	

操作数说明

D: 目的操作数

S: 源操作数

功能说明

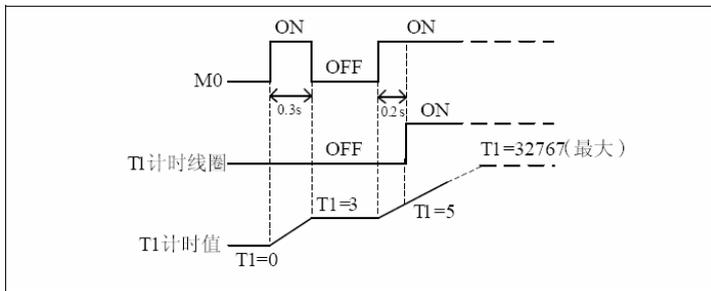
1. 能流有效，且计时值 < 32,767 时，所指定的 T 元件 (D) 计时，计时值随着走时递增。当计时值到达 32,767 后，计时值将保持为 32,767 不变。
2. 当计时值 ≥ 预设值 (S) 时，所指定的 T 元件的计时线圈输出为 ON。
3. 当能流为 OFF 时，停止计时，计时线圈与计时值保持当前计时值不变。

使用示例



```
LD M0
TONR T1
5
LD T1
OUT Y0
```

示例的时序图



5.4.3 TOF：断开延时计时器指令

梯形图： 										适用机型 EP1							
指令列表：TOF (D) (S)										影响标志位							
指令列表：TOF (D) (S)										步长 5							
操作数	类型	适用软元件												变址			
D	INT													T			
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	R	√	

操作数说明

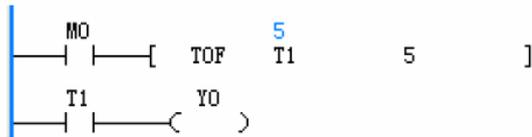
D: 目的操作数

S: 源操作数

功能说明

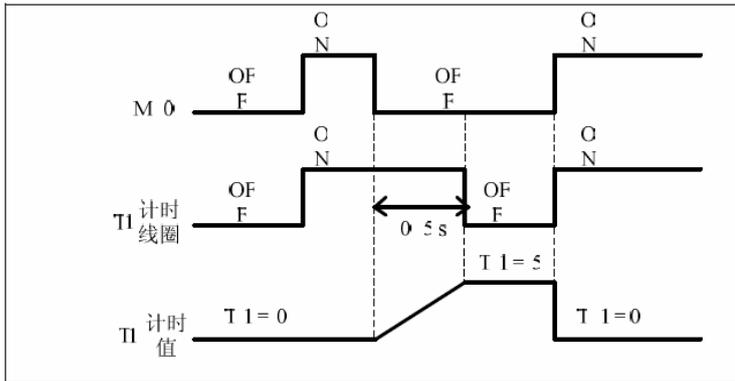
1. 当能流有 ON→OFF 变化 (下降沿) 后，指定计时器 T (D) 启动计时。
2. 能流为 OFF，如指定计时器 T 已启动计时，继续保持计时。直到计时值等于预设值 (S)，所指定的 T 元件的计时线圈输出为 OFF，此后计时值将保持为预设值不再变化。
3. 如计时未启动，即使能流输入为 OFF 也不计时。
4. 当能流为 ON 时，停止计时，计时值清为零，计时线圈输出为 ON。

使用示例



```
LD M0
TOF T1 5
LD T1
OUT Y0
```

示例的时序图



5.4.4 TMON: 不重触发单稳计时指令

梯形图: 										适用机型			EP1			
										影响标志位						
指令列表: TMON (D) (S)										步长			5			
操作数	类型	适用软元件											变址			
D	INT												T			
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	R	√

操作数说明

D: 目的操作数

S: 源操作数

功能说明

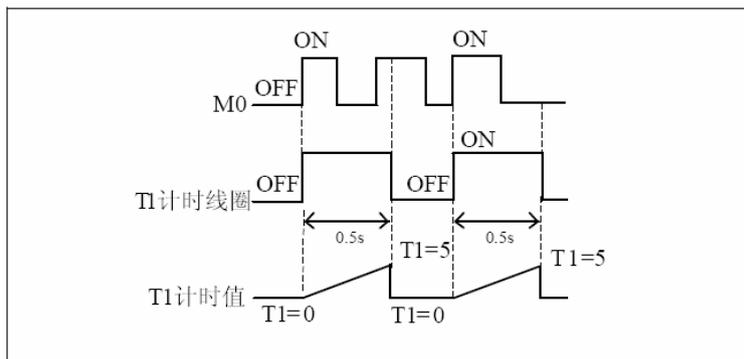
- 当输入能流有OFF→ON变化(上升沿)时,且处于未计时状态,启动指定的计时器T(D)计时(由当前值开始),计时状态(计时状态长度由S确定)下,保持计时线圈输出为ON。
- 在计时状态(计时长度由S确定),不论能流如何变化,保持计时,计时线圈输出保持为ON。
- 当计时值到达时,停止计时,计时值清为零值,线圈输出清为OFF。

使用示例



```
LD M0
TMON T1 5
LD T1
OUT Y0
```

示例的时序图



5.5 计数器指令

5.5.1 CTU: 16 位增计数器指令

梯形图: 										适用机型			EP1			
										影响标志位						
指令列表: CTU (D) (S)										步长			5			
操作数	类型	适用软元件											变址			
D	INT												C			
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	R	√

操作数说明

D: 目的操作数

S: 源操作数

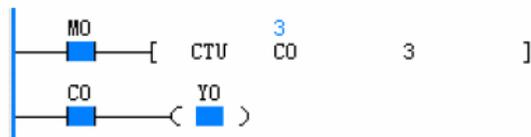
功能说明

1. 当能流有OFF→ON 变化（上升沿）时，指定的16 位计数器C (D) 计数值增一。
2. 当计数值达到32,767 时，计数值保持不变。
3. 当计数值大于等于计数预设值 (S) 时，计数线圈置为ON。

注意事项

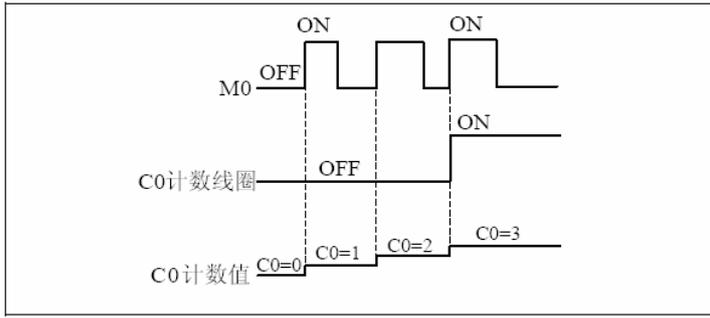
(D) 所指定的16 位计数器C 的地址应在C0~C199 之内。

使用示例



```
LD M0
CTU C0 3
LD C0
OUT YO
```

示例的时序图



5.5.2 CTR: 16 位循环计数指令

梯形图: 										适用机型 EP1							
										影响标志位							
指令列表: CTR (D) (S)										步长 5							
操作数	类型	适用软元件											变址				
D	INT												C				
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	R	√	

操作数说明

D: 目的操作数

S: 源操作数

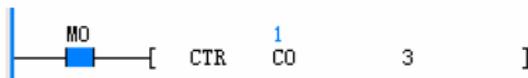
功能说明

1. 当输入能流有OFF→ON 变化（上升沿）时，指定的16位计数器C（D）计数值增1。
2. 当计数值等于计数预设值（S）时，计数线圈置为ON。
3. 当计数值等于计数预设值（S）后，如输入能流再有OFF→ON 变化（上升沿）时，计数值置为1，计数线圈清为OFF。

注意事项

1. 当计数预设值（S）小于等于零时，不产生计数动作。
2. （D）所指定的16 位计数器C 的地址应在C0~C199 之内。

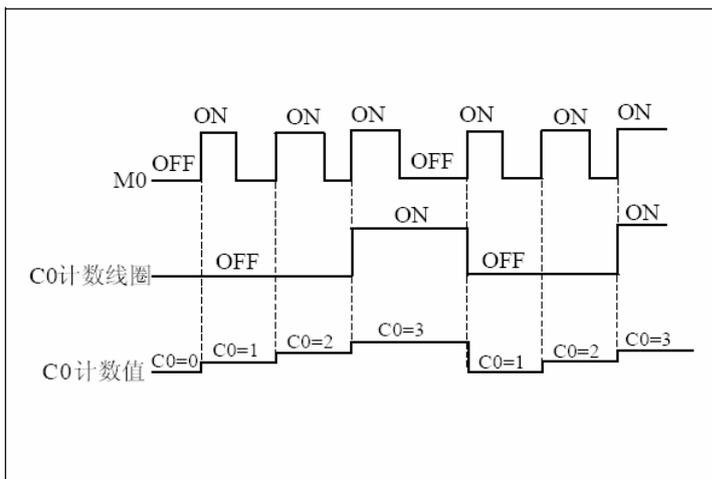
使用示例



LD M0

CTR C0 3

示例的时序图



5.5.3 DCNT: 32 位增减计数指令

梯形图:		适用机型		EP1												
[DCNT (D) (S)]		影响标志位														
指令列表: DCNT (D) (S)		步长		7												
操作数	类型	适用软元件										变址				
D	DINT											C				
S	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	R	√

操作数说明

D: 目的操作数

S: 源操作数

功能说明

1. 当输入能流有OFF→ON 变化（上升沿）时，指定的32 位计数器C（D）计数值增1 或减1（计数增减方向由对应SM 标志位决定）。
2. 为增计数器时，当计数值大于等于计数预设值（S）时，计数线圈置为ON。
3. 为减计数器时，当计数值小于等于计数预设值（S）时，计数线圈置为OFF。
4. 当计数值=2147483647 时，如再次增一计数时，计数值变为-2147483648。
5. 当计数值=-2147483648 时，如再次减一计数时，计数值变为2147483647。

注意事项

D 指定的C 元件的地址应在C200~C235 之间。

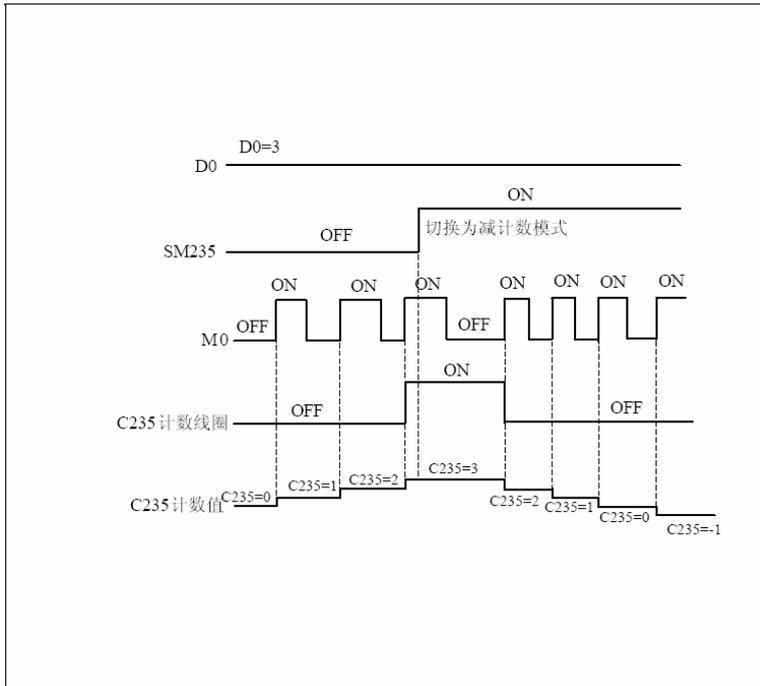
使用示例



LD M0

DCNT C235 D0

示例的时序图



第六章 应用指令说明

6.1 程序流控制指令

6.1.1 FOR:循环指令

梯形图:		适用机型	EP1												
[FOR (S)]		影响标志位													
指令列表: FOR (S)		步长	3												
操作数	类型	适用软元件										变址			
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S: 源操作数

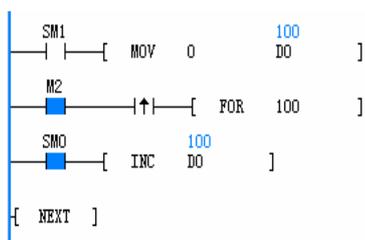
6.1.2 NEXT:循环返回

梯形图:		适用机型	EP1									
[NEXT]		影响标志位										
指令列表: NEXT		步长	1									

功能说明

1. FOR 指令与 NEXT 匹配成一个 FOR-NEXT 结构。
2. 当 FOR 前的能流有效, 且循环次数 (S) 大于零时, FOR-NEXT 结构中间的指令被连续循环执行 S 次。当循环执行完 S 次后, 继续执行 FOR-NEXT 结构后的指令。
3. 如果 FOR 前的能流无效, 或循环次数 (S) 小于等于零时, FOR-NEXT 结构中间的指令不被执行, 程序直接跳转到该 FOR-NEXT 结构后继续执行。

使用示例



```

LD SM1
MOV 0 D0
LD M2 EU
FOR 100
LD SM0
INC D0
NEXT

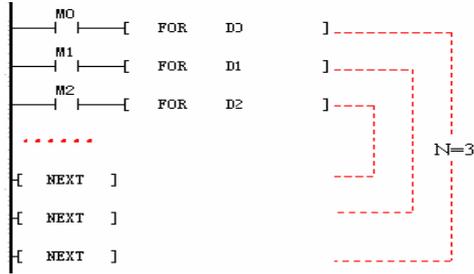
```

运行的初始条件 D0=0, M2=OFF。当 M2 有 OFF→ON 变化时, FOR-NEXT 结构内指令被连续执行 100 次, D0 被 100 次增一操作, 循环结束后, D0=100。

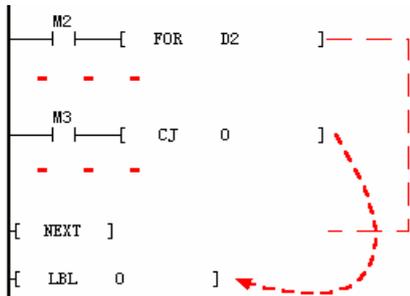
注意事项

1. FOR-NEXT 指令在一个程序体（POU）中必须成对使用，否则用户程序不能正确编译通过。
2. 支持多个 FOR-NEXT 结构嵌套，EP1 系列的 CPU 单元最多只支持 8 层 FOR-NEXT 结构嵌套。

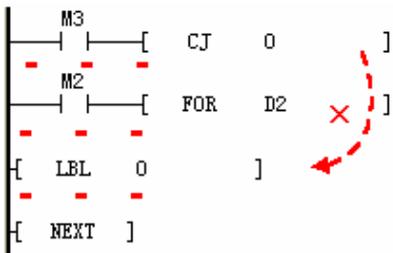
（下图示例了一个 3 层 FOR-NEXT 结构嵌套）



3. 可以在循环体内使用条件跳转指令（CJ）跳出循环体，从而达到提前终止循环体执行的目的，如下梯形图所示：



4. 禁止用户使用跳转语句（CJ）跳入一个循环体，如下梯形图将不能正确编译通过：



5. 禁止 MC-MCR 结构体和 FOR-NEXT 结构体的交叉，如下梯形图将不能通过正确编译：



注意

FOR-NEXT 循环体执行较为耗时，循环次数越多，或循环体内所包含的指令越多，执行耗时也就越长。为防止运行超时错误发生，请注意在耗时的循环体内使用 WDT 指令。

6.1.3 LBL:跳转标号定义指令

梯形图：		适用机型	EP1
[LBL (S)]		影响标志位	
指令列表： LBL (S)		步长	3
操作数	类型	适用软元件	
			变址

S	INT	常数													
---	-----	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

操作数说明

S: 标号值。范围: $0 \leq S \leq 127$ 。

功能说明

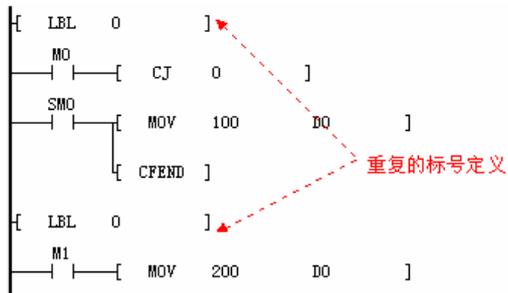
1. 定义了一个标号值为 S 的标号。
2. 不产生实质性操作, 只是为条件跳转指令 (CJ)

标明了跳转的具体位置。

注意事项

在一个用户程序中, 不允许在同一个程序体中出现两个重复定义的标号, 否则用户程序将不能通过编译。但允许不同程序体 (如不同的子程序) 中出现重复标号定义。

错误的程序示例



6.1.4 CJ:条件跳转指令

梯形图:		适用机型	EP1
----- -----[CJ (S)]		影响标志位	
指令列表: CJ (S)		步长	3
操作数	类型	适用软件件	
S	INT	常数	变址

操作数说明

S: 标号值

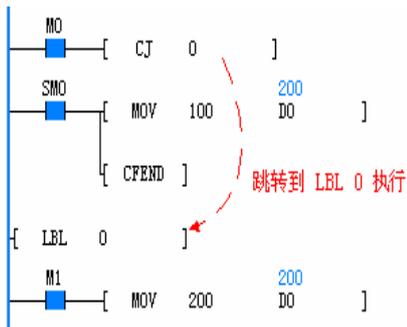
功能说明

1. 当能流有效时, 用户程序跳转到编号为 S 的合法标号指令处执行。
2. 如能流无效时, 不发生跳转操作, 顺序执行 CJ 后一条指令。

注意事项

1. CJ 指令所要跳转的标号 S ($0 \leq S \leq 127$) 应是一个合法的、已定义的标号, 否则用户程序将不能正确通过编译。
2. 不允许使用 CJ 指令跳转到一个 FOR-NEXT 结构中。
3. 可以使用 CJ 指令跳出或跳入 MC-MCR 结构和 SFC 状态, 但这样将破坏 MC-MCR 和 SFC 状态的逻辑, 使程序复杂化, 建议不要这样使用。

使用示例



```
LD M0
CJ 0
LD SMO
MOV 100 D0
CFEND
LBL 0
LD M1
MOV 200 D0
```

1. 初始条件 M0=OFF, M1=ON, CJ 0 不跳转, D0=100。执行 CFEND 后, 程序流提前退出主程序, 指令 LD M1 和 MOV200 D0 不执行。
2. 当 M0=ON, M1=ON 时, 指令 CJ 0 被执行, MOV 100 D0 和 CFEND 指令被跨越。跳转至 LBL 0 后, 执行 MOV 200 D0 指令, 此时 D0=200。

6.1.5 CFEND:用户主程序条件返回

梯形图:	适用机型	EP1
	影响标志位	
指令列表: CFEND	步长	1

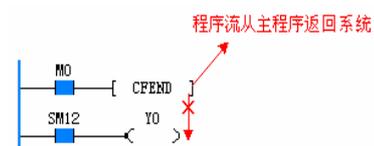
功能说明

1. 当指令的能流有效时, 主程序从当前扫描周期 (用户程序的主程序是按扫描周期, 被系统周而复始地调用执行) 中返回系统, 其后的主程序中的指令不被执行。
2. 当指令的能流无效时, 该指令不产生任何动作, 其后的指令被顺序执行。

注意事项

CFEND 指令必须在用户主程序中出现, 否则不能通过编译。

使用示例

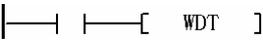


```
LD M0
CFEND
LD SM12
OUT Y0
```

程序运行时, 当 M0=OFF 时, CFEND 指令不产生动作, 其后的 LD SM12, OUT Y0 被执行, 可观测到 Y0 周期闪烁输出。当 M0=ON 时, CFEND 指令产生动作, 程序流提前从主程序返回系统, 其后的 LD SM12, OUT Y0 不被执行, Y0 周期闪烁现

象消失。

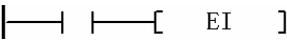
6.1.6 WDT:用户程序看门狗清零

梯形图: 	适用机型	EP1
	影响标志位	
指令列表: WDT	步长	1

功能说明

当能流有效时，该指令会将用户程序看门狗的计时值归零，系统用户程序看门狗重新开始计时。

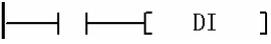
6.1.7 EI:中断使能

梯形图: 	适用机型	EP1
	影响标志位	
指令列表: EI	步长	1

功能说明

1. 当能流有效时，中断使能。
2. 当 EI 指令有效时，中断请求将被允许加入到中断请求队列中，等待系统响应。

6.1.8 DI:中断禁止

梯形图: 	适用机型	EP1
	影响标志位	
指令列表: DI	步长	1

功能说明

1. 当能流有效时，中断全局使能标志失效，即关全局中断。
2. 当全局中断使能标志失效时，各类中断事件不能产生中断请求。

注意事项

关中断请求指令生效时，如中断请求队列中仍有中断请求未处理完时，剩余的中断请求仍然要被响应，但新中断事件将不能产生中断请求。

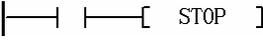
6.1.9 CIRET:用户中断程序条件返回

梯形图: 	适用机型	EP1
	影响标志位	
指令列表: CIRET	步长	1

功能说明

当能流有效时，提前退出正在执行的中断程序。

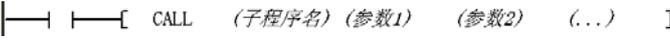
6.1.10 STOP:用户程序停止

梯形图: 	适用机型	EP1
	影响标志位	
指令列表: STOP	步长	1

功能说明

当能流有效时，系统将立即停止用户程序的执行。

6.1.11 CALL:用户子程序调用

梯形图: 	适用机型	EP1
	影响标志位	
指令列表: CALL (子程序名) (参数1) (参数2)	步长	由子程序所带参数决定

功能说明

当能流有效时，调用指定名称的子程序执行，子程序执行完成后，返回至 CALL 之后的指令继续执行。

注意事项

1. CALL 指令中所调用的子程序，必须要在用户程序中事先定义好。当 CALL 中出现一个从未定义的子程序，将不能通过程序编译。

2. CALL 指令中所带操作数的元件类型，应与子程序的局部变量表中定义的数据类型相匹配，否则不能通过编译。以下示例说明非法的匹配使用：

例一：SBR1 子程序的局部变量表中，操作数一的数据类型为 DINT/DWORD 型。

以下使用都是非法的：

- CALL SBR1 Z0 (Z 元件不能用作数据类型为 DINT/DWORD 型)
- CALL SBR1 C199 (C0~C199 元件不能用作数据类型为 DINT/DWORD 型)
- CALL SBR1 K2X0 (Kn 寻址 $1 \leq n \leq 3$ ，不能用作数据类型为 DINT/DWORD 型)

例二：SBR1 子程序的局部变量表中，操作数一的数据类型为 INT/WORD 型。

以下使用都是非法的：

- CALL SBR1 C200 (C200~C255 元件不能用作数据类型为 INT/WORD 型)
- CALL SBR1 K2X0 (Kn 寻址 $4 \leq n \leq 8$ ，不能用作数据类型为 INT/WORD 型)

3. CALL 指令中所带的操作数的元件类型，应与子程序局部变量表中定义的变量类型相匹配，否则不能通过编译。以下示例说明非法的匹配使用：

例：SBR1 子程序的局部变量表中，操作数一的操作数类型为 OUT 或 IN_OUT 型。

以下使用都是非法的：

- CALL SBR1 321 (常数不可能改变，所以与 OUT 或 IN_OUT 型操作数不匹配)
- CALL SBR1 K4X0 (K4X0 只具有只读性质，所以与 OUT 或 IN_OUT 型操作数不匹配)
- CALL SBR1 SD0 (SD0 只具有只读性质，所以与 OUT 或 IN_OUT 型操作数不匹配)

4. CALL 指令中所带的操作数个数，应与子程序局部变量表相配，否则不能通过编译。

6.1.12 CSRET:用户子程序条件返回

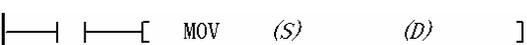
梯形图: 	适用机型	EP1
	影响标志位	
指令列表: CSRET	步长	1

功能说明

当能流有效时，退出当前执行的子程序，返回上一级子程序。

6.2 数据传输指令

6.2.1 MOV:字数据传输指令

梯形图: 		适用机型	EP1												
		影响标志位													
指令列表: MOV (S) (D)		步长	5												
操作数	类型	适用软元件										变址			
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，S 的内容赋给 D，S 的值不变。

注意事项

- MOV 指令支持有符号和无符号两种整数。如果指令两个操作数都是软元件，则数据类型都是有符号整数。如果指令的源操作数是有符号长整数，如（-10，+100），则目的操作数也是有符号整数。如果源操作数是无符号的长整数，如（100，45535），则目的操作数也是无符号整数。
- 对应的软元件 C 只支持 C0~C199。

使用示例

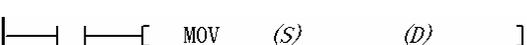


LD X0

MOV D0 D10

当 X0=ON 时，D0 的内容赋给 D10，D10=500。

6.2.2 DMOV:双字数据传输指令

梯形图: 	适用机型	EP1
	影响标志位	
指令列表: DMOV (S) (D)	步长	7

操作数	类型	适用软元件											变址		
		常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T		V	Z
S	DINT														√
D	DINT														√

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，S 的内容赋给 D，S 的值不变。

注意事项

1. DMOV 指令支持有符号和无符号两种长整数。如果指令两个操作数都是软元件，则数据类型都是有符号整数。如果指令的源操作数是有符号长整数，如(-10, +100)，则目的操作数也是有符号整数。如果源操作数是无符号的长整数，如(100, 45535)，则目的操作数也是无符号整数。
2. 对应的软元件 C 只支持 C200~C255。

使用示例



LD X0

DMOV D0 D10

当 X0=ON 时，(D0, D1) 的内容赋给 (D10, D11)，(D10, D11) =50000。

6.2.3 RMOV:浮点数数据传输指令

梯形图:		适用机型											EP1						
[RMOV (S) (D)]		影响标志位																	
指令列表: RMOV (S) (D)		步长											7						
操作数	类型	适用软元件											变址						
S	REAL	常数											D				V		√
D	REAL												D				V		√

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，S 的内容赋给 D，S 的值不变。

使用示例



LD X0

RMOV D0 D10

当 X0=ON 时，(D0,D1) 的内容赋给 (D10,D11)，(D10,D11) =50000.5。

6.2.4 BMOV:块数据传输指令

梯形图:										适用机型		EP1			
— — [BMOV (S1) (D) (S2)]										影响标志位					
指令列表: BMOV (S1) (D) (S2)										步长		7			
操作数	类型	适用软元件											变址		
S1	INT		KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM		D	SD	C	T	V		√
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V		√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S: 源操作数, 数据块起始单元

D: 目的操作数, 数据块起始单元

S2: 数据块大小

功能说明

当能流有效时, S1 单元开始的 S2 个单元的内容赋给 D 单元开始的 S2 个单元, S1 单元开始的 S2 个单元的内容不变。

使用示例



LD X0

BMOV D0 D100 10

当 X0=ON 时, D0 开始的 10 个单元的内容赋给 D100 开始的 10 个单元。D100=D0, D101=D1, …… , D109=D9。

6.2.5 FMOV:数据块填充指令

梯形图:										适用机型		EP1			
— — [FMOV (S1) (D) (S2)]										影响标志位					
指令列表: FMOV (S1) (D) (S2)										步长		7			
操作数	类型	适用软元件											变址		
S1	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V		√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数, 数据块起始单元

D: 目的操作数, 数据块起始单元

S2: 数据块大小

功能说明

当能流有效时, S1 单元的内容填充到 D 单元开始的 S2 个单元中, S1 单元的内容不变。

注意事项

1. S1、D、S2 使用 C 元件时, 合法范围为 C0~C199。
2. S2 大于等于 0。

3. S1、D 同时为 Kn 寻址时, Kn 应相等。

使用示例



LD X0

FMOV D0 D100 10

当 X0=ON 时, D0 的内容填充到 D100 开始的 10 个单元。D100=D101=……=D109=D0=500。

6.2.6 DFMOV:数据块双字填充指令

梯形图:		适用机型		EP1											
— — [DFMOV (S1) (D) (S2)]		影响标志位													
指令列表: DFMOV (S1) (D) (S2)		步长		9											
操作数	类型	适用软元件										变址			
S1	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√		
D	DINT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	V	√		
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数起始

D: 目的操作数, 数据块起始单元

S2: 数据块大小

功能说明

当能流有效时, S1 单元的内容填充到 D 单元开始的 S2 个单元中, S1 单元的内容不变。

注意事项

1. S1、D、S2 使用 C 元件时, 合法范围为 C200~C255。
2. S2 大于等于 0。
3. S1、D 同时为 Kn 寻址时, Kn 应相等。

使用示例



LD X0

DFMOV D0 D10 10

当 X0=ON 时, (D0,D1) 的内容填充到 D10 开始的 10×2 个单元。(D10,D11) = (D12,D13) = …… = (D28,D29) = (D0,D1) = 100000。

6.2.7 SWAP:高低字节交换指令

梯形图:		适用机型		EP1											
— — [SWAP (D)]		影响标志位													
指令列表: SWAP (D)		步长		3											
操作数	类型	适用软元件										变址			
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√

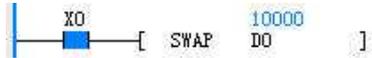
操作数说明

D: 目的操作数, 指被交换高低字节的字元件

功能说明

当能流有效时, D 的内容高低字节交换后的值保存到 D 单元。

使用示例



LD X0

SWAP D0

当 X0=ON 时, D0=0x1027 (4135) 的内高低字节交换后的值保存到 D0, D0=0x2710 (10000)。

6.2.8 XCH:字交换指令

梯形图:		适用机型		EP1										
[XCH (D1) (D2)]		影响标志位												
指令列表: XCH (D1) (D2)		步长		5										
操作数	类型	适用软元件								变址				
D1	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM	D		C	T	V	Z	√
D2	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM	D		C	T	V	Z	√

操作数说明

D1: 目的操作数 1

D2: 目的操作数 2

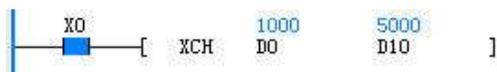
功能说明

当能流有效时, D1 的内容与 D2 的内容互换后的值保存到 D1、D2 单元当中。

注意事项

在使用 Kn 寻址方式时, D1 和 D2 中的 Kn 应相同。

使用示例



LD X0

XCH D0 D10

当 X0=ON 时, D0 与 D10 的内容互换。执行前: D0=5000, D10=1000。执行后: D0=1000, D10=5000。

6.2.9 DXCH:双字交换指令

梯形图:		适用机型		EP1										
[DXCH (D1) (D2)]		影响标志位												
指令列表: DXCH (D1) (D2)		步长		7										
操作数	类型	适用软元件								变址				
D1	DINT			KnY	KnM	KnS	KnLM	D		C	T	V	Z	√
D2	DINT			KnY	KnM	KnS	KnLM	D		C	T	V	Z	√

操作数说明

D1: 目的操作数 1;

D2: 目的操作数 2

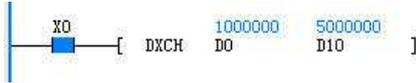
功能说明

当能流有效时, D1 的内容与 D2 的内容互换后的值保存到 D1、D2 单元当中。

注意事项

在使用 Kn 寻址方式时, D1、D2 中的 Kn 应相同。

使用示例



LD X0

DXCH D0 D10

当 X0=ON 时, (D0,D1) 与 (D10,D11) 的内容互换。执行前: (D0,D1)=5000000, (D10,D11)=1000000。执行后: (D0,D1)=1000000, (D10,D11)=5000000。

6.2.10 PUSH:数据入栈指令

梯形图:									适用机型		EP1				
									影响标志位						
指令列表: PUSH (S1) (D) (S2)									步长		7				
操作数	类型	适用软元件									变址				
S1	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	INT								D				V		√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 入栈值

D: 存储栈中元素个数, 同时其元件标号为栈底位置

S2: 栈的大小

功能说明

1. 当能流有效时, 将 S1 的值压入以 D 单元为栈底的栈顶中, 同时 D 的值增加 1。此时栈顶单元的编号为: D 的编号+D 值。
2. 当 D 值等于 S2 值时, 仍有入栈指令执行, 运算进位标志位 (SM181) 置 1, 不执行压栈操作。

注意事项

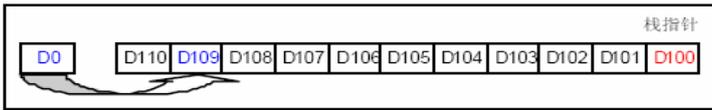
1. 当所操作栈定义非法时, (当栈尺寸小于等于零, 栈中元素个数小于零。栈中元素个数大于栈尺寸限制) 报操作栈定义非法错误。
2. 栈的大小不包括栈底元素 (D 指定的元件)。
3. S2 指明栈的大小, 范围大于等于 0。

使用示例



LD M0

PUSH D0 D100 10



1. 当 M0=ON 时，将 D0 内容压入 D100 为栈底的栈中。
2. 执行前：D0=1000，D100=8，D109=0。
3. 执行后：D0=1000，D100=9，D109=1000

6.2.11 FIFO:先入先出指令

梯形图:		适用机型	EP1												
		影响标志位													
指令列表: FIFO (D1) (D2) (S)		步长	7												
操作数	类型	适用软元件										变址			
D1	INT								D			V		√	
D2	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

D1: 栈中元素个数，同时其元件编号+1 元件为栈首元件

D2: 出栈值存储单元

S: 队列大小

功能说明

1. 当能流有效时，将以 D1 为队首的字栈首值（D1 后一单元的内容）赋给 D2 单元中，同时 D1 的值减 1，D1 后的 S 个单元内容由后向前移动，最后的单元填 0。
2. 当 D1 值等于 0 时表明栈空出，零标志（SM180）位置 1。

注意事项

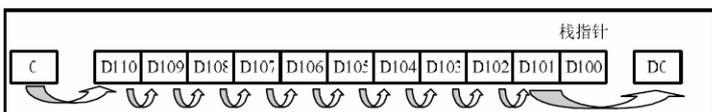
1. 当所操作栈定义非法时，（当栈尺寸小于等于零，栈中元素个数小于零。栈中元素个数大于栈尺寸限制）报操作栈定义非法错误
2. 栈的大小不包括包括栈底元素（D1 指定的元件）
3. S 指明栈的大小，范围大于等于 0。

使用示例



LD M0

FIFO D100 D0 10



1. 当 M0=ON 时，将 D101 内容填入 D0 中，同时 D101~D110 单元内容由后向前移动，D110 内容填 0。
2. 执行前：D0=0，D100=10，D101=1000，D102=2000，……，D109=9000，D110=10000。
3. 执行后：D0=1000，D100=9，D101=2000，D102=3000，……，D109=10000，D110=0。

6.2.12 LIFO:后入先出指令

梯形图:										适用机型		EP1					
										影响标志位							
指令列表: LIFO (D1) (D2) (S)										步长		7					
操作数	类型	适用软元件										变址					
D1	INT										D				V		√
D2	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM				D		C	T	V	Z	√
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM			D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

- D1: 队列中元素个数, 同时其元件编号+1 元件为队首元素
- D2: 出栈值存储单元
- S: 队列大小

功能说明

- 当能流有效时, 将以 D1 为栈底的栈顶单元的内容赋给 D2 单元, 同时 D1 的值减 1。
- 当 D1 值等于 0 时表明栈空出, 零标志 (SM180) 位置 1。

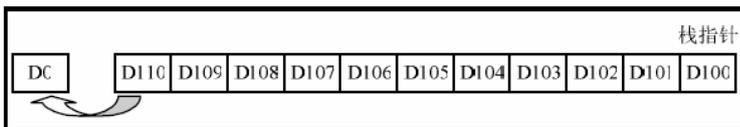
注意事项

- 当所操作栈定义非法时, (当栈尺寸小于等于零, 栈中元素个数小于零。栈中元素个数大于栈尺寸限制) 报操作栈定义非法错误。
- 栈的大小不包括包括栈底元素 (D1 指定的元件)。
- S 指明栈的大小, 范围大于等于 0。

使用示例



```
LD M0
LIFO D100 D0 10
```



- 当 M0=ON 时, 将 D110 的内容赋给 D0, D101~D110 单元的内容不变。
- 执行前: D0=0, D100=10, D101=1000, D102=2000, …… , D109=9000, D110=10000。
- 执行后: D0=10000, D100=9, D101=1000, D102=2000, …… , D109=9000, D110=10000。

6.2.13 WSFR:字串右移动指令

梯形图:										适用机型		EP1					
										影响标志位		零、进位、借位					
指令列表: WSFR (S1) (D) (S2) (S3)										步长		9					
操作数	类型	适用软元件										变址					
S1	INT			KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM			D	SD	C	T	V		√

D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V		√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S3	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数

D: 目的操作数, 字串起始元件

S2 : 目的字队列的大小

S3: 右移填入字数

功能说明

当能流有效时, 将 D 单元开始的 S2 个单元的内容以字为单位右移 S3 个单元, 最右端 S3 个数据将被丢弃, 同时, 以 S1 单元开始的 S3 个单元的内容将被移入字串的左端。

注意事项

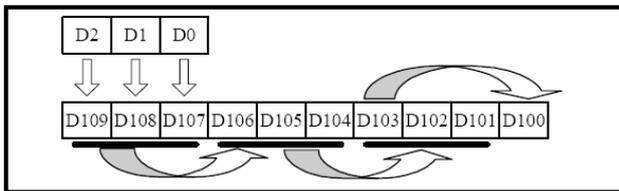
1. 左右顺序, 以小元件编号元件为右, 大元件编号为左。
2. S2 大于等于 0, S3 大于等于 0。
3. S2 大于等于 S3。
4. 当 S1、D 同时为 Kn 寻址时, Kn 应相等

使用示例



LD X0

WSFR D0 D100 10 3



1. 当 M0=ON 时, 将 D100 单元开始的 10 个单元的内容, 以字为单位右移 3 个单元, 最右端 D102~D100 单元的数据被丢弃。同时, D0 单元开始的 3 个单元的内容被移入字串的左端。
2. 执行前: D2=300, D1=200, D0=100。D109=10000, D108=9000, D107=8000, D106=7000, D105=6000, D104=5000, D103=4000, D102=3000, D101=2000, D100=1000。
3. 执行后: D0~D2 内容不变。D2=300, D1=200, D0=100。D109=300, D108=200, D107=100, D106=10000, D105=9000, D104=8000, D103=7000, D102=6000, D101=5000, D100=4000。

6.2.14 WSFL:字串左移动指令

梯形图:										适用机型		EP1			
										影响标志位		零、进位、借位			
指令列表: WSFL (S1) (D) (S2) (S3)										步长		9			
操作数	类型	适用软元件										变址			
S1	INT		KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM		D	SD	C	T	V		√
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V		√

S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S3	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数

D: 目的操作数, 字串起始元件

S2: 目的字队列的大小

S3: 右移填入字个数

功能说明

当能流有效时, 将 D 单元开始的 S2 个单元的内容以字为单位左移 S3 个单元, 最左端 S3 个数据将被丢弃, 同时, 以 S1 单元开始的 S3 个单元的内容将被移入字串的右端。

注意事项

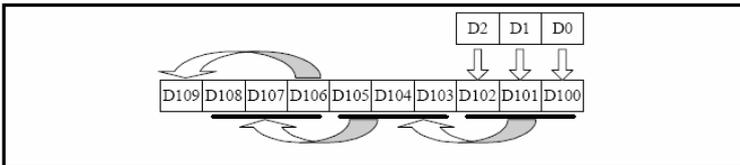
1. 左右顺序, 以小元件编号元件为右, 大元件编号为左。
2. S2 大于等于 0; S3 大于等于 0。
3. S2 大于等于 S3。
4. 当 S1、D 同时为 Kn 寻址时, Kn 应相等。

使用示例



LD X0

WSFL D0 D100 10 3



1. 当 X0=ON 时, 将 D100 单元开始的 10 个单元的内容以字为单位左移 3 个单元, 最左端 D109~D107 单元的数据将被丢弃, 同时, D0 单元开始的 3 个单元的内容被移入字串的右端。
2. 执行前: D0=100, D1=200, D2=300。D109=10000, D108=9000, D107=8000, D106=7000, D105=6000, D104=5000, D103=4000, D102=3000, D101=2000, D100=1000。
3. 执行后: D0~D2 内容不变。D2=300, D1=200, D0=100。D109=7000, D108=6000, D107=5000, D106=4000, D105=3000, D104=2000, D103=1000, D102=300, D101=200, D100=100。

6.3 整数算数运算指令

6.3.1 ADD:整数加法指令

梯形图:										适用机型	EP1					
— — [ADD (S1) (S2) (D)]										影响标志位	零、进位、借位					
指令列表: ADD (S1) (S2) (D)										步长	7					
操作数	类型	适用软元件											变址			
S1	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√	
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√	
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√	

操作数说明

S1: 源操作数 1

S2: 源操作数 2

D: 目的操作数

功能说明

1. 当能流有效时, S1 加 S2, 运算结果赋予 D。
2. 运算结果 (D) 大于 32767 时, 置进位标志位 (SM181)。运算结果等于 0 时, 置零标志位 (SM180)。运算结果小于 -32768 时, 置借位标志位 (SM182)。

使用示例



LD X0

ADD D0 D1 D10

当 X0=ON 时, D0 (1000) 加上 D1 (2000) 结果赋给 D10, D10=3000。

6.3.2 SUB:整数减法指令

梯形图:										适用机型	EP1					
— — [SUB (S1) (S2) (D)]										影响标志位	零、进位、借位					
指令列表: SUB (S1) (S2) (D)										步长	7					
操作数	类型	适用软元件											变址			
S1	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√	
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√	
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√	

操作数说明

S1: 源操作数 1

S2: 源操作数 2

D: 目的操作数

功能说明

1. 当能流有效时，S1 减 S2，运算结果赋予 D。
2. 当运算结果 (D) 大于 32767 时，置进位标志位 (SM181)。运算结果等于 0 时，置零标志位 (SM180)。运算结果小于 -32768 时，置借位标志位 (SM182)。

使用示例



LD X0

SUB D0 D1 D10

当 X0=ON 时，D0 (1000) 减去 D1 (2000) 结果赋给 D10，D10=-1000。

6.3.3 MUL:整数乘法指令

梯形图:										适用机型		EP1			
— — [MUL (S1) (S2) (D)]										影响标志位		零、进位、借位			
指令列表: MUL (S1) (S2) (D)										步长		8			
操作数	类型	适用软元件											变址		
S1	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	DINT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C		V		√

操作数说明

S1: 源操作数 1

S2: 源操作数 2

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，S1 乘 S2，运算结果赋予 D。

注意事项

MUL 指令的运算结果是 32 位数据。

使用示例



LD X0

MUL D0 D1 D10

当 X0=ON 时，D0 (1000) 乘以 D1 (2000) 结果赋给 (D10,D11)，(D10,D11)=2000000。

6.3.4 DIV:整数除法指令

梯形图:										适用机型		EP1			
— — [DIV (S1) (S2) (D)]										影响标志位		零、进位、借位			
指令列表: DIV (S1) (S2) (D)										步长		7			
操作数	类型	适用软元件											变址		
S1	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数 1

S2: 源操作数 2

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时, S1 除以 S2, 运算结果赋予 D (D 包括两个单元, 第一个单元存储商值, 第二个单元存储余值)。

注意事项

S2≠0, 否则报 0 除错误, 不执行除法运算。

使用示例

LD X0

DIV D0 D1 D10

当 X0=ON 时, D0 (2500) 除以 D1 (1000) 结果赋给 (D10,D11)。D10=2, D11=500。

6.3.5 SQT:整数算术平方根指令

梯形图:										适用机型		EP1			
— — [SQT (S) (D)]										影响标志位		零、进位、借位			
指令列表: SQT (S) (D)										步长		5			
操作数		类型	适用软元件										变址		
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

1. 当能流有效时, S 开方, 运算结果赋予 D。
2. 当运算结果 (D) 等于 0 时, 置零标志位 (SM180)。运算结果舍去小数时, 置借位标志位 (SM182)。

注意事项

S≥0, 否则报操作数错误, 不执行开方运算。

使用示例

LD X0

SQT D0 D10

当 X0=ON 时, D0 (1000) 开方结果赋给 D10, D10=31。

6.3.6 INC:整数加一指令

梯形图:										适用机型	EP1				
[INC (D)]										影响标志位	零、进位、借位				
指令列表: INC (D)										步长	3				
操作数	类型	适用软元件										变址			
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√

操作数说明

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时, D 自增 1。

注意事项

本指令为循环加指令, 范围为-32768~32767; C 元件的支持范围为: C0~C199。

使用示例



LD X0

INC D0

当 X0=ON 时, D0 (1000) 自增 1, 执行后 D0=1001。

6.3.7 DEC:整数减一指令

梯形图:										适用机型	EP1				
[DEC (D)]										影响标志位	零、进位、借位				
指令列表: DEC (D)										步长	3				
操作数	类型	适用软元件										变址			
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√

操作数说明

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时, D 自减 1。

注意事项

本指令为循环减, 范围为-32768~32767。

使用示例



LD X0

DEC D0

当 X0=ON 时, D0 (1000) 自减 1, 执行后 D0=999。

6.3.8 VABS:整数绝对值指令

梯形图:										适用机型	EP1					
— — [VABS (S) (D)]										影响标志位	零、进位、借位					
指令列表: VABS (S) (D)										步长	5					
操作数	类型	适用软元件											变址			
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√	
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√	

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

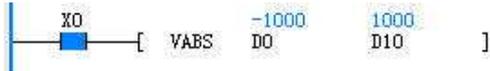
功能说明

当能流有效时, S 取绝对值, 结果赋予 D。

注意事项

S 的范围应为-32767~32767; S 值为-32768 时, 报操作数非法错误, 指令不产生动作。

使用示例



LD X0

VABS D0 D10

当 X0=ON 时, D0 (-1000) 取绝对值, 结果赋给 D10, D10=1000。

6.3.9 NEG:整数取负指令

梯形图:										适用机型	EP1					
— — [NEG (S) (D)]										影响标志位	零、进位、借位					
指令列表: NEG (S) (D)										步长	5					
操作数	类型	适用软元件											变址			
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√	
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√	

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时, S 取相反数, 结果赋予 D。

注意事项

S 的范围应为-32767~32767; 当 S 值为-32768 时, 报操作数非法错误, 指令不产生动作。

使用示例



LD X0

NEG D0 D10

当 X0=ON 时，D0（1000）取相反数，结果赋给 D10，D10=-1000。

6.3.10 DADD:长整数加法指令

梯形图:										适用机型		EP1	
— — [DADD (S1) (S2) (D)]										影响标志位		零、进位、借位	
指令列表: DADD (S1) (S2) (D)										步长		10	
操作数	类型	适用软元件										变址	
S1	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√
S2	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√
D	DINT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	V	√

操作数说明

S1: 源操作数 1

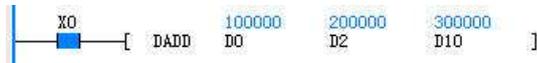
S2: 源操作数 2

D: 目的操作数

功能说明

1. 当能流有效时，S1 加 S2，运算结果赋予 D。
2. 当运算结果 (D) 大于 2147483647 时，置进位标志位 (SM181)。运算结果等于 0 时，置零标志位 (SM180)。运算结果小于 -2147483648 时，置借位标志位 (SM182)。

使用示例



LD X0

DADD D0 D2 D10

当 X0=ON 时，(D0,D1) 的值 (100000) 加上 (D2,D3) 的值 (200000)，结果赋给 (D10,D11)，(D10,D11) =300000。

6.3.11 DSUB:长整数减法指令

梯形图:										适用机型		EP1	
— — [DSUB (S1) (S2) (D)]										影响标志位		零、进位、借位	
指令列表: DSUB (S1) (S2) (D)										步长		10	
操作数	类型	适用软元件										变址	
S1	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√
S2	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√
D	DINT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	V	√

操作数说明

S1: 源操作数 1

S2: 源操作数 2

D: 目的操作数

功能说明

1. 当能流有效时，S1 减 S2，运算结果赋予 D。
2. 当运算结果 (D) 大于 2147483647 时，置进位标志位 (SM181)。运算结果等于 0 时，置零标志位 (SM180)。运算结果小于 -2147483648 时，置借位标志位 (SM182)

使用示例



LD X0

DSUB D0 D2 D10

当 X0=ON 时，(D0,D1) 的值 (100000) 减去 (D2,D3) 的值 (200000)，结果赋给 (D10,D11)，(D10,D11) = -100000。

6.3.12 DMUL:长整数乘法指令

梯形图:										适用机型	EP1			
[DMUL (S1) (S2) (D)]										影响标志位	零、进位、借位			
指令列表: DMUL (S1) (S2) (D)										步长	10			
操作数	类型	适用软元件										变址		
S1	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√	
S2	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√	
D	DINT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	V	√	

操作数说明

S1: 源操作数 1

S2: 源操作数 2

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，S1 乘 S2，运算结果赋予 D。

注意事项

DMUL 指令的运算结果是 32 位数据，可能会产生溢出，请用户注意。

使用示例



LD X0

DMUL D0 D2 D10

当 X0=ON 时，(D0,D1) 的值 (83000) 乘以 (D2,D3) 的值 (2000) 结果赋给 (D10,D11)，(D10,D11) = 166000000。

6.3.13 DDIV:长整数除法指令

梯形图:										适用机型	EP1			
[DDIV (S1) (S2) (D)]										影响标志位	零、进位、借位			
指令列表: DDIV (S1) (S2) (D)										步长	10			
操作数	类型	适用软元件										变址		
S1	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√	

S2	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
D	DINT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C		V		√

操作数说明

- S1: 源操作数 1
- S2: 源操作数 2
- D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时, S1 除以 S2, 运算结果赋予 D (D 包括 4 个单元, 前两个单元存储商值, 后两个单元存储余值)

注意事项

S2≠0, 否则报 0 除错误, 不执行除法运算。

使用示例



```
LD X0
DDIV D0 D2 D10
```

当 X0=ON 时, (D0,D1) 的值 (83000) 除以 (D2,D3) (2000) 结果赋给 (D10,D11)、(D12,D13)。(D10,D11) =41, (D12,D13) =1000。

6.3.14 DSQT:长整数算术平方指令

梯形图:										适用机型	EP1					
[DSQT (S) (D)]										影响标志位	零、进位、借位					
指令列表: DSQT (S) (D)										步长	7					
操作数	类型	适用软元件												变址		
S	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√	
D	DINT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C		V		√	

操作数说明

- S: 源操作数
- D: 目的操作数

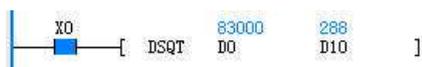
功能说明

- 当能流有效时, S 开方, 运算结果赋予 D。
- 当运算结果 (D) 等于 0 时, 置零标志位 (SM180)。运算结果舍去小数时时, 置借位标志位 (SM182)

注意事项

S≥0, 否则报操作数错误, 不执行开方运算。

使用示例



```
LD X0
DSQT D0 D11
```

当 X0=ON 时, (D0,D1) 的值 (83000) 开方, 结果赋给 (D10,D11), (D10,D11) =288。

6.3.15 DINC:长整数增一指令

梯形图:		适用机型		EP1						
[DINC (D)]		影响标志位		零、进位、借位						
指令列表: DINC (D)		步长		4						
操作数	类型	适用软元件				变址				
D	DINT		KnY	KnM	KnS	KnLM	D	C	V	√

操作数说明

D: 目的操作数

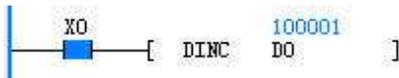
功能说明

当能流有效时, D 自增 1。

注意事项

1. 本指令为循环加指令, 范围为-2147483648~2147483647。
2. C 元件的支持范围为: C200~C255。

使用示例



LD X0

DINC D0

当 X0=ON 时, (D0,D1) 的值 (100000) 自增 1, 执行后 (D0,D1) =100001

6.3.16 DDEC:长整数减一指令

梯形图:		适用机型		EP1						
[DDEC (D)]		影响标志位		零、进位、借位						
指令列表: DDEC (D)		步长		4						
操作数	类型	适用软元件				变址				
D	DINT		KnY	KnM	KnS	KnLM	D	C	V	√

操作数说明

D: 目的操作数

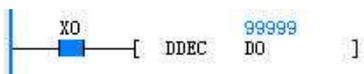
功能说明

当能流有效时, D 自减 1。

注意事项

本指令为循环减, 范围为-2147483648~2147483647。

使用示例



LD X0

DDEC D0

当 X0=ON 时, (D0,D1) 的值 (100000) 自减 1, 执行后 (D0,D1) =99999。

6.3.17 DVABS:长整数绝对值指令

梯形图:										适用机型	EP1				
—— —— [DVABS (S) (D)]										影响标志位	零、进位、借位				
指令列表: DVABS (S) (D)										步长	7				
操作数	类型	适用软元件										变址			
S	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√		
D	DINT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	V	√		

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

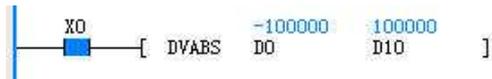
功能说明

当能流有效时, S 取绝对值, 结果赋予 D。

注意事项

S 的范围应为-2147483647~2147483647; 当 S 值为-2147483648 时, 报操作数非法错误, 指令不产生动作。

使用示例



LD X0

DVABS D0 D10

当 X0=ON 时, (D0,D1) 的值 (-100000) 取绝对值, 结果赋给 (D10,D11), (D10,D11)=100000。

6.3.18 DNEG:长整数取负指令

梯形图:										适用机型	EP1				
—— —— [DNEG (S) (D)]										影响标志位	零、进位、借位				
指令列表: DNEG (S) (D)										步长	7				
操作数	类型	适用软元件										变址			
S	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√		
D	DINT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	V	√		

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

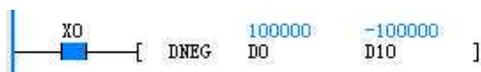
功能说明

当能流有效时, S 取相反数, 结果赋予 D。

注意事项

S 的范围应为-2147483647~2147483647; 当 S 值为-2147483648 时, 报操作数非法错误, 指令不产生动作。

使用示例



LD X0

DNEG D0 D10

当 X0=ON 时，(D0,D1) (10000) 取相反数，结果赋给 (D10,D11)，(D10,D11) = -10000。

6.3.19 SUM:整数累加指令

梯形图： 										适用机型			EP1		
										影响标志位			零、进位、借位		
指令列表：SUM (S1) (S2) (D)										步长			8		
操作数	类型	适用软元件											变址		
S1	INT		KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C		V		√

操作数说明

S1：源操作数，累加起始单元

S2：源操作数，累加数据个数

D：目的操作数，累加结果

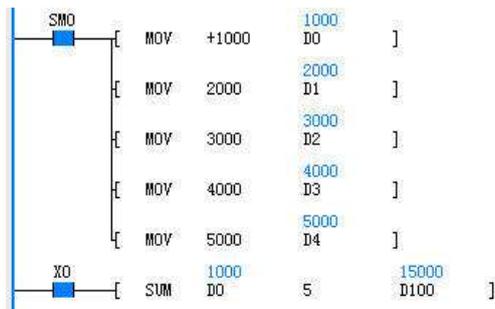
功能说明

当能流有效时，将累加起始单元 (S1) 开始的 S2 个单元的内容，累加运算后的结果赋给 D 单元。

注意事项

1. SUM 指令的运算结果是 32 位数据。
2. $0 \leq S2 \leq 255$ ，否则报操作数错误。
3. 由于 D 为 32 位数据，所以进位、借位标志恒为 0。零标志根据最终累加结果确定。

使用示例



LD SM0

MOV 1000 D0

MOV 2000 D1

MOV 3000 D2

MOV 4000 D3

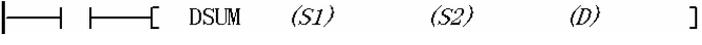
MOV 5000 D4

LD X0

SUM D0 5 D100

当 X0=ON 时，将 D0 起始的 5 个单元的数据累加，结果赋给 (D100,D101)。(D100,D101) = D0 + + D4 = 15000。

6.3.20 DSUM:长整数累加指令

梯形图: 										适用机型			EP1		
										影响标志位			零、进位、借位		
指令列表: DSUM (S1) (S2) (D)										步长			9		
操作数	类型	适用软元件											变址		
S1	DINT		KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	DINT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C		V		√

操作数说明

S1: 源操作数, 累加起始单元

S2: 源操作数, 累加数据个数

D: 目的操作数, 累加结果

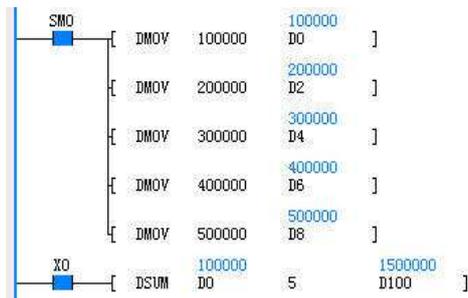
功能说明

当能流有效时, 将累加起始单元 (S1) 开始的 S2×2 个单元的内容, 按长整型数据累加运算后的结果赋给 D 单元。

注意事项

0≤S2≤255, 否则报操作数错误。

使用示例



LD SM0

DMOV 100000 D0

DMOV 200000 D2

DMOV 300000 D4

DMOV 400000 D6

DMOV 500000 D8

LD X0

DSUM D0 5 D100

当 X0=ON 时, 将 D0 起始的 5×2 个单元的长整数累加, 结果赋给 (D100,D101)。(D100,D101) = (D0,D1) + …… + (D8,D9) =1500000

6.4 浮点数算术运算指令

6.4.1 RADD:浮点数加法指令

梯形图:										适用机型	EP1				
— — [RADD (S1) (S2) (D)]										影响标志位	零、进位、借位				
指令列表: RADD (S1) (S2) (D)										步长	10				
操作数	类型	适用软元件										变址			
S1	REAL	常数								D				V	√
S2	REAL	常数								D				V	√
D	REAL									D				V	√

操作数说明

S1: 源操作数 1

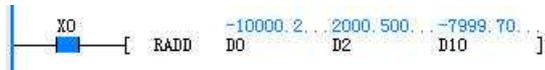
S2: 源操作数 2

D: 目的操作数

功能说明

1. 当能流有效时, S1 加 S2, 运算结果赋予 D。
2. 当运算结果 (D) 大于 1.701412e+038 或小于 -1.701412e+038 时, 置进位标志位 (SM181)。运算结果等于 0 时, 置零标志位 (SM180)。

使用示例



LD X0

RADD D0 D2 D10

当 X0=ON 时, (D0,D1) 的值 (-10000.2) 加上 (D2,D3) 的值 (2000.5), 结果赋给 (D10,D11), (D10,D11) =-7999.7。

6.4.2 RSUB:浮点数减法指令

梯形图:										适用机型	EP1				
— — [RSUB (S1) (S2) (D)]										影响标志位	零、进位、借位				
指令列表: RSUB (S1) (S2) (D)										步长	10				
操作数	类型	适用软元件										变址			
S1	REAL	常数								D				V	√
S2	REAL	常数								D				V	√
D	REAL									D				V	√

操作数说明

S1: 源操作数 1

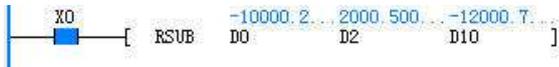
S2: 源操作数 2

D: 目的操作数

功能说明

1. 当能流有效时，S1 减 S2，运算结果赋予 D。
2. 当运算结果 (D) 大于 1.701412e+038 或小于 -1.701412e+038 时，置进位标志位 (SM181)。运算结果等于 0 时，置零标志位 (SM180)。

使用示例



LD X0

RSUB D0 D2 D10

当 X0=ON 时，(D0,D1) 的值 (-10000.2) 减去 (D2,D3) 的值 (2000.5)，结果赋给 (D10,D11)，(D10,D11) = -12000.7。

6.4.3 RMUL:浮点数乘法指令

梯形图:										适用机型	EP1			
[RMUL (S1) (S2) (D)]										影响标志位	零、进位、借位			
指令列表: RMUL (S1) (S2) (D)										步长	10			
操作数	类型	适用软元件								变址				
S1	REAL	常数							D			V		√
S2	REAL	常数							D			V		√
D	REAL								D			V		√

操作数说明

- S1: 源操作数 1
- S2: 源操作数 2
- D: 目的操作数

功能说明

1. 当能流有效时，S1 乘 S2，运算结果赋予 D。
2. 当运算结果 (D) 大于 1.701412e+038 或小于 -1.701412e+038 时，置进位标志位 (SM181)。运算结果等于 0 时，置零标志位 (SM180)。

使用示例



LD X0

RMUL D0 D2 D10

当 X0=ON 时，(D0, D1) 的值 (-10000.2) 乘以 (D2, D3) 的值 (2000.5) 结果赋给 (D10,D11)，(D10,D11) = -20005400.0 (实际上乘积应为 -20005400.1，由于计量精度问题，0.1 被舍去了)。

6.4.4 RDIV:浮点数除法指令

梯形图:										适用机型	EP1			
[RDIV (S1) (S2) (D)]										影响标志位	零、进位、借位			
指令列表: RDIV (S1) (S2) (D)										步长	10			
操作数	类型	适用软元件								变址				
S1	REAL	常数							D			V		√

S2	REAL	常数							D			V	√
D	REAL								D			V	√

操作数说明

- S1: 源操作数 1
- S2: 源操作数 2
- D: 目的操作数

功能说明

- 当能流有效时，S1 除以 S2，运算结果赋予 D (D 包括 4 个单元，前两个单元存储商值，后两个单元存储余值)
- 当运算结果 (D) 大于 1.701412e+038 或小于 -1.701412e+038 时，置进位标志位 (SM181) 运算结果等于 0 时，置零标志位 (SM180)。

注意事项

S2≠0，否则报 0 除错误，不执行除法运算。

使用示例



LD X0

RDIV D0 D2 D10

当 X0=ON 时，(D0,D1) = -10000.2 除以 (D2,D3) = 2000.5 结果赋给 (D10,D11)。(D10,D11) = -4.998850。

6.4.5 RSQT:浮点数算术开方指令

梯形图:		适用机型		EP1						
		影响标志位		零、进位、借位						
指令列表: RSQT (S) (D)		步长		7						
操作数	类型	适用软元件						变址		
S	REAL	常数					D		V	√
D	REAL						D		V	√

操作数说明

- S: 源操作数
- D: 目的操作数

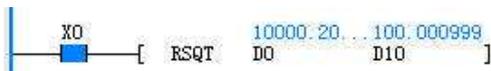
功能说明

- 当能流有效时，S 开方，运算结果赋予 D。
- 当运算结果 (D) 等于 0 时，置零标志位 (SM180)。

注意事项

S ≥ 0，否则报操作数错误，不执行开方运算。

使用示例



LD X0

RSQT D0 D10

当 X0=ON 时，(D0,D1) 的值 (10000.2) 开方，结果赋给 (D10,D11)，(D10,D11) = 100.000999。

6.4.6 RVABS:浮点数绝对值指令

梯形图:										适用机型	EP1				
—— —— [RVABS (S) (D)]										影响标志位	零、进位、借位				
指令列表: RVABS (S) (D)										步长	7				
操作数	类型	适用软元件										变址			
S	REAL	常数								D				V	√
D	REAL									D				V	√

操作数说明

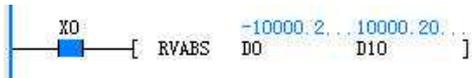
S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时, S 取绝对值, 结果赋予 D。

使用示例



LD X0

RVABS D0 D10

当 X0=ON 时, (D0,D1) 的值 (-10000.2) 取绝对值, 结果赋给 (D10,D11), (D10,D11) =10000.2。

6.4.7 RNEG:浮点数取负指令

梯形图:										适用机型	EP1				
—— —— [RNEG (S) (D)]										影响标志位	零、进位、借位				
指令列表: RNEG (S) (D)										步长	7				
操作数	类型	适用软元件										变址			
S	REAL	常数								D				V	√
D	REAL									D				V	√

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时, S 取相反数, 结果赋予 D。

使用示例



LD X0

RNEG D0 D10

当 X0=ON 时, (D0,D1) =10000.2 取相反数, 结果赋给 (D10,D11), (D10,D11) =-10000.2。

6.4.8 SIN:浮点数SIN指令

梯形图:										适用机型	EP1			
--- ---[SIN (S) (D)]										影响标志位	零、进位、借位			
指令列表: SIN (S) (D)										步长	7			
操作数	类型	适用软元件										变址		
S	REAL	常数							D			V	√	
D	REAL								D			V	√	

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

1. 当能流有效时, 求 S (单位是弧度) 的 SIN 值, 结果赋予 D。
2. 当运算结果 (D) 等于 0 时, 置零标志位 (SM180)

使用示例



LD X0

SIN D0 D10

当 X0=ON 时, (D0,D1) =1.57 取 SIN 值, 结果赋给 (D10,D11), (D10,D11) =1。

6.4.9 COS:浮点数COS指令

梯形图:										适用机型	EP1			
--- ---[COS (S) (D)]										影响标志位	零、进位、借位			
指令列表: COS (S) (D)										步长	7			
操作数	类型	适用软元件										变址		
S	REAL	常数							D			V	√	
D	REAL								D			V	√	

操作数说明

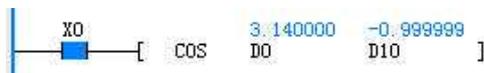
S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

1. 当能流有效时, 求 S (单位是弧度) 的 COS 值, 结果赋予 D。
2. 当运算结果 (D) 等于 0 时, 置零标志位 (SM180)。

使用示例



LD X0

COS D0 D10

当 X0=ON 时, (D0,D1) =3.14 求 COS 值, 结果赋给 (D10,D11), (D10,D11) =-0.999999。

6.4.10 TAN:浮点数TAN指令

梯形图:										适用机型	EP1			
—— ——[TAN (S) (D)]										影响标志位	零、进位、借位			
指令列表: TAN (S) (D)										步长	7			
操作数	类型	适用软元件										变址		
S	REAL	常数								D			V	√
D	REAL									D			V	√

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

1. 当能流有效时, 求 S (单位是弧度) 的 TAN 值, 结果赋予 D。
2. 当运算结果 (D) 大于 $1.701412e + 038$ 或小于 $-1.701412e+038$ 时, 置进位标志位 (SM181)。运算结果等于 0 时, 置零标志位 (SM180)

使用示例



LD X0

TAN D0 D10

当 X0=ON 时, (D0,D1) =1.57 求 TAN 值, 结果赋给 (D10,D11), (D10,D11) =1255.848398。

6.4.11 POWER:浮点数求幂运算

梯形图:										适用机型	EP1			
—— ——[POWER (S1) (S2) (D)]										影响标志位	零、进位、借位			
指令列表: POWER (S1) (S2) (D)										步长	10			
操作数	类型	适用软元件										变址		
S1	REAL	常数								D			V	√
S2	REAL	常数								D			V	√
D	REAL									D			V	√

操作数说明

S1: 源操作数 1

S2: 源操作数 2

D: 目的操作数

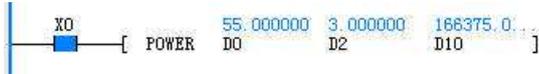
功能说明

1. 当能流有效时, 求 S1 的 S2 次幂, 运算结果赋予 D。
2. 当运算结果 (D) 大于 $1.701412e + 038$ 或小于 $-1.701412e+038$ 时, 置进位标志位 (SM181)。运算结果等于 0 时, 置零标志位 (SM180)。

注意事项

1. 当 S1=0 且 S2≤0 时，报操作数值错误，不执行运算。
2. 当 S1<0 且 S2 的尾数部分不为 0 时，报操作数值错误，不执行运算。

使用示例



```
LD X0
POWER D0 D2 D10
```

当 X0=ON 时，求 (D0,D1) 的 (D2,D3) 次幂（即 55.0 的 3.0 次幂），结果赋给 (D10,D11)，(D10,D11) =166375.0。

6.4.12 LN:浮点数自然对数指令

梯形图:		适用机型		EP1								
[LN (S) (D)]		影响标志位		零、进位、借位								
指令列表: LN (S) (D)		步长		7								
操作数	类型	适用软元件						变址				
S	REAL	常数					D			V		√
D	REAL						D			V		√

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

1. 当能流有效时，求 S 的 LN 值，结果赋予 D。
2. 当运算结果 (D) 大于 1.701412e+038 或小于 -1.701412e+038 时，置进位标志位 (SM181)。运算结果等于 0 时，置零标志位 (SM180)。

使用示例



```
LD X0
LN D0 D10
```

当 X0=ON 时，(D0,D1) =1000.0 求 LN 值，结果赋给 (D10,D11)，(D10,D11) =6.907755。

6.4.13 EXP:浮点数自然对数指令

梯形图:		适用机型		EP1								
[EXP (S) (D)]		影响标志位		零、进位、借位								
指令列表: EXP (S) (D)		步长		7								
操作数	类型	适用软元件						变址				
S	REAL	常数					D			V		√
D	REAL						D			V		√

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

1. 当能流有效时，求 S 的 EXP 值，结果赋予 D。
2. 当运算结果（D）大于 1.701412e+038 或小于 -1.701412e+038 时，置进位标志位（SM181）。运算结果等于 0 时，置零标志位（SM180）

使用示例



LD X0

EXP D0 D10

当 X0=ON 时，(D0,D1) =10.0 求 EXP 值，结果赋给 (D10,D11)，(D10,D11) =22026.464844

6.4.14 RSUM:浮点数累加指令

梯形图： — — [RSUM (S1) (S2) (D)]										适用机型	EP1							
										影响标志位	零、进位、借位							
指令列表：RSUM (S1) (S2) (D)										步长	9							
操作数	类型	适用软元件										变址						
S1	REAL											D				V		√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D							V		√
D	REAL											D				V		√

操作数说明

- S1: 源操作数，累加起始单元
- S2: 源操作数，累加数据个数
- D: 目的操作数，累加结果

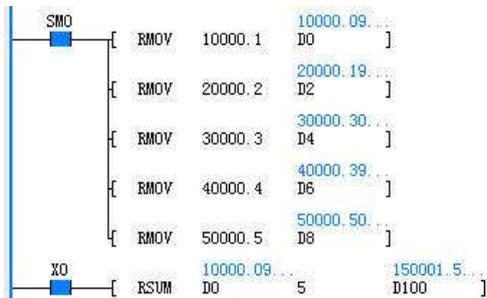
功能说明

当能流有效时，将累加起始单元（S1）开始的 S2×2 个单元的内容，按浮点型数据累加，运算后的结果赋给 D 单元。

注意事项

1. 0 ≤ S2 ≤ 255，否则报操作数错误。
2. 出现溢出情况，将不再执行累加运算。

使用示例



LD SM0

RMOV 10000.1 D0

RMOV 20000.2 D2

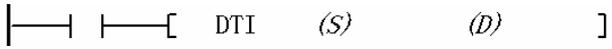
RMOV 30000.3 D4

RMOV 4000.4 D6
RMOV 5000.5 D8
LD X0
RSUM D0 5 D100

当 X0=ON 时，将 D0 起始的 5×2 个单元的浮点数累加，结果赋给 (D100,D101)。(D100,D101) = (D0,D1) + …… + (D8,D9) =150001.5。

6.5 数值转换指令

6.5.1 DTI:长整数转换整数指令

梯形图:										适用机型	EP1					
										影响标志位	零、进位、借位					
指令列表: DTI (S) (D)										步长	6					
操作数	类型	适用软元件												变址		
S	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√	
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√	

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

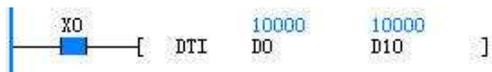
功能说明

当能流有效时，S 由长整数转换成整数，结果赋予 D。

注意事项

当 S>32767 或 S<-32768 时，系统报操作数错误，不执行转换，D 内容不变。

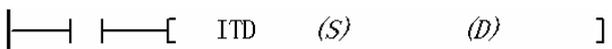
使用示例



LD X0
DTI D0 D10

当 X0=ON 时，(D0, D1) =10000 由长整数转换成整数，赋给 D10。D10=10000。

6.5.2 ITD:整数转换长整数指令

梯形图:										适用机型	EP1					
										影响标志位	零、进位、借位					
指令列表: ITD (S) (D)										步长	6					
操作数	类型	适用软元件												变址		
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√	
D	DINT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C		V		√	

操作数说明

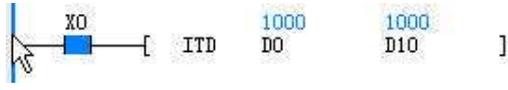
S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，S 由整数转换成成长整数，结果赋予 D。

使用示例



LD X0

ITD D0 D10

当 X0=ON 时，D0=1000 由整数转换成成长整数，赋给 D10，(D10,D11) =1000。

6.5.3 FLT:整数转换浮点数指令

梯形图:										适用机型	EP1				
[FLT (S) (D)]										影响标志位	零、进位、借位				
指令列表: FLT (S) (D)										步长	6				
操作数	类型	适用软元件										变址			
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	REAL								D				V		√

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，S 由整数转换成浮点数，结果赋予 D。

使用示例



LD X0

FLT D0 D10

当 X0=ON 时，D0=10005 由整数转换成浮点数，赋给 (D10,D11)，(D10,D11) =10005.0。

6.5.4 DFLT:长整数转换浮点数指令

梯形图:										适用机型	EP1				
[DFLT (S) (D)]										影响标志位	零、进位、借位				
指令列表: DFLT (S) (D)										步长	7				
操作数	类型	适用软元件										变址			
S	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
D	REAL								D				V		√

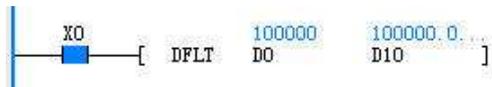
操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，S 由长整数转换成浮点数，结果赋予 D。

使用示例

LD X0

DFLT D0 D10

当 X0=ON 时，(D0,D1)=100000，由长整数转换成浮点数，赋给 (D10,D11)，(D10,D11)=100000.0。

6.5.5 INT:浮点数转换整数指令

梯形图： — — [INT (S) (D)]								适用机型				EP1									
								影响标志位				零、进位、借位									
指令列表：INT (S) (D)								步长				6									
操作数		类型		适用软元件								变址									
S		REAL		常数								D				V		√			
D		INT				KnY		KnM		KnS		KnLM		D		C		T V Z		√	

操作数说明

S：源操作数

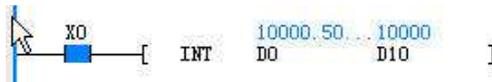
D：目的操作数

功能说明

1. 当能流有效时，S 由浮点数转换成整数，结果赋予 D。
2. 该指令影响零标志、借位标志。当转换结果为零时，置零标志。结果舍去小数时，置借位标志。当结果超出长整形数据数据范围时，置进位（溢出）标志。

注意事项

当 $S > 32767$ 时， $D=32767$ 。当 $S < -32768$ 时， $D=-32768$ ，同时置进位（溢出）标志位。

使用示例

LD X0

INT D0 D10

当 X0=ON 时，(D0,D1)=10000.5，由浮点数转换成整数，赋给 D10，D10=10000。

6.5.6 DINT:浮点数转换长整数指令

梯形图： — — [DINT (S) (D)]								适用机型				EP1									
								影响标志位				零、进位、借位									
指令列表：DINT (S) (D)								步长				7									
操作数		类型		适用软元件								变址									
S		REAL		常数								D				V		√			
D		DINT				KnY		KnM		KnS		KnLM		D		C		V		√	

操作数说明

S: 源操作数

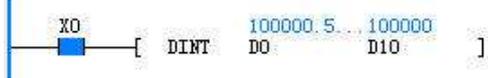
D: 目的操作数

功能说明

1. 当能流有效时, S 由浮点数转换成整数, 结果赋予 D。
2. 当转换结果为零时, 置零标志。结果舍去小数时, 置借位标志。当结果超出长整型数据范围时, 置进位(溢出)标志。

注意事项

当 $S > 2147483647$ 时, $D=2147483647$ 。当 $S < -2147483648$ 时, $D=-2147483648$, 同时置进位(溢出)标志位。

使用示例

LD X0

DINT D0 D10

当 $X0=ON$ 时, $(D0,D1) = 100000.5$ 由浮点数转换成整数, 赋给 $(D10,D11)$, $(D10,D11) = 100000$ 。

6.5.7 BCD:字转换16位BCD码指令

梯形图:		适用机型		EP1											
[BCD (S) (D)]		影响标志位		零、进位、借位											
指令列表: BCD (S) (D)		步长		5											
操作数	类型	适用软元件												变址	
S	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√

操作数说明S: 源操作数, ≤ 9999

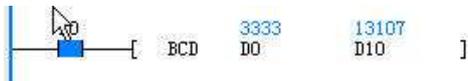
D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时, S 由整数转换成 16 位 BCD 码, 结果赋予 D。

注意事项

当 $S > 9999$ 时, 系统报操作数错误, 不执行转换, D 内容不变。

使用示例

LD X0

BCD D0 D10

当 $X0=ON$ 时, $D0=0x0D05$ (3333) 由整数转换成 16 位 BCD 码, 赋给 $D10$, $D10=0x3333$ (13107)。

6.5.8 DBCD:双字转换32位BCD码指令

梯形图:										适用机型			EP1		
[DBCD (S) (D)]										影响标志位			零、进位、借位		
指令列表: DBCD (S) (D)										步长			7		
操作数	类型	适用软元件											变址		
S	DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V		√	
D	DWord			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	V		√	

操作数说明

S: 源操作数, ≤ 99999999

D: 目的操作数

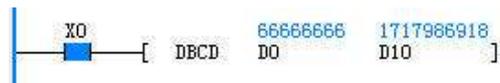
功能说明

当能流有效时, S 由长整数转换成 32 位 BCD 码, 结果赋予 D。

注意事项

当 $S > 99999999$ 时, 系统报操作数错误, 不执行转换, D 内容不变。

使用示例



LD X0

DBCD D0 D10

当 $X0=ON$ 时, $(D0,D1)=0x3F940AA(66666666)$ 由长整数转换成 32 位 BCD 码, 赋给 $(D10,D11)$, $(D10,D11)=0x66666666(1717986918)$

6.5.9 BIN:16位BCD码转换字指令

梯形图:										适用机型			EP1		
[BIN (S) (D)]										影响标志位			零、进位、借位		
指令列表: BIN (S) (D)										步长			5		
操作数	类型	适用软元件											变址		
S	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√

操作数说明

S: 源操作数, 数据格式必须符合 BCD 码格式

D: 目的操作数。

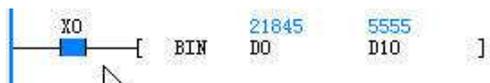
功能说明

当能流有效时, S 由 16 位 BCD 码转换成整数, 结果赋予 D。

注意事项

当 S 的数据格式不符合 BCD 码格式时, 系统报操作数错误, 不执行转换, D 内容不变。

使用示例



```
LD X0
BIN D0 D10
```

当 X0=ON 时, D0=0x5555 (21845) 由 16 位 BCD 码转换成整数, 赋给 D10, D10=0x15B3 (5555)。

6.5.10 DBIN:32位BCD码转换双字指令

梯形图:										适用机型	EP1				
— — [DBIN (S) (D)]										影响标志位	零、进位、借位				
指令列表: DBIN (S) (D)										步长	7				
操作数	类型	适用软元件												变址	
S	DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V		√	
D	DWord			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	V		√	

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

1. 能流有效时, S 由 32 位 BCD 码转换成长整数, 结果赋予 D。
2. S 的数据格式必须符合 BCD 码格式

注意事项

当 S 的数据格式不符合 BCD 码格式时, 系统报操作数错误, 不执行转换, D 内容不变。

使用示例



```
LD X0
DBIN D0 D10
```

当 X0=ON 时, (D0,D1)=0x99999999 (2576980377) 由 32 位 BCD 码转换成长整数, 赋给 (D10,D11), (D10,D11)=0x5F5E0FF (99999999)

6.5.11 GRY:字转换16位格雷码指令

梯形图:										适用机型	EP1				
[GRY (S) (D)]										影响标志位	零、进位、借位				
指令列表: GRY (S) (D)										步长	5				
操作数	类型	适用软元件												变址	
S	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√

操作数说明

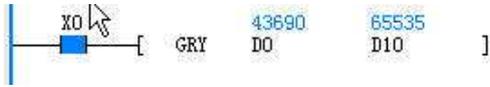
S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，S 由整数转换成 16 位格雷码，结果赋予 D。

使用示例



LD X0

GRY D0 D10

当 X0=ON 时，D0=0xAAAA (43690) 由整数转换成 16 位格雷码，赋给 D10，D10=0xFFFF (65535)

6.5.12 DGRY:双字转换32位格雷码指令

梯形图:		适用机型		EP1									
[DGRY (S) (D)]		影响标志位		零、进位、借位									
指令列表: DGRY (S) (D)		步长		7									
操作数	类型	适用软元件										变址	
S	DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√
D	DWord			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	V	√

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，S 由长整数转换成 32 位格雷码，结果赋予 D。

使用示例



LD X0

DGRY D0 D10

当 X0=ON 时，(D0,D1)=0x88888888 (2290649224) 由长整数转换成 32 位格雷码，赋给 (D10,D11)，(D10,D11)=0xCCCCCCCC (3435973836)

6.5.13 GBIN:16位格雷码转换字指令

梯形图:		适用机型		EP1											
[GBIN (S) (D)]		影响标志位		零、进位、借位											
指令列表: GBIN (S) (D)		步长		5											
操作数	类型	适用软元件										变址			
S	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，S 由 16 位格雷码转换成整数，结果赋予 D。

使用示例

LD X0

GBIN D0 D10

当 X0=ON 时，D0=0xFFFF (65535) 由 16 位格雷码转换成整数，赋给 D10，D10=0xAAAA (43690)

6.5.14 DGBIN:32位格雷码转换双字指令

梯形图:										适用机型	EP1				
— — [DGBIN (S) (D)]										影响标志位	零、进位、借位				
指令列表: DGBIN (S) (D)										步长	7				
操作数	类型	适用软元件											变址		
S	DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√		
D	DWord			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	V	√		

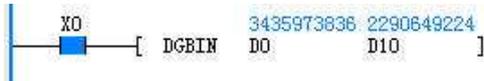
操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，S 由 32 位格雷码转换成整数，结果赋予 D。

使用示例

LD X0

DGBIN D0 D10

当 X0=ON 时，(D0,D1)=0xCCCCCCC (3435973836) 由 32 位格雷码转换成整数，赋给 (D10,D11)，(D10,D11)=0x88888888 (2290649224)

6.5.15 SEG:字转换七段码指令

梯形图:										适用机型	EP1				
— — [SEG (S) (D)]										影响标志位	零、进位、借位				
指令列表: SEG (S) (D)										步长	5				
操作数	类型	适用软元件											变址		
S	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√

操作数说明

S: 源操作数，S≤15

D: 目的操作数

- 若 SM186=ON, 执行结果是: D0=0x31, D1=0x32, D2=0x33, D3=0x34, D4=0x35, D5=0x36, D6=0x37, D7=0x38。

6.5.17 ITA:16位16进制数转换ASCII码指令

梯形图:										适用机型				EP1	
— — [ITA (S1) (D) (S2)]										影响标志位				零、进位、借位	
指令列表: ITA (S1) (D) (S2)										步长				7	
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√
S2	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 待转换源 16 进制数据; D: 目的操作数

S2: ASCII 码数量 (1≤S2≤256)

功能说明

当能流有效时, 将 S1 元件开始的 16 进制数转换成 S2 个 ASCII 码, 结果赋予 D 开始元件中。当 SM186=OFF, 每个 D 元件高低字节存两个 ASCII 码数据, 当 SM186=ON, 每个 D 元件低字节存 1 个 ASCII 码数据。

注意事项

1. S1、D 使用 Kn 寻址时, Kn=4。
2. 当 S2 不在 1~256 之间时, 系统报操作数错误, 不执行转换, D 内容不变。
3. 若 S1 为常数, S2≥4 时, 默认 S2=4 处理。按默认处理不再报操作数错误。

使用示例



LD M0

ITA 16#9876 D20 8

源数据: 0x9876。

当 M0=ON, 执行 ITA 转换, 数据存放分两种方式:

- 若 SM186=OFF, 执行结果是: D20=0x3839, D21=0x3637。
- 若 SM186=ON, 执行结果是: D20=0x39, D21=0x38, D22=0x37, D23=0x36。

6.5.18 ATI: ASCII码转换16位16进制数指令

梯形图:										适用机型				EP1	
— — [ATI (S1) (D) (S2)]										影响标志位				零、进位、借位	
指令列表: ATI (S1) (D) (S2)										步长				7	
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√
S2	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 待转换源 ASCII 码数据

0x30≤S1≤0x39 或 0x41≤S1≤0x46 (当 SM186=OFF, 需要 S1 高低字节都符合此范围)

D: 目的操作数

S2: ASCII 码数量 (1≤S2≤256)

功能说明

当能流有效时, 将 S1 元件开始的 S2 个 ASCII 码数据转换成 16 进制数据, 结果每 4 位保存在 D 开始元件中。当 SM186=OFF, 每个 D 元件高低字节存的两个 ASCII 码数据, 当 SM186=ON, 每个 D 元件低字节存 1 个 ASCII 码数据。

注意事项

1. S1、D 使用 Kn 寻址时, Kn=4。
2. 当 S1 不在 0x30~0x39 或 0x41~0x46, 或者 S2 不在 1~256 之间时, 系统报操作数错误, 不执行转换, D 内容不变。
3. 若 S1 为常数, 当 SM186=OFF 且 S2≥2 时, 默认 S2=2 处理。当 SM186=ON 且 S2≥1 时, 默认 S2=1 处理。按默认处理不再报操作数错误。

使用示例



LD M0

ATI D10 D30 4

源数据: D10=0x3938, D11=0x3736, D12=0x3534, D13=0x3332。

当 M0=ON, 执行 ATI 转换, 根据数据存放分方式, 产生结果如下:

- 若 SM186=OFF, 执行结果是: D30=0x8967。
- 若 SM186=ON, 执行结果是: D30=0x8642。

6.6 字逻辑运算

6.6.1 WAND: 字与指令

梯形图:										适用机型			EP1		
— — [WAND (S1) (S2) (D)]										影响标志位					
指令列表: WAND (S1) (S2) (D)										步长			7		
操作数	类型	适用软元件										变址			
S1	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数 1

S2: 源操作数 2

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时, S1 与 S2 按位逻辑与, 结果赋予 D。

使用示例



```
LD X0
WAND
D0 D1 D10
```

当 X0=ON 时，D0=2#1011011010010011（46739）与 D1=2#1001001100101110（37678）位逻辑与，结果赋给 D10，D10=2#1001001000000010（37378）

6.6.2 WOR: 字或指令

梯形图:										适用机型				EP1	
[WOR (S1) (S2) (D)]										影响标志位					
指令列表: WOR (S1) (S2) (D)										步长				7	
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√

操作数说明

- S1: 源操作数 1
- S2: 源操作数 2
- D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，S1 与 S2 按位逻辑或，结果赋予 D。

使用示例



```
LD X0
WOR D0 D1 D10
```

当 X0=ON 时，D0=2#1011011010010011（46739）与 D1=2#1001001100101110（37678）位逻辑或，结果赋给 D10，D10=2#1011011101111111（47039）

6.6.3 WXOR: 字异或运算

梯形图:										适用机型				EP1	
[WXOR (S1) (S2) (D)]										影响标志位					
指令列表: WXOR (S1) (S2) (D)										步长				7	
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√

操作数说明

- S1: 源操作数 1

S2: 源操作数 2

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时, S1 与 S2 按位逻辑异或, 结果赋予 D。

使用示例



LD X0

WXOR D0 D1 D10

当 X0=ON 时, D0=2#1011011010010011 (46739) 与 D1=2#1001001100101110 (37678) 位逻辑异或, 结果赋给 D10, D10=2#0010010110111101 (9661)。

6.6.4 WINV: 字取反运算

梯形图:										适用机型		EP1			
[WINV (S) (D)]										影响标志位					
指令列表: WINV (S) (D)										步长		5			
操作数	类型	适用软元件										变址			
S	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时, 对 S 按位逻辑取反, 结果赋予 D。

使用示例



LD X0

WINV D0 D10

当 X0=ON 时, 对 D0=(46739) 按位逻辑取反, 结果赋给 D10, D10=(18796)

6.6.5 DWAND: 双字与指令

梯形图:										适用机型		EP1			
[DWAND (S1) (S2) (D)]										影响标志位					
指令列表: DWAND (S1) (S2) (D)										步长		10			
操作数	类型	适用软元件										变址			
S1	DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
S2	DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
D	DWord			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C		V		√

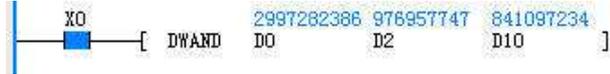
操作数说明

S1: 源操作数 1
 S2: 源操作数 2
 D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时, S1 与 S2 按位逻辑与, 结果赋予 D。

使用示例



```
LD X0
DWAND D0 D2 D10
```

当 X0=ON 时, (D0,D1) =2#10110010101001101110011001010010 (2997282386) 与 (D2, D3) =2#00111010001110110011000100110011 (976957747) 位逻辑与, 结果赋给 (D10, D11), (D10, D11) =2#00110010001000100010000000010010 (841097234)。

6.6.6 DWOR: 双字或指令

梯形图:										适用机型			EP1	
										影响标志位				
指令列表: DWOR (S1) (S2) (D)										步长			10	
操作数	类型	适用软元件										变址		
S1	DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V	√
S2	DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V	√
D	DWord			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C		V	√

操作数说明

S1: 源操作数 1
 S2: 源操作数 2
 D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时, S1 与 S2 按位逻辑或, 结果赋予 D。

使用示例



```
LD X0
DWOR D0 D2 D10
```

当 X0=ON 时, (D0, D1) =2#10110010101001101110011001010010 (2997282386) 与 (D2, D3) =2#00111010001110110011000100110011 (976957747) 位逻辑或, 结果赋给 (D10, D11), (D10, D11) =2#1011101010111111111011101110011 (3133142899)

6.6.7 DWXOR: 双字异或指令

梯形图: — — [DWXOR (S1) (S2) (D)]										适用机型		EP1	
										影响标志位			
指令列表: DWXOR (S1) (S2) (D)										步长		10	
操作数	类型	适用软元件										变址	
S1	DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√
S2	DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√
D	DWord			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	V	√

操作数说明

- S1: 源操作数 1
- S2: 源操作数 2
- D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时, S1 与 S2 按位逻辑异或, 结果赋予 D。

使用示例



```
LD X0
DWXOR D0 D2 D10
```

当 X0=ON 时, (D0,D1) =#10110010101001101110011001010010 (2997282386) 与 (D2,D3) =#00111010001110110011000100110011 (976957747) 按位逻辑异或, 结果赋给 (D10, D11), (D10, D11) =#1000100010011101101011101100001 (2292045665)。

6.6.8 DWINV: 双字取反指令

梯形图: — — [DWINV (S) (D)]										适用机型		EP1	
										影响标志位			
指令列表: DWINV (S) (D)										步长		7	
操作数	类型	适用软元件										变址	
S	DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√
D	DWord			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	V	√

操作数说明

- S: 源操作数
- D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时, 对 S 按位逻辑取反, 结果赋予 D。

使用示例



```
LD X0
```

DWINV D0 D10

当 X0=ON 时，对 (D0,D1) =2#10110010101001101110011001010010 (2997282386) 按位逻辑取反，结果赋给 (D10,D11)，(D10,D11) =2#01001101010110010001100110101101 (1297684909)。

6.7 位移动旋转指令

6.7.1 ROR: 16位循环右移指令

梯形图: 										适用机型				EP1	
										影响标志位				进位标志 SM181	
指令列表: ROR (S1) (D) (S2)										步长				7	
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

- S1: 源操作数 1
- D: 目的操作数
- S2: 源操作数 2

功能说明

当能流有效时，S1 的数据循环右移 S2 位后的结果赋予 D。同时，位移最终位被存入进位标志位 (SM181)。

注意事项

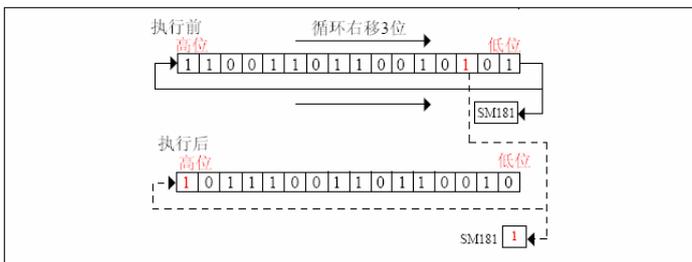
S2 范围大于等于 0；当 S1 为 Kn 寻址时，Kn 必须等于 4。

使用示例



LD M0

ROR D0 D10 3



当 M0=ON 时，D0=2#1100110110010101 (52629) 循环右移 3 位，结果赋给 D10，位移最终位被存入进位标志位，D10=2#101100110110010 (47538)，SM181=ON。

6.7.2 ROL: 16位循环左移指令

梯形图： --- --- [ROL (S1) (D) (S2)]										适用机型			EP1		
指令列表: ROL (S1) (D) (S2)										影响标志位			进位标志 SM181		
										步长			7		
操作数	类型	适用软元件											变址		
S1	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

- S1: 源操作数 1
- D: 目的操作数
- S2: 源操作数 2

功能说明

当能流有效时, S1 的数据循环左移 S2 位后的结果赋予 D。同时, 位移最终位被存入进位标志位 (SM181)。

注意事项

S2 范围大于等于 0; 当 S1 为 Kn 寻址时, Kn 必须等于 4。

使用示例

```

LD M0
ROL D0 D10 15
    
```



当 M0=ON 时, D0=2#1100110110010101 (52629) 循环左移 15 位, 结果赋给 D10, 位移最终位被存入进位标志位, D10=2#1110011011001010 (59082), SM181=OFF。

6.7.3 RCR: 16位带进位循环右移指令

梯形图： --- --- [RCR (S1) (D) (S2)]										适用机型			EP1		
指令列表: RCR (S1) (D) (S2)										影响标志位			进位标志 SM181		
										步长			7		
操作数	类型	适用软元件											变址		
S1	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√

S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
----	-----	----	-----	-----	-----	-----	------	------	---	----	---	---	---	---	---

操作数说明

S1: 源操作数 1
 D: 目的操作数
 S2: 源操作数 2

功能说明

当能流有效时, S1 的数据带进位 (SM181) 一起循环右移 S2 位后的结果赋予 D。

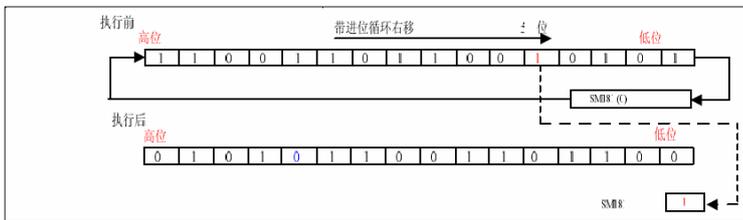
注意事项

S2 范围大于等于 0; 当 S1 为 Kn 寻址时, Kn 必须等于 4。

使用示例



LD M0
 RCR D0 D10 5



当 M0=ON 时, D0=2#1100110110010101(52629)带进位(SM181=OFF)循环右移 5 位, 结果赋给 D10, D10=2#0101011001101100(22124), SM181=ON。

6.7.4 RCL: 16位带进位循环左移指令

梯形图: 										适用机型		EP1			
										影响标志位		进位标志 SM181			
指令列表: RCL (S1) (D) (S2)										步长		7			
操作数	类型	适用软元件										变址			
S1	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数 1
 D: 目的操作数
 S2: 源操作数 2

功能说明

当能流有效时, S1 的数据带进位 (SM181) 一起循环左移 S2 位后的结果赋予 D 。

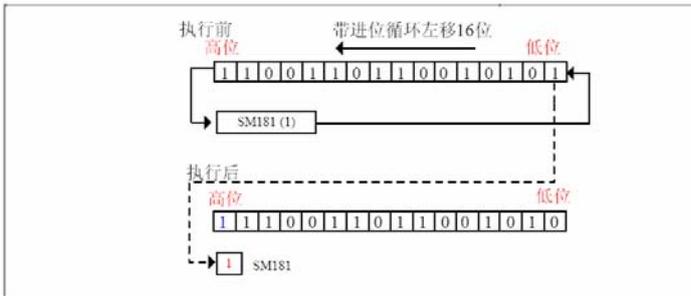
注意事项

S2 范围大于等于 0; 当 S1 为 Kn 寻址时, Kn 必须等于 4。

使用示例



```
LD M0
RCL D0 D10 16
```



当 M0=ON 时, D0=2#1100110110010101(52629)带进位(SM181=ON)循环左移 16 位, 结果赋给 D10, D10=2#1110011011001010(59082), SM181=ON。

6.7.5 DROR: 32位循环右移指令

梯形图:		适用机型		EP1											
		影响标志位		进位标志 SM181											
指令列表: DROR (S1) (D) (S2)		步长		9											
操作数	类型	适用软元件										变址			
S1	DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V		√	
D	DWord			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	V		√	
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

- S1: 源操作数 1
- D: 目的操作数
- S2: 源操作数 2

功能说明

当能流有效时, S1 的数据循环右移 S2 位后的结果赋予 D。同时, 位移最终位被存入进位标志位 (SM181)。

注意事项

S2 范围大于等于 0; 当 S1 为 Kn 寻址时, Kn 必须等于 8。

使用示例



```
LD M0
DROR D0 D10 7
```

M0=ON 时, D0(D1)=2#10110011100110001001110010101100(3013123244)循环右移 7 位, 结果赋给(D10, D11), 位移最终位被存入进位标志位, (D10,D11)=2#01011001011001110011000100111001(1499935033), SM181=OFF。请参考 ROR 指令图例。

6.7.6 DROL: 32位循环左移指令

梯形图:										适用机型		EP1			
— — [DROL (S1) (D) (S2)]										影响标志位		进位标志 SM181			
指令列表: DROL (S1) (D) (S2)										步长		9			
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
D	DWord			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C		V		√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数 1

D: 目的操作数

S2: 源操作数 2

功能说明

当能流有效时, S1 的数据循环左移 S2 位后的结果赋予 D。同时, 位移最终位被存入进位标志位 (SM181)。

注意事项

S2 范围大于等于 0; 当 S1 为 Kn 寻址时, Kn 必须等于 8。

使用示例



LD M0

DROL D0 D10 30

当 M0=ON 时, (D0,D1) =2#10110011100110001001110010101100 (3013123244) 循环右移 30 位, 结果赋给 (D10,D11), 位移最终位被存入进位标志位, (D10,D11) =2#00101100111001100010011100101011 (753280811), SM181=ON。请参考 ROL 指令图例。

6.7.7 DRCLR: 32位带进位循环右移指令

梯形图:										适用机型		EP1			
— — [DRCLR (S1) (D) (S2)]										影响标志位		进位标志 SM181			
指令列表: DRCLR (S1) (D) (S2)										步长		9			
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
D	DWord			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C		V		√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数 1

D: 目的操作数

S2: 源操作数 2

功能说明

当能流有效时, S1 的数据带进位 (SM181) 一起循环右移 S2 位后的结果赋予 D 。

注意事项

S2 范围大于等于 0; 当 S1 为 Kn 寻址时, Kn 必须等于 8。

使用示例



LD M0

DRCR D0

D10 11

1. 当 M0=ON 时, (D0,D1) =2#10110011100110001001110010101100 (3013123244) 带进位 (SM181=OFF) 循环右移 11 位, 结果赋给 (D10,D11), (D10,D11)

=2#00101011000101100111001100010011 (722891539), SM181=ON。

2. 请参考 RCR 指令图例。

6.7.8 DRCL: 32位带进位循环左移指令

梯形图:										适用机型			EP1			
— — [DRCL (S1) (D) (S2)]										影响标志位			进位标志 SM181			
指令列表: DRCL (S1) (D) (S2)										步长			9			
操作数		类型	适用软元件										变址			
S1		DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	Z	√	
D		DWord			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	V		√	
S2		INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数 1

D: 目的操作数

S2: 源操作数 2

功能说明

当能流有效时, S1 的数据带进位 (SM181) 一起循环左移 S2 位后结果赋予 D 。

注意事项

S2 范围大于等于 0; 当 S1 为 Kn 寻址时, Kn 必须等于 8。

使用示例



LD M0

DRCL D0 D10 25

M0=ON 时, (D0,D1) =2#10110011100110001001110010101100 (3013123244) 带进位 (SM181=OFF) 循环左移 25 位, 结果赋给 (D10,D11), (D10,D11) =2#001011000101100111001100010011100 (1488165020), SM181=ON。请参考 RCL 指令图例。

6.7.9 SHR: 16位右移指令

梯形图:										适用机型				EP1	
— — [SHR (S1) (D) (S2)]										影响标志位					
指令列表: SHR (S1) (D) (S2)										步长				7	
操作数	类型	适用软元件											变址		
S1	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数 1

D: 目的操作数

S2: 源操作数 2

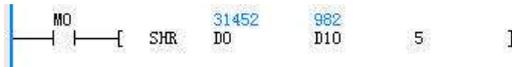
功能说明

当能流有效时, S1 的数据右移 S2 位后的结果赋予 D。

注意事项

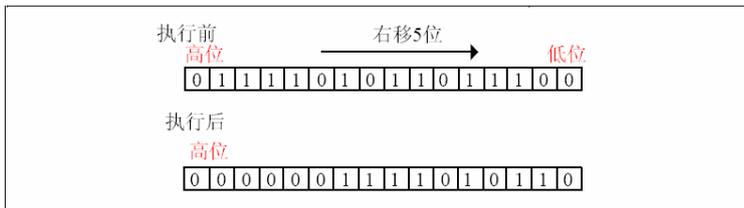
S2 范围大于等于 0; 当 S1 为 Kn 寻址时, Kn 必须等于 4。

使用示例



LD M0

SHR D0 D10 5



当 M0=ON 时, D0=2#011110101101100 (31452) 右移 5 位, 结果赋给 D10, D10=2#0000001111010110 (982)。

6.7.10 SHL: 16位左移指令

梯形图:										适用机型				EP1	
— — [SHL (S1) (D) (S2)]										影响标志位					
指令列表: SHL (S1) (D) (S2)										步长				7	
操作数	类型	适用软元件											变址		
S1	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数 1

D: 目的操作数

S2: 源操作数 2

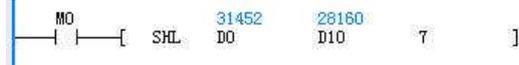
功能说明

当能流有效时, S1 的数据左移 S2 位后的结果赋予 D。

注意事项

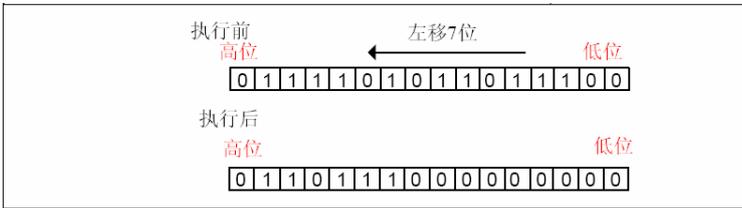
S2 范围大于等于 0; 当 S1 为 Kn 寻址时, Kn 必须等于 4。

使用示例



LD M0

SHL D0 D10 7



当 M0=ON 时, D0=2#0111101011011100 (31452) 左移 7 位, 结果赋给 D10, D10=2#0110111000000000 (28160)

6.7.11 DSHR: 32位右移指令

梯形图:										适用机型		EP1			
— — [DSHR (S1) (D) (S2)]										影响标志位					
指令列表: DSHR (S1) (D) (S2)										步长		9			
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√		
D	DWord			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	V	√		
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数 1

D: 目的操作数

S2: 源操作数 2

功能说明

当能流有效时, S1 的数据右移 S2 位后的结果赋予 D。

注意事项

S2 范围大于等于 0; 当 S1 为 Kn 寻址时, Kn 必须等于 8。

使用示例



LD M0

DSHR D0 D10 10

1. M0=ON 时, (D0,D1) =2#01110011100110001001110010101100 (1939381420) 右移 10 位, 结果赋给 (D10,D11), (D10,D11) =2#00000000000111001110011000100111 (1893927)。

2. 请参考 SHR 指令图例。

6.7.12 DSHL: 32位左移指令

梯形图:										适用机型		EP1			
— — [DSHL (S1) (D) (S2)]										影响标志位					
指令列表: DSHL (S1) (D) (S2)										步长		9			
操作数	类型	适用软元件											变址		
S1	DWord	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V	√	
D	DWord			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C		V	√	
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数 1

D: 目的操作数

S2: 源操作数 2

功能说明

当能流有效时, S1 的数据左移 S2 位后的结果赋予 D。

注意事项

S2 范围大于等于 0; 当 S1 为 Kn 寻址时, Kn 必须等于 8。

使用示例



LD M0

DSHL D0 D10 15

1. M0=ON 时, (D0,D1) =2#01110011100110001001110010101100 (1939381420) 左移 15 位, 结果赋给 (D10,D11), (D10,D11) =2#01001110010101100000000000000000 (1314258944)。请参考 SHL 指令图例。

6.7.13 SFTR: 位串右移指令

梯形图:										适用机型		EP1			
— — [SFTR (S1) (D) (S2) (S3)]										影响标志位					
指令列表: SFTR (S1) (D) (S2) (S3)										步长		9			
操作数	类型	适用软元件											变址		
S1	BOOL		X	Y	M	S	LM	SM			C	T		√	
D	BOOL			Y	M	S	LM				C	T		√	
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S3	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

- S1: 源操作数 1
- D: 目的操作数
- S2: 源操作数 2
- S3: 源操作数 3

功能说明

当能流有效时，将 D 单元开始的 S2 个单元的内容右移 S3 个单元，最右端 S3 个数据将被丢弃。同时以 S1 单元开始的 S3 个单元的内容将被移入字串的左端。

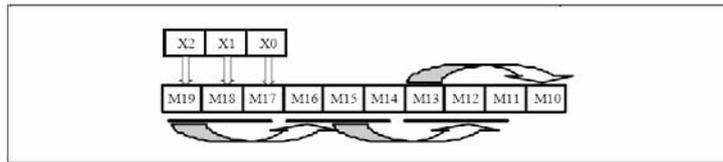
注意事项

左右顺序，以大元件编号元件为左，小元件编号为右。S2 范围大于等于零，S3 范围大于等于零。

使用示例



```
LD M0
SFTR X0 M10 10 3
```



1. M0=ON 时，将 M10 单元开始的 10 个单元的内容以位为单位右移 3 个单元，最右端 M10~M12 将被丢弃。同时，X0 单元开始的 3 个单元的内容被移入位串的左端。
2. 执行前：X0=1, X1=0, X2=1。M10=0, M11=1, M12=1, M13=0, M14=0, M15=1, M16=0, M17=0, M18=0, M19=1。
3. 执行后：X0~X2 内容不变。M10=0, M11=0, M12=1, M13=0, M14=0, m15=0, m16=1, m17=1, m18=0, m19=1。

6.7.14 SFTL: 位串左移指令

梯形图:		适用机型										EP1				
[SFTL (S1) (D) (S2) (S3)]		影响标志位														
指令列表: SFTL (S1) (D) (S2) (S3)		步长										9				
操作数	类型	适用软元件												变址		
S1	BOOL			X	Y	M	S	LM	SM			C	T			√
D	BOOL				Y	M	S	LM				C	T			√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z		√
S3	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z		√

操作数说明

- S1: 源操作数 1
- D: 目的操作数
- S2: 源操作数 2
- S3: 源操作数 3

注意事项

1. 左右顺序，以大元件编号元件为左，小元件编号为右。

2. S2 范围大于等于零, S3 范围大于等于零。

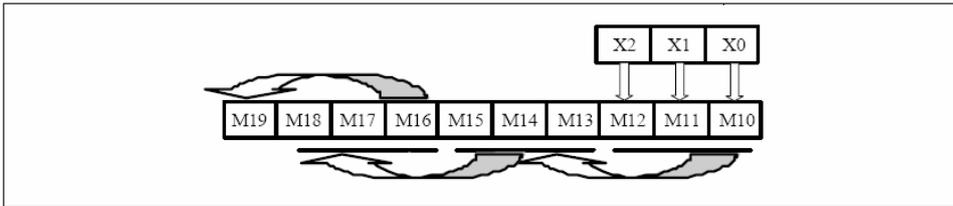
功能说明

当能流有效时, 将 D 单元开始的 S2 个单元的内容左移 S3 个单元, 最左端 S3 个数据将被丢弃, 同时, 以 S1 单元开始的 S3 个单元的内容将被移入字串的右端。

使用示例



```
LD M0
SFTL X0 M10 10 3
```



1. M0=ON 时, 将 M10 单元开始的 10 个单元的内容以位为单位左移 3 个单元, 最左端 M17~M19 将被丢弃。同时, X0 单元开始的 3 个单元的内容被移入位串的右端。
2. 执行前: X0=1, X1=0, X2=1。M10=0, M11=1, M12=1, M13=0, M14=0, M15=1, M16=0, M17=0, M18=0, M19=1。
3. 执行后: X0~X2 内容不变。M10=1, M11=0, M12=1, M13=0, M14=1, M15=1, M16=0, M17=0, M18=1, M19=0。

6.8 外设指令

6.8.1 VRRD: 读模拟电位器值指令

梯形图:		适用机型		EPI						
		影响标志位								
指令列表: VRRD (S) (D)		步长		5						
操作数	类型	适用软元件								变址
S	Word	常数								
D	Word							D		√

操作数说明

S: 指定的模拟电位器号设定范围: 0~255, 否则报操作数错误。

D: 模拟电位器读数值的保存 (元件), 数值大小为 0~255。

功能说明

读取指定的模拟电位器值, 并存放到指定的元件中。

使用示例



```
LD M0
VRRD 0 D10
```

M0 为 ON 时读入系统中 0 号模拟电位器的值, 把读入的数值放到 D10 中。

6.8.2 REFF: 设置输入滤波常数指令

梯形图:		适用机型										EP1			
— — [REFF (S)]		影响标志位													
指令列表: REFF (S)		步长										3			
操作数	类型	适用软元件												变址	
S	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S: 输入滤波常数

实际有效的数据为 0, 8, 16, 32, 64。当参数小于 8 按 0 处理, 当参数小于 16 按 8 处理, 当参数小于 32 按 16 处理, 当参数小于 64 按 32 处理, 如为其它数据按 64 处理。

功能说明

设置 X0~X17 的输入滤波常数。

注意事项

输入滤波常数仅对用做普通输入的端口有效, 对用做高速输入的端口无效。

使用示例



LD M0

REFF 30

X10 为 ON 时更改输入的滤波常数时间为 30ms。

6.8.3 REF: I/O立即刷新指令

梯形图:		适用机型										EP1			
— — [REF (D) (S)]		影响标志位													
指令列表: REF (D) (S)		步长										5			
操作数	类型	适用软元件												变址	
D	BOOL		X	Y											
S	INT	常数													

操作数说明

D: 要刷新的起始 X/Y 软元件指定起始软元件号为 8 的整数倍。如 X0, X10, X20...或 Y0, Y10, Y20..., 最低位为 0。

S: 要刷新的端口数量刷新点数应为 8, 16, ……., 256 (8 的倍数, 除此以外的数值是错误的)

功能说明

通常, PLC 的输入和输出都是在用户程序结束后的执行。在运算过程中, 如果需要读取最新的输入状态或希望立即更新输出状态时, 可以使用该指令。

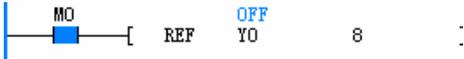
注意事项

1. 对输入的端口 (Xn, Yn) 下标数应为 8 的整数倍。
2. 刷新的 (端口) 数量也应该为 8 的整数倍。
3. 在 FOR-NEXT 指令之间或 CJ 指令之间, 一般使用 REF 立即处理。
4. 在有输入输出动作的中断处理被执行中, 在中断子程序中进行输入输出刷新, 获取最新的输入信息并且及时输出运算结果,

使用 REF 指令。

5. 对继电器型的输出点要考虑到输出点的反应时间。

使用示例



```
LD M0
```

```
REF Y0 8
```

当 M0 为 ON 时，Y0 到 Y7 的状态马上输出，不受扫描周期的影响。

6.8.4 EROMWR: EEPROM写指令

梯形图：										适用机型		EP1			
— — [EROMWR (S1) (S2)]										影响标志位					
指令列表：EROMWR (S1) (S2)										步长		6			
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	Word									D					√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1：写入元件的起始地址（只能为 D6000~D6999）

S2：写入元件的个数（ $S2 < 16$ ， $S1 + S2 < D7000$ ）

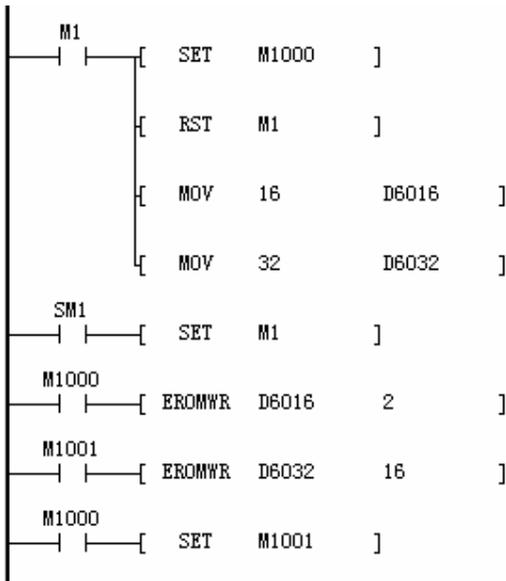
注意事项

一个写 EEPROM 指令操作会使扫描周期增加 2~5ms，建议 EROMWR 指令操作数 1 起始地址为 6000 加 16 的倍数，如 D6000，D6016，D6032 等。

功能说明

- 通常，PLC 的一部分数据可以通过掉电保持功能保存。在运算过程中，如果需要将中间数据保存至 EEPROM 时，可以使用该指令。
- 上升沿时指令执行。
- 不能同时执行两条该指令，当 SM196(EEPROM 写空闲标志)为 ON 时表示 EEPROM 写操作空闲，为 OFF 时表示有 EROMWR 操作在执行。

使用示例



```

LD M1
SET M1000
RST M1
MOV 16 D6016
MOV 32 D6032
LD SM1
SET M1
LD M1000
EROMWR D6016 2
LD M1001
EROMWR D6032 16
LD M1000
SET M1001
    
```

示例用户程序完成了对两组 D 元件进行 EEPROM 写操作；通过 SM1 和 M1 使 M1000 在第二个扫描周期产生一个上升沿，保证了第一条 EROMWR 指令的执行；M1001 使第二条 EROMWR 指令产生上升沿，在下一个扫描周期指令执行。

6.9 实时时钟指令

6.9.1 TRD: 实时时钟读取指令

梯形图:		适用机型	EPI
----- -----[TRD (D)]		影响标志位	
指令列表: TRD (D)		步长	3
操作数	类型	适用软元件	
D	WORD		变址
			√

操作数说明

D: 读出系统时间所存放的起始单元，占有 D 所指定单元起始的 7 个连续单元

功能说明

读出系统中的时间，保存在 D 所指定的存储单元中。

注意事项

在系统出现时钟设置出错时，TRD 读时间不成功。

使用示例



LD M0

TRD D10

M0 为 ON 时把系统的时间分别送到 D10 开始的 7 个单元中。

执行结果如下：

实时时钟用的特殊数据寄存器	元件	项目	时钟数据		元件	项目
	SD100	年	2000~2099	→→→→→→	D10	年
	SD101	月	1~12	→→→→→→	D11	月
	SD102	日	1~31	→→→→→→	D12	日
	SD103	时	0~23	→→→→→→	D13	时
	SD104	分	0~59	→→→→→→	D14	分
	SD105	秒	0~59	→→→→→→	D15	秒
	SD106	星期	0~6	→→→→→→	D16	星期

6.9.2 TWR: 实时时钟写指令

梯形图：		适用机型	EPI			
		影响标志位				
指令列表：TWR (S)		步长	3			
操作数	类型	适用软元件				变址
S	WORD				D	V

操作数说明

S: 写入系统时间的软元件

实时时钟用的特殊数据寄存器	元件	项目	时钟数据		元件	项目
	D10	年	2000~2099	→→→→→→	SD100	年
	D11	月	1~12	→→→→→→	SD101	月
	D12	日	1~31	→→→→→→	SD102	日
	D13	时	0~23	→→→→→→	SD103	时
	D14	分	0~59	→→→→→→	SD104	分
	D15	秒	0~59	→→→→→→	SD105	秒
	D16	星期	0~6	→→→→→→	SD106	星期

功能说明

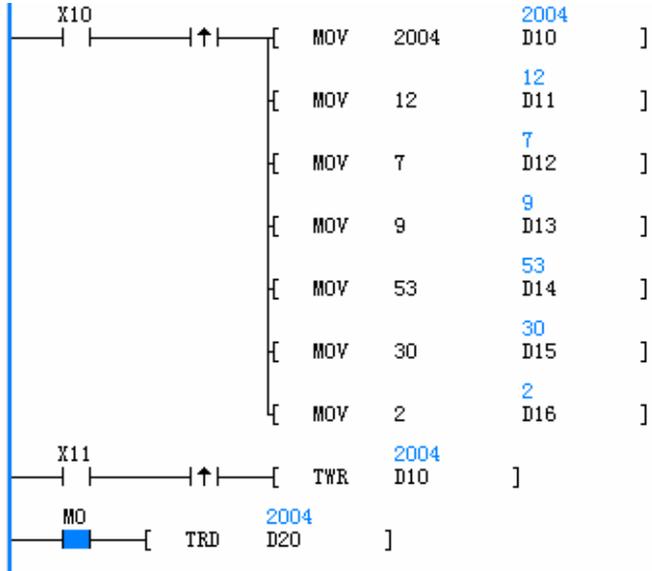
当系统时间跟实际时间不同时可以使用 TWR 指令更改系统的时间。

注意事项

1. 写入的时间数据必须要满足公历的要求否则指令执行不成功。
2. 建议使用边沿触发作为该指令执行条件。

使用示例

通过 TWR 改变系统的时间，见下图：



```

LD X10
EU
MOV 2004 D10
MOV 12 D11
MOV 7 D12
MOV 9 D13
MOV 53 D14
MOV 30 D15
MOV 2 D16
LD X11
EU
TWR D10
LD M0
TRD D20

```

1. 测到 X10 的上升沿给 D10 的连续 7 个单元写入时间设定值。
2. 检测到 X11 的上升沿把 D10 的连续 7 个单元的数值写到系统时间中。
3. 在 M0 为 ON 时读取系统时间存到 D20 中。

6.9.3 TADD:时钟加指令

梯形图：		适用机型	EP1
— — [TADD (S1) (S2) (D)]		影响标志位	零标志 SM180, 进位标志 SM181
指令列表: TADD (S1) (S2) (D)		步长	7
操作数	类型	适用软元件	变址

S1	WORD								D	SD			V		√
S2	WORD								D	SD			V		√
D	WORD								D				V		√

操作数说明

S1: 时钟数据 1 在 S1 所指的 3 个储存单元内保存时间数据，对不满足时间格式的数据，系统提示指操作数数值非法错误。

S2: 时钟数据 2 在 S2 所指的 3 个储存单元内保存另一时间数据，对不满足时间格式的数据，系统提示指令操作数数值非法错误。

D: 时间结果存储单元按时间加处理完成的数据存储在 D 所指的 3 个储存单元内。根据处理完成的结果会影响进位标志 SM181，零标志 SM180。

功能说明

对时间格式的数据进行加法运算，运算规则按时间格式执行。

注意事项

参与运算的时间数据应符合时间格式：

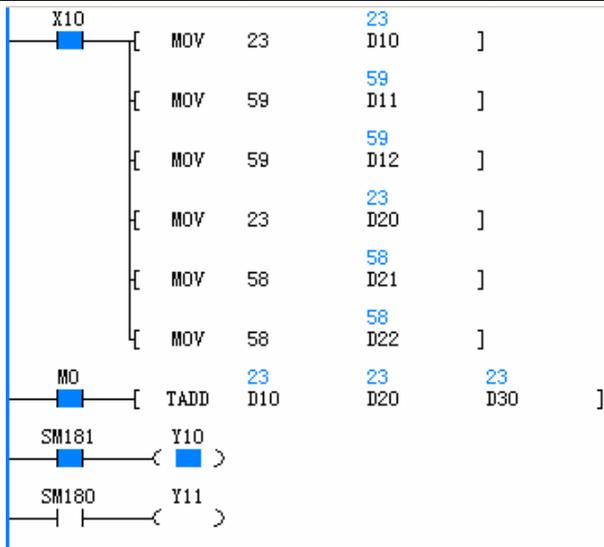
“时”的设定范围：0~23

“分”的设定范围：0~59

“秒”的设定范围：0~59

使用示例

S1		+	S2		=	D	
D10	23 时		D20	23 时		D30	23 时
D11	59 分		D21	58 分		D31	58 分
D12	59 秒	D22	58 秒	D32	57 秒		



```

LD X10
MOV 23 D10
MOV 59 D11
MOV 59 D12
MOV 23 D20
MOV 58 D21
MOV 58 D22
TADD D10 D20 D30

```

LD M0
TADD D0 D20
D30
LD SM181
OUT Y10
LD SM180
OUT Y11

1. X10 为 ON 时送时间数据到 D10 开始的 3 点和 D20 开始的 3 个储存单元。
2. M0 为 ON 时把 D10 开始的 3 个储存单元加 D20 开始的 3 个储存单元，处理完成的结果保存在 D30 开始的 3 个储存单元。
3. 进位标志 (SM181) 置 ON，零标志 (SM180) 为 OFF。

6.9.4 TSUB:时钟减指令

梯形图:										适用机型		EP1				
										影响标志位		零标志 SM180, 借位标志 SM182				
指令列表: TSUB (S1) (S2) (D)										步长		7				
操作数	类型	适用软元件										变址				
S1	WORD										D	SD			V	√
S2	WORD										D	SD			V	√
D	WORD										D				V	√

操作数说明

S1: 时钟数据 1 在 S1 所指的 3 个储存单元内保存时间数据，对不满足时间格式的数据，系统提示指令操作数数值非法错误。
 S2: 时钟数据 2 在 S2 所指的 3 个储存单元内保存另一时间数据，对不满足时间格式的数据，系统提示指令操作数数值非法错误。
 D: 时间结果存储单元按时间加处理完成的数据存储在 D 所指的 3 个储存单元内。根据处理完成的结果会影响借位标志 SM182，零标志 SM180。

功能说明

对时间格式的数据进行减法运算，运算规则按时间格式执行。

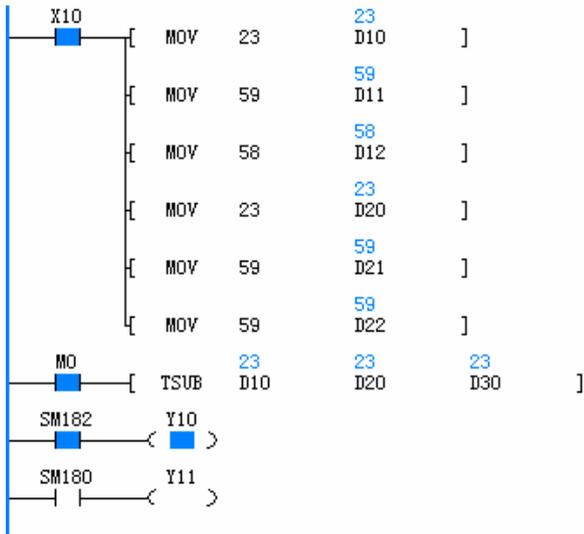
注意事项

参与运算的时间数据应符合时间格式：

- “时” 的设定范围：0~23
- “分” 的设定范围：0~59
- “秒” 的设定范围：0~59

使用示例

S1		-	S2		=	D	
D10	23 时		D20	23 时		D30	23 时
D11	59 分		D21	59 分		D31	59 分
D12	58 秒		D22	59 秒		D32	59 秒



```
LD X10
MOV 23 D10
MOV 59 D11
MOV 58 D12
MOV 23 D20
MOV 59 D21
MOV 59 D22
LD M0
TSUB D10 D20 D30
LD SM182
OUT Y10
LD SM180
OUT Y11
```

1. X10 为 ON 时送时间数据到 D10 开始的 3 点和 D20 开始的 3 个储存单元。
2. M0 为 ON 时把 D10 开始的 3 个储存单元减 D20 开始的 3 个储存单元，处理完成的结果保存在 D30 开始的 3 个储存单元。
3. 借位标志置 (SM182) ON，零标志 (SM180) 为 OFF。

6.9.5 HOUR:计时表指令

梯形图:										适用机型		EP1			
— — [HOUR (S) (D1) (D2)]										影响标志位					
指令列表: HOUR (S) (D1) (D2)										步长		8			
操作数	类型	适用软元件										变址			
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D1	INT								D				V		√
D2	BOOL			Y	M	S	LM								

操作数说明

S: 小时比较数据。数据范围 0~32767

D1: 时间存储单元 D1 的数据单元保存小时，D1+1 的数据单元保存秒

D2: 报警输出地址当 D1 的数据大于等于 S 指定的数据时, 报警点变为 ON 输出。

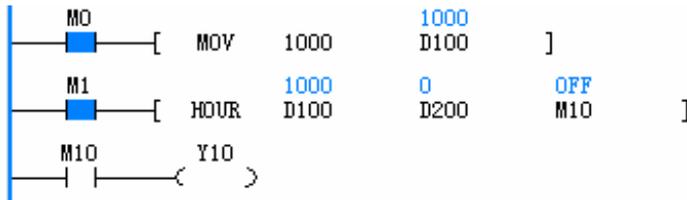
功能说明

对输入触点处于 ON 状态的时间以小时为单位进行判断。

注意事项

1. 为了能在切断 PLC 的电源后仍然使用当前数据, 请指定 D1 为停电保持用的软元件单元。若使用普通软元件单元, 当 PLC 的电源被切断或进行 RUN → STOP 的操作时, 当前数据将被清除。
2. 即使报警输出 D2 为 ON, 仍然能够继续计数。
3. 本指令小时为 16 位整数数据。当小时的数据大于 32767 时又从 0 开始。

使用示例



```
LD M0
MOV 1000 D100
LD M1
HOUR D100 D200 M10
LD M10
OUT Y10
```

1. M0 为 ON 时设定 HOUR 指令的比较数据。
2. M1 为 ON 时 HOUR 对输入触点进行时间累加。
3. 当 M1 的 ON 状态累积时间大于等于 1000 时, M10 为 ON 状态。

6.9.6 DCMP: (=、<、>、<>、>=、<=)日期比较指令

梯形图:		适用机型	EP1				
		影响标志位					
指令列表:				步长	7		
DCMP= (S1) (S2) (D)							
DCMP< (S1) (S2) (D)							
DCMP> (S1) (S2) (D)							
DCMP<> (S1) (S2) (D)							
DCMP>= (S1) (S2) (D)							
DCMP<= (S1) (S2) (D)							
操作数	类型	适用软元件				变址	
S1	INT					D SD V	√

S2	INT								D	SD			V		√
D	BOOL			Y	M	S	LM				C	T			

操作数说明

S1: 日期比较数据 1, 占用 S1 指定单元起始 3 个字单元, 3 个单元的数据必须符合公历格式, 否则系统报操作数错误。

S2: 日期比较数据 2, 占用 S2 指定单元起始 3 个字单元, 3 个单元的数据必须符合公历格式, 否则系统报操作数错误。

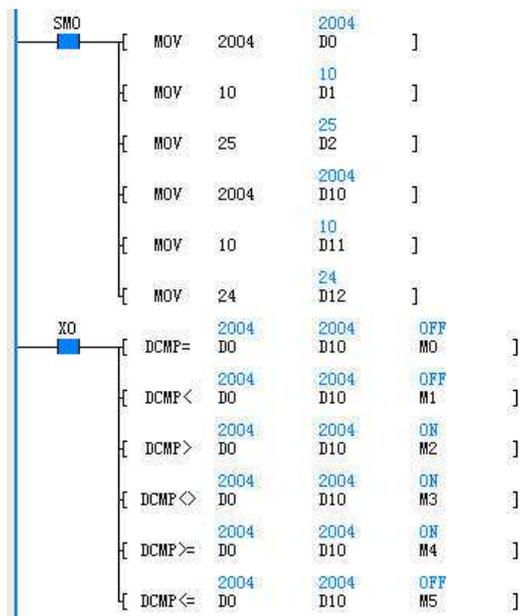
D: 比较状态输出, 数据符合比较条件, D 置为 ON, 否则为 OFF。

功能说明

对分别以 S1、S2 为起始单元的日期数据进行 BIN 比较, 比较的结果赋予 D。

注意事项

以 S1、S2 为起始单元的日期数据必须符合公历纪年法, 否则将报操作数错误 (如: 2004, 9, 31 和 2003, 2, 29 等数据都不合法)。

使用示例

LD SM0

MOV 2004 D0

MOV 10 D1

MOV 25 D2

MOV 2004 D10

MOV 10 D11

MOV 24 D12

LD X0

DCMP= D0 D10 M0

DCMP< D0 D10 M1

DCMP> D0 D10 M2

DCMP<> D0 D10 M3

DCMP>= D0 D10 M4

DCMP<= D0 D10 M5

对分别以 D0、D10 为起始单元的日期数据进行 BIN 比较, 比较的结果赋予目的数据 (M0 等)。

6.9.7 TCMP: (=、<、>、<>、>=、<=)时间比较指令

梯形图:		适用机型	EP1													
		影响标志位														
指令列表:				步长	7											
TCMP= (S1) (S2) (D)																
TCMP< (S1) (S2) (D)																
TCMP> (S1) (S2) (D)																
TCMP<> (S1) (S2) (D)																
TCMP>= (S1) (S2) (D)																
TCMP<= (S1) (S2) (D)																
操作数	类型	适用软元件										变址				
S1	INT									D	SD			V		√
S2	INT									D	SD			V		√
D	BOOL			Y	M	S	LM					C	T			

操作数说明

S1: 时间比较数据 1 占用 S1 指定单元起始 3 个字单元, 3 个单元的数据必须符合 24 小时制时间格式, 否则系统报操作数错误。

S2: 时间比较数据 2 占用 S2 指定单元起始 3 个字单元, 3 个单元的数据必须符合 24 小时制时间格式, 否则系统报操作数错误。

D: 比较状态输出, 数据符合比较条件, D 置为 ON, 否则为 OFF。

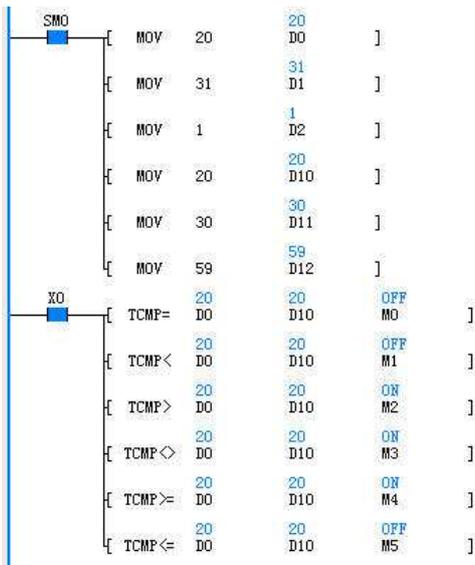
功能说明

对分别以 S1、S2 为起始单元的时间数据进行 BIN 比较, 比较的结果赋予 D。

注意事项

以 S1、S2 为起始单元的时间数据必须符合 24 小时制, 否则将报操作数错误 (如: 24, 10, 31 和 13, 59, 60 等数据都不合法)

使用示例



```
LD SM0
MOV 20 D0
MOV 31 D1
MOV 1 D2
MOV 20 D10
MOV 30 D11
MOV 59 D12
LD X0
TCMP= D0 D10 M0
TCMP< D0 D10 M1
TCMP> D0 D10 M2
TCMP<> D0 D10 M3
TCMP>= D0 D10 M4
TCMP<= D0 D10 M5
```

对分别以 D0、D10 为起始单元的时间数据进行 BIN 比较，比较的结果赋予目的数据（M0 等）。

6.10 高速IO指令

6.10.1 HCNT: 高速计数器驱动指令

梯形图:		适用机型		EP1									
[HCNT (D) (S)]		影响标志位											
指令列表: HCNT (D) (S)		步长		7									
操作数	类型	适用软元件								变址			
D	DINT									C			
S	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√

操作数说明

D: 指定计数器号，可设定范围：C236~C255

S: 指定比较常数，为 32 位的有符号数据，数据范围-2147483648~2147483647

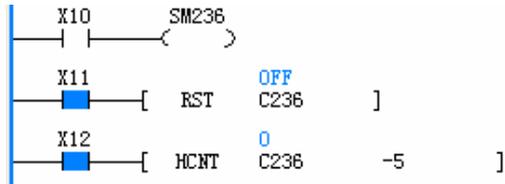
功能说明

驱动指定的硬件高速计数器，所有的高速计数器只有在持续驱动的情况下，才能进行硬件高速计数，同时根据 S 对高速计数器的常开触点的动作进行判断。

注意事项

HCNT 指令、SPD 指令、外部输入中断以及脉冲捕捉存在硬件冲突，要注意系统所有的高速 IO 的使用条件，使用时请参照第八章 高速输入功能使用指南。

使用示例



LD X10

OUT SM236

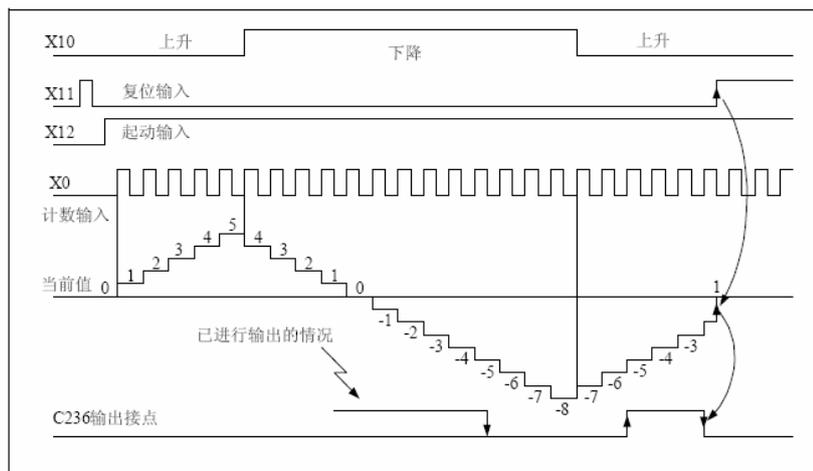
LD X11

RST C236

LD X12

HCNT C236 -5

对程序的操作实例的时序操作如下：



1. X12 由 OFF 变为 ON 时初始化 C236 对应的硬件计数器，X0 为 C236 的脉冲输入端，C236 对 X0 外部脉冲计数。X12 为 OFF 时 X0 为一般的输入点，C236 不能对 X0 的外部脉冲计数。
2. 对触点的动作：当计数器 C236 的当前值由 -6 → -5 增加时，C236 的触点被置位。当计数器 C236 的当前值由 -5 → -6 减少时，C236 的触点被复位。
3. 当 X11 为 ON 时执行 RST 指令，C236 的数据清除，C236 的触点断开。
4. 对高速计速器的数据和其触点状态在停电状况下由用户在上层软件中的系统块中设置。

6.10.2 DHSCS: 高速计数比较置位指令

梯形图: 										适用机型	EP1				
										影响标志位					
指令列表: DHSCS (S1) (S2) (D)										步长	10				
操作数	类型	适用软元件										变址			
S1	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
S2	DINT										C				
D	BOOL			Y	M	S									

操作数说明

S1: 高速计数器要比较的数据，为 32 位的 DINT 数据，数据范围-2147483648~2147483647

S2: 高速计数器，高速计数器适用范围为 C236~C255

D: 输出位元件对象，对 Y, M, S 马上置位输出不受扫描周期的影响

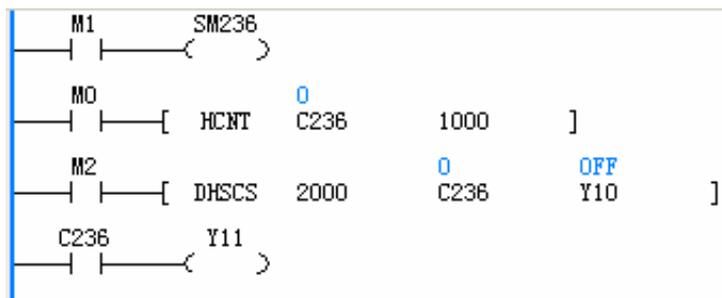
注意事项

1. DHSCS 指令动作必须要和 HCNT 指令配合使用，只有 HCNT 驱动后的高速计数器，DHSCS 才能真正使用。
2. DHSCS 指令在脉冲输入时比较结果动作。因此，即使使用 DMOV 或 MOV 指令等更改高速计数器值 DHSCS 不会有动作。
3. DHSCS (DHSCI, DHSCR, DHSZ, DHSP, DHST) 和普通指令一样可以多次使用，但这些指令同时驱动的个数限制在总计 6 条指令以下。对超过 6 条的有效指令不执行，有效的指令按指令的有效先后决定。
4. PLC 高速计数器的最大允许频率。如使用 DHSCS, DHSCI, DHSCR, DHSZ, DHSP, DHST 命令时，将受到最大响应频率和综合频率的限制。具体参考第八章 高速输入功能使用指南。

功能说明

1. 高速计数器只有在 HCNT 驱动指令的条件下根据计数输入 OFF→ON 以中断方式计数，当高速计数器的值等于 DHSCS 指令中的 S1 时，D 所指定的位元件马上置位，如果为 Y 元件，Y 元件马上输出。
2. 在希望高速计数器当前值的比较置位立即向外部输出比较结果时，可以使用该指令。

使用示例



```
LD M1
OUT SM236
LD M0
HCNT C236 1000
LD M2
DHSCS 2000 C236 Y10
LD C236
OUT Y11
```

1. M1 为 ON 时，C236 对 X0 由 OFF→ON 以中断的方式计数 (X0 的输入频率参考高速 IO 的使用说明)，当 C236 由 999

- 1000 时 C236 触点置位，由 1001→1000 时 C236 触点复位。C236 的触点驱动 Y11 时，Y11 的执行由用户程序的扫描决定。
- 当 M2 为 ON 时，DHSCS 高速指令在满足**注意事项**所说的高速指令要求时，当 C236 到 2000 时 Y10 马上输出，不受扫描周期影响。
 - 当 M0 为 ON 时，SM236 驱动，C236 计数器减。当 M0 为 OFF 时，SM236 未驱动，C236 计数器增计数。

6.10.3 DHSCI: 高速计数比较中断触发指令

梯形图:		适用机型										EP1			
— — [DHSCI (S1) (S2) (S3)]		影响标志位													
指令列表: DHSCI (S1) (S2) (S3)		步长										10			
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
S2	DINT										C				
S3	Word	常数													

操作数说明

S1: 高速计数器要比较的数据，为 32 位的 DINT 数据，数据范围-2147483648~2147483647

S2: 高速计数器，高速计数器适用范围为 C236~C255

S3: 中断号。中断号范围：20~25

功能说明

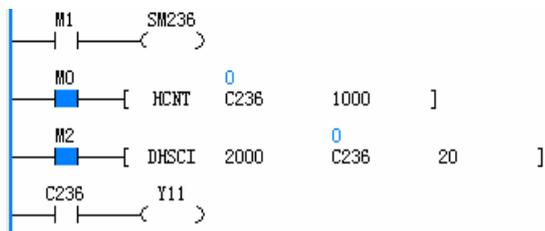
高速计数器只有在 HCNT 驱动指令的条件下根据计数输入 OFF→ON 以中断方式计数，当高速计数器的值等于 DHSCI 指令中的 S1 时，进入 S3 所指定的中断子程序中。用户在中断子程序中可以编写马上要执行的程序。

注意事项

- DHSCI 指令动作必须要和 HCNT 指令配合使用，只有 HCNT 驱动后的高速计数器，DHSCI 才能真正使用。
- DHSCI 指令在脉冲输入时比较结果动作。因此，即使用 DMOV 或 MOV 指令等更改高速计数器值 DHSCI 不会有动作。
- DHSCI (DHSCS, DHSCR, DHSZ, DHSP, DHST) 和普通指令一样可以多次使用，但这些指令同时驱动的个数限制在总计 6 条指令以下。对超过 6 条的有效指令不执行，有效的指令按指令的有效先后决定。
- PLC 高速计数器的最大允许频率。如使用 DHSCS, DHSCI, DHSCR, DHSZ, DHSP, DHST 命令时，将受到最大响应频率和综合频率的限制。具体参考第八章高速输入功能使用指南。

使用示例

用户主程序如下:



LD M1

OUT SM236

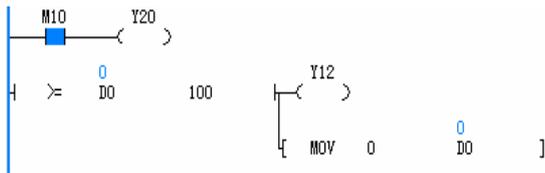
LD M0

DHSCI 2000 C236 20

LD C236

OUT Y11

用户中断号为 20 的中断程序如下：



```
LD M10
OUT Y20
LD >= D0 100
OUT Y12
MOV 0 D0
```

1. M1 为 ON 时，C236 对 X0 由 OFF→ON 以中断的方式计数（X0 的输入频率参考高速 IO 的使用说明），当 C236 由 999→1000 时 C236 触点置位，由 1001→1000 时 C236 触点复位。C236 的触点驱动 Y11 时，Y11 的执行由用户程序的扫描决定。
2. 当 M2 为 ON 时，DHSCI 高速指令在满足**注意事项**所说的高速指令要求时，当 C236 到 2000 时中断号为 20 的中断子程序马上响应，执行在中断程序中的用户程序。
3. 当 M0 为 ON 时，SM236 驱动，C236 计数器减计数。当 M0 为 OFF 时，SM236 未驱动，C236 计数器增计数。
4. C236 在有脉冲输入的情况下，当 C236 为 2000 时进入中断号为 20 的中断程序，在 M10 为 ON 时 Y20 驱动，但 Y20 的输出执行跟用户程序的扫描周期有关。同时也判断 D0 的数据大于 100 时驱动 Y12 和清除 D0 的数据。

6.10.4 DHSCR: 高速计数比较复位指令

梯形图：										适用机型		EP1		
[DHSCR (S1) (S2) (D)]										影响标志位				
指令列表：DHSCR (S1) (S2) (D)										步长		10		
操作数	类型	适用软元件										变址		
S1	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V	√
S2	DINT										C			
D	BOOL			Y	M	S					C			

操作数说明

S1: 高速计数器要比较的数据，为 32 位的 DINT 数据，数据范围-2147483648~2147483647

S2: 高速计数器，高速计数器适用范围为 C236~C255

D: 输出位元件对象，对 Y, M, S, C 马上复位输出不受扫描周期的影响。对 C 元件只能是 S2 本身

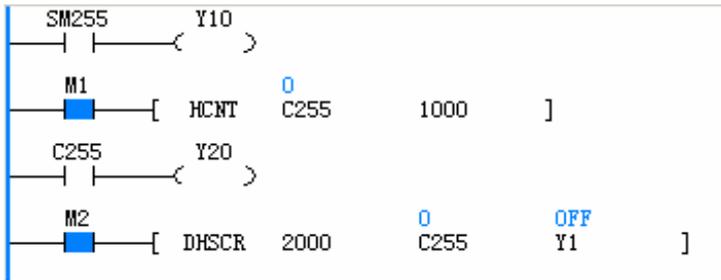
功能说明

高速计数器只有在 HCNT 驱动指令的条件下根据计数输入 OFF→ON 以中断方式计数，当高速计数器的值等于 DHSCR 指令中的 S1 时，D 所指定的位元件马上复位，如果为 Y 元件，Y 元件马上输出。在希望高速计数器当前值的比较复位立即向外部输出比较结果时，使用 DHSCR 高速比较复位指令。

注意事项

1. DHSCR 指令动作必须要和 HCNT 指令配合使用，只有 HCNT 驱动后的高速计数器，DHSCR 才能真正使用。
2. DHSCR 指令在脉冲输入时比较结果动作。因此，即使使用 DMOV 或 MOV 指令等更改高速计数器值 DHSCR 不会有动作。
3. DHSCR (DHSCI, DHSCS, DHSZ, DHSP, DHST) 和普通指令一样可以多次使用，但这些指令同时驱动的个数限制在总计 6 条指令以下。对超过 6 条的有效指令不执行，有效的指令按指令的有效先后决定。
4. PLC 高速计数器的最大允许频率。如使用 DHSCS, DHSCI, DHSCR, DHSZ, DHSP, DHST 命令时，将受到最大响应频率和综合频率的限制。具体参考第八章高速输入功能使用指南。

使用示例



```
LD SM255
OUT Y10
LD M1
HCNT C255 1000
LD C255
OUT Y20
LD M2
DHSCR 2000 C255 Y1
```

1. M1 和 X7 同时为 ON 时，C255 对 X3 和 X4 的相位差以中断的方式计数（相位差的输入频率参考高速 IO 的使用说明），当 C255 由 999→1000 时 C255 触点置位，由 1001→1000 时 C255 触点复位。C255 的触点驱动 Y20 时，Y20 的执行由用户程序的扫描周期决定。
2. 当 M2 为 ON 时，DHSCR 高速指令在满足**注意事项**所说的高速指令要求时，当 C255 到 2000 时 Y1 马上输出，不受扫描周期影响。
3. 当 X3 的输入脉冲超前 X4，SM255 为 ON，当 X4 的输入脉冲超前 X3，SM255 为 OFF。
4. 当 X7（C255 的启动信号）为 OFF 时，C255 计数器不能计数。
5. 当 M1 和 X7 同时为 ON 时，如果 X5 为 ON，C255 计数器清 0，同时 C255 辅助触点也被清除。

6.10.5 DHSZ: 高速计数区间比较指令

梯形图:		适用机型										EP1			
— — [DHSZ (S1) (S2) (S3) (D)]		影响标志位													
指令列表: DHSZ (S1) (S2) (S3) (D)		步长										13			
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
S2	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
S3	DINT										C				
D	BOOL			Y	M	S									

操作数说明

- S1: 高速计数器要比较的数据 1，为 32 位的 DINT 数据，数据范围— 2147483648 ~2147483647
- S2: 高速计数器要比较的数据 2，为 32 位的 DINT 数据，数据范围— 2147483648 ~2147483647
- S3: 高速计数器，高速计数器适用范围为 C236~C255
- D: 输出位元件对象，对 Y，M，S 的处理不受扫描周期的影响

功能说明

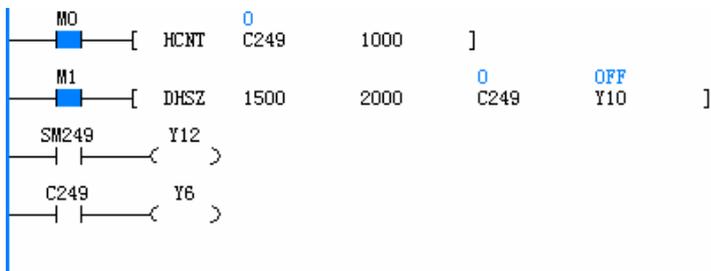
1. 高速计数器只有在 HCNT 驱动指令的条件下根据计数输入 OFF→ON 以中断方式计数。

- 当高速计数器的值小于指令中的 S1 时：D 所指定的位元件置位，D 所指定的位元件+1 复位，D 所指定的位元件+2 复位。
- 当高速计数器的值大于等于 S1 小于等于 S2 时：D 所指定的位元件复位，D 所指定的位元件+1 置位，D 所指定的位元件+2 复位。
- 当高速计数器的值大于 DHSZ 指令中的 S2 时：D 所指定的位元件复位，D 所指定的位元件+1 复位，D 所指定的位元件+2 置位。
- 如果为 Y 元件，Y 元件马上输出相应的状态，输出动作与程序扫描周期无关。

注意事项

- DHSZ 指令动作必须要和 HCNT 指令配合使用，只有 HCNT 驱动后的高速计数器，DHSZ 才能真正使用。
- DHSZ 指令在脉冲输入时比较结果动作。因此，即使使用 DMOV 或 MOV 指令等更改高速计数器值，DHSZ 也不会有动作。
- DHSCZ (DHSCI, DHSCS, DHSCR, DHSP, DHST) 和普通指令一样可以多次使用，但这些指令同时驱动的个数限制在总计 6 条指令以下。对超过 6 条的有效指令不执行，有效的指令按指令的有效先后决定。
- PLC 高速计数器的最大允许频率。如使用 DHSCS, DHSCI, DHSCR, DHSZ, DHSP, DHST 命令时，将受到最大响应频率和综合频率的限制。具体参考第八章高速输入功能使用指南。

使用示例



```
LD M0
HCNT C249 1000
LD M1
DHSZ 1500 2000 C249 Y10
LD SM249
OUT Y12
LD C249
OUT Y6
```

- M0 和 X6 同时为 ON 时，C249 对 X0 由 OFF→ON 增计数，C249 对 X1 由 OFF→ON 减计数，（两相的输入频率参考高速 IO 的使用说明），当 C249 由 999→1000 时 C249 触点置位，由 1001→1000 时 C249 触点复位。C249 的触点驱动 Y6 时，Y6 的执行由用户程序的扫描决定。
- 当 M1 为 ON 时，DHSZ 高速指令在满足**注意事项**所说的高速指令要求时，Y10, Y11 和 Y12 的状态如下：
 - C249<1500: Y10: ON; Y11, Y12: OFF。
 - 2000≥C249≥1500: Y10, Y12: OFF; Y11: ON。
 - C249>2000: Y10, Y11: OFF; Y12: ON。
Y10, Y11, Y12 的输出不受扫描周期影响。
- 当 M0 和 X6 同时为 ON 时，如果 X0 由 OFF→ON 增计数时 SM249 复位。如果 X1 由 OFF→ON 减计数时 SM249 置位。
- 当 X6 为 OFF 时，C249 计数器不能计数。
- 当 M0 和 X6 同时为 ON 时，如果 X2 为 ON，C249 计数器清 0，同时 C249 辅助触点也被清除。

6.10.6 DHST: 高速计数表格比较指令

梯形图: 										适用机型	EP1				
										影响标志位					
指令列表: DHST (S1) (S2) (S3)										步长	10				
操作数	类型	适用软元件										变址			
S1	DINT										D				
S2	INT	常数													
S3	DINT											C			

操作数说明

S1: 表格比较的数据起始单元 (D 元件起始号)。其后序列号相连的三个 D 元件用于指定高速计数器要比较的数据、Y 元件序号及其相应输出状态。这四个序列号相连的 D 元件合称一个记录。

S2: 要比较的记录数量, 数据范围为 1~128

S3: 高速计数器, 适用范围为 C236~C255

功能说明

1. 高速计数器只有在 HCNT 驱动指令的条件下, 根据计数输入 OFF→ON 以中断方式计数。
2. 当高速计数器的值等于当前要比较记录的数据, 则按记录的数据输出相应的 Y 元件状态, 输出的对象只能为 Y 元件。
3. 输出动作与扫描周期无关, 当前记录指定的 Y 元件将立即输出指定的状态。
4. 在希望用户程序按某个表格指定的比较数据和 Y 元件执行立即输出的操作时, 使用 DHST 表格比较输出指令。

注意事项

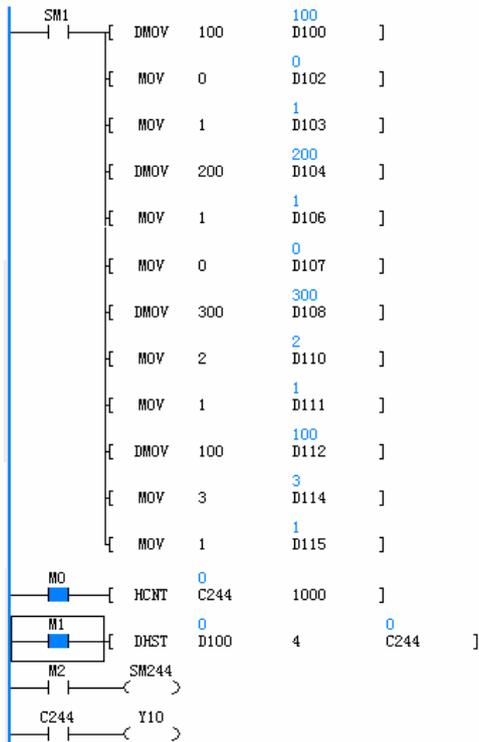
1. DHST 指令动作必须要和 HCNT 指令配合使用, 只有 HCNT 驱动后的高速计数器, DHST 才能正确执行。
2. DHST 指令在脉冲输入时比较结果动作。因此, 即使使用 DMOV 或 MOV 指令等更改高速计数器值, DHST 也不会有动作。
3. DHST (DHSCI, DHSCS, DHSCR, DHSP, DHSZ) 和普通指令一样可以多次使用, 但这些指令同时驱动的个数限制在总计 6 条指令以下。对超过 6 条的有指令不执行, 有效的指令按指令的有效先后决定。
4. 在用户的指令中如果 DHSP 为有效指令, DHST 就不执行。反之 DHST 为有效指令, DHSP 就不执行。对用户程序中在同一时刻只能有一条指令 (DHST 或 DHSP) 有效。
5. PLC 高速计数器的最大允许频率。如使用 DHSCS, DHSCI, DHSCR, DHSZ, DHSP, DHST 命令时, 将受到最大响应频率和综合频率的限制。具体参考第八章高速输入功能使用指南

使用示例

表格数据如下表所示:

比较数据		输出 Y 编号	置位/复位	操作流程
高位	低位			
D100=0	D101=100	D102=0	D103=1	1 ↓
D104=0	D105=200	D106=1	D107=0	2 ↓
D108=0	D109=300	D110=2	D111=1	3 ↓
D112=0	D113=300	D114=3	D115=1	4 ↓ 返回到 1

梯形图如下所示:



```

LD SM1
DMOV 100 D100
MOV 0 D102
MOV 1 D103
DMOV 200 D104
MOV 1 D106
MOV 0 D107
DMOV 300 D108
MOV 2 D110
MOV 1 D111
DMOV 100 D112
MOV 3 D114
MOV 1 D115
LD M0
HCNT C244 1000
LD M1
DHST D100 4 C244
LD M2
OUT SM244
LD C244
OUT Y10

```

1. 用户程序的第一个扫描周期，对 D100→D115 赋初值，产生要比较的表格。
2. M0 和 X6 同时为 ON 时，C244 对 X0 由 OFF→ON 计数，（输入频率参考高速 IO 的使用说明），当 C244 由 999→1000 时 C244 触点置位，由 1001→1000 时 C244 触点复位。C244 的触点驱动 Y10 时，Y10 的执行由用户程序的扫描周期决定。
3. 当 M1 为 ON 时，DHST 高速指令在满足**注意事项**所说的高速指令要求时，从表格的记录号 1 开始，在 1 号记录完成后才进入 2 号记录的比较，每次只有在前次指令完成后才进入下条记录比较。当最后条记录比较完成重新回到第 1 条记录比较，同时 SM185 置位。SD184 表示当前要比较的记录号，SD182 和 SD183 表示当前要比较的数据。对比较完成的结果马上输出，

不受扫描周期影响。

- 4. 当 M2 为 ON 时，SM244 为 ON，C244 为减计数，如果 M2 为 OFF 时，SM244 为 OFF，C244 为增计数。
- 5. 当 X6 为 OFF 时，C244 计数器不能计数。
- 6. 当 M0 和 X6 同时为 ON 时，如果 X2 为 ON，C244 计数器清 0，同时 C244 辅助触点也被清除。

6.10.7 DHSP: 高速计数表格比较脉冲输出指令

梯形图： — — [DHSP (S1) (S2) (S3)]										适用机型		EP1					
										影响标志位							
指令列表：DHSP (S1) (S2) (S3)										步长		10					
操作数	类型	适用软元件										变址					
S1	DINT											D					
S2	INT	常数															
S3	DINT													C			

操作数说明

- S1: 表格比较的数据起始单元 (D 元件起始号)。其后序列号相连的三个 D 元件用于指定高速计数器要比较的数据，以及输出到 SD180 和 SD181 数据。这四个序列号相连的 D 元件合称一个记录。
- S2: 要比较的记录数量，数据范围为 1~128
- S3: 高速计数器，适用范围为 C236~C255

功能说明

1. 高速计数器只有在 HCNT 驱动指令的条件下根据计数输入 OFF→ON 以中断方式计数。
2. 当高速计数器的值等于当前记录的比较数据，则按当前记录的输出数据更改 SD180 和 SD181。
3. 在希望用户程序按某个表格决定高速输出或其它数据的赋值时，使用 DHSP 表格比较输出指令。例如可指定 SD180 和 SD181 (双字) 为 PLSY 指令的输出频率操作数，使 PLSY 输出频率按表格比较结果进行调整。

注意事项

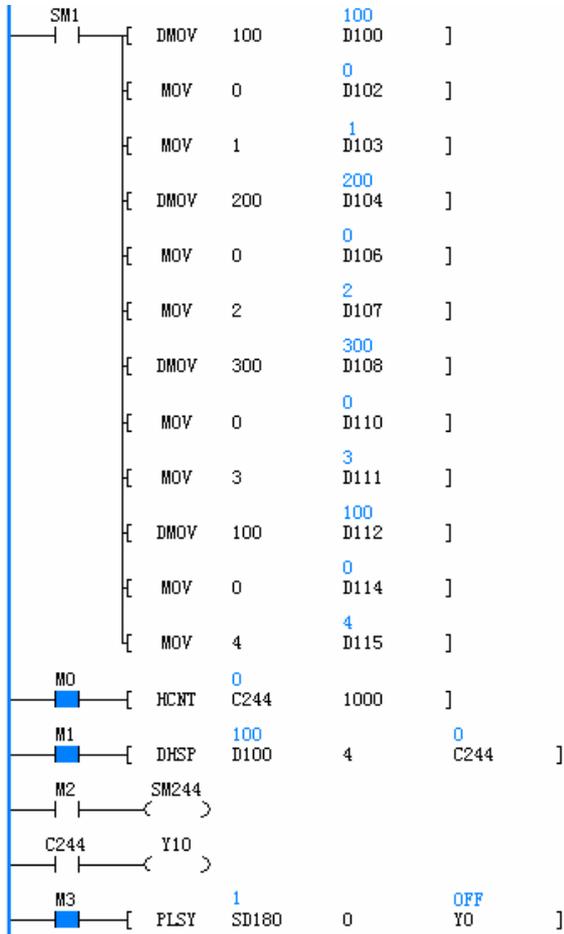
1. DHSP 指令动作必须要和 HCNT 指令配合使用，只有 HCNT 驱动后的高速计数器，DHST 才能正确执行。
2. DHSP 和 PLSY 配合使用时送到 SD180 和 SD181 的数据要满足 PLSY 的频率输出。要求具体参考 PLSY 指令。
3. 当比较希望在最后一行停止时，把最后表格送到 SD180 和 SD181 的数据设为 0。在此情况下，其它的 DHST 和 DHSP 指令无效，但此时的 DHSP 指令不占用其它高速指令的总条数。
4. DHSP 指令在脉冲输入时比较结果动作。因此，即使使用 DMOV 或 MOV 指令等更改高速计数器值，DHST 也不会有动作。
5. DHSP (DHSCI, DHSCS, DHSCR, DHST, DHSZ) 和普通指令一样可以多次使用，但这些指令同时驱动的个数限制在总计 6 条指令以下。对超过 6 条的有指令不执行，指令的有效性按其有效先后决定。
6. 在用户的指令中如果 DHSP 为有效指令，DHST 就不执行。反之 DHST 为有效指令，DHSP 就不执行。对用户程序中在同一时刻只能有一条指令 (DHST 或 DHSP) 有效，其它为无效。
7. 注意 PLC 高速计数器的最大允许频率。如使用 DHSCS, DHSCI, DHSCR, DHSZ, DHSP, DHST 命令时，将受到最大响应频率和综合频率的限制。具体参考第八章 高速输入功能使用指南。

使用示例

比较数据		输出到 SD180 和 SD181 数据		操作流程
高位	低位	高位	低位	
D100=0	D101=100	D102=0	D103=1	1 ↓

D104=0	D105=200	D106=0	D107=2	3 ↓
D108=0	D109=300	D110=0	D111=3	3 ↓
D112=0	D113=300	D114=0	D115=4	4 ↓ 返回到 1

梯形图如下所示：



```

LD SM1
DMOV 100 D100
MOV 0 D102
MOV 1 D103
DMOV 200 D104
MOV 0 D106
MOV 2 D107
DMOV 300 D108
MOV 0 D110
MOV 3 D111
DMOV 100 D112
MOV 0 D114
MOV 4 D115
LD M0
HCNT C244 1000
LD M1
DHSP D100 4 C244

```

LD M2
 OUT SM244
 LD C244
 OUT Y10
 LD M3
 PLSY SD180 0 Y0

1. 用户程序扫描的第一个周期时，对 D100→D115 赋初值，产生要比较的表格数据。
2. M0 和 X6 同时为 ON 时，C244 对 X0 由 OFF→ON 计数，（输入频率参考高速 IO 的使用说明），当 C244 由 999→1000 时 C244 触点置位，由 1001→1000 时 C244 触点复位。C244 的触点驱动 Y10 时，Y10 的执行由用户程序的扫描周期决定。
3. 当 M1 为 ON 时，DHSP 高速指令在满足**注意事项**所说的高速指令要求时，从表格的记录号 1 开始，在 1 号记录完成后才进入 2 号记录的比较，每次只有在前次指令完成后才进入下条记录比较。当最后条记录比较完成重新回到第 1 条记录比较，同时 SM185 置位。SD184 表示当前要比较的记录号，SD182 和 SD183 表示当前要比较的数据。对比较完成的结果输出操作数分别放到 SD180 和 SD181 单元中，不受扫描周期影响。希望比较在最后一行停止时把表格中的最后一格送到 SD180 和 SD181 的数据设为 0。
4. 当 M2 为 ON 时，SM244 为 ON，C244 为减计数，如果 M2 为 OFF 时，SM244 为 OFF，C244 为增计数。
5. 当 X6 为 OFF 时，C244 计数器不能计数。
6. 当 M0 和 X6 同时为 ON 时，如果 X2 为 ON，C244 计数器清 0，同时 C244 触点也被清除。

6.10.8 SPD: 测频指令

梯形图:		适用机型										EP1			
— — [SPD (S1) (S2) (D)]		影响标志位													
指令列表: SPD (S1) (S2) (D)		步长										7			
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	BOOL		X												
S2	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word								D				V		√

操作数说明

- S1: 输入点，可设定范围：X0~X5
 S2: 输入点检测的单位时间，以 ms 为单位，操作数 S2>0
 D: 检测脉冲数据保存单元，当计数超过 65535，自动溢出处理

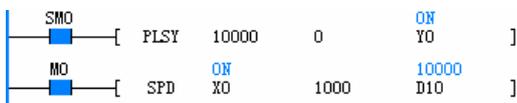
功能说明

检测 X0~X5 在指定的时间（ms）内输入脉冲个数，将结果存储在指定的软元件单元中。

注意事项

1. SPD 和 HCNT、外部输入中断、脉冲捕捉存在硬件冲突。具体参考第八章 高速输入功能使用指南
2. SPD 的输入点为 X0~X5。
3. SPD 的脉冲输入频率最大为 10kHz，超过 10kHz 检测有可能存在误差。

使用示例

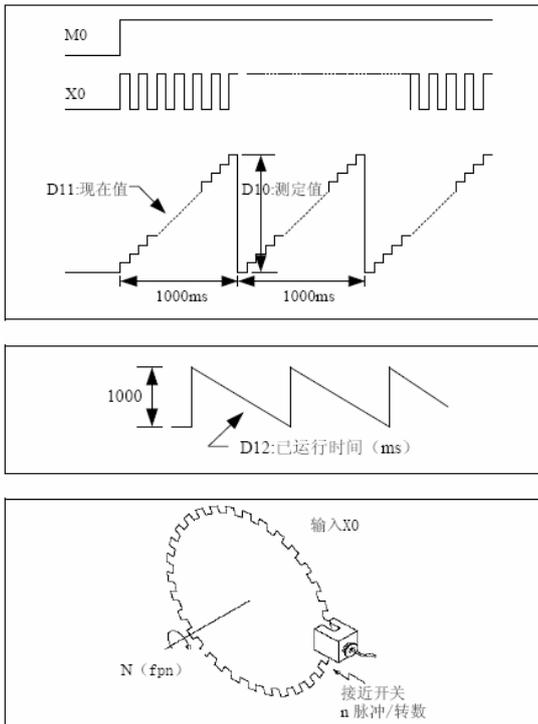


LD SM0
 PLSY 10000 0 Y0

LD M0

SPD X0 1000 D10

对程序的操作实例的时序操作如下：



1. M0 为 ON 时将 X0 指定的输入脉冲在 1000ms 内计数，将计数的结果保存在 D10 的存储单元中，其中 D11 为在 1000ms 内的计数的现在值，D12 为 1000ms 内已运行的时间。
2. D10 的数据和上图中的旋转速度成正比关系。
3. 对 X0 的每次 OFF→ON 计数每隔 1000ms 后保存到 D10 中。

6.10.9 PLSY: 高速脉冲输出指令

梯形图： — — [PLSY (S1) (S2) (D)]										适用机型			EP1		
										影响标志位					
指令列表：PLSY (S1) (S2) (D)										步长			9		
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
S2	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
D	BOOL			Y											

操作数说明

S1: 指定频率 (Hz) 可设定范围: 1~100000 (Hz)。当 S1 不在设定范围内，系统报指令操作数非法，同时不占系统硬件资源。在指令运行过程中更改 S1 的内容，输出的频率也随之发生变化。

S2: 产生的脉冲量 (PLS)。可设定范围: 0~2147483647。设定操作数不在本范围之内时，系统报指令操作数非法，脉冲不输出，也不占用系统资源。S2 为 0 时，在指令有效下脉冲始终输出。在指令运行过程中更改 S2 的内容，在下次驱动有效的情况下操作数才有作用。

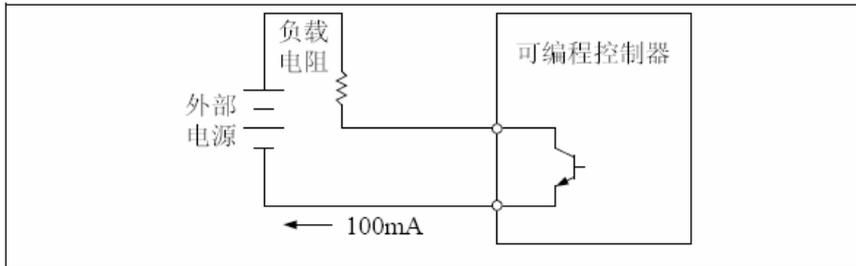
D: 高速脉冲输出点只能指定 Y0 或 Y1。

功能说明

根据指令指定的频率产生指定数量的高速脉冲输出。为了输出高速脉冲，PLC 的输出晶体管上的负载电流要大，但不能超过额定负载电流。

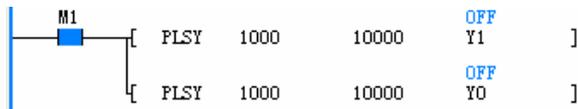
注意事项

1. PLC 必须使用晶体管输出方式。
2. PLC 执行高速脉冲输出时，必须使用下列所述的 PLC 输出晶体管规定的负载电流。
3. 针对 PLSY, PWM, PLSR 的输出回路（晶体管）如下：



4. 在高负载时晶体管的 OFF 时间较长，在 PWM, PLSY, PLSR 指令时，要求晶体管输出端接相应的负载，当输出的波形不满足指令的操作数时，可以加大晶体管的负载电流（晶体管的负载 $\leq 100\text{mA}$ ）。
5. 在高速指令有效运行（包括输出完成）时，对同一端口的其它操作无效。只有在高速脉冲输出指令无效时，其它指令才能操作本端口。
6. 使用多个 PLSY 指令能够在高速输出点得到各自独立的高速脉冲输出，也可和 PWM 或 PLSR 在不同的输出点得到各自独立的高速脉冲输出。
7. 有多条 PWM、PLSY 或 PLSR 指令操作同一端口时，先有效的指令控制端口输出状态，后有效的指令对输出点的状态无影响。
8. 与其它高速指令（DHSCS, DHSCR, DHSZ, DHSP, DHST, HCNT）相同，PLSY 指令要满足系统中对高速输入和高速脉冲输出的要求。

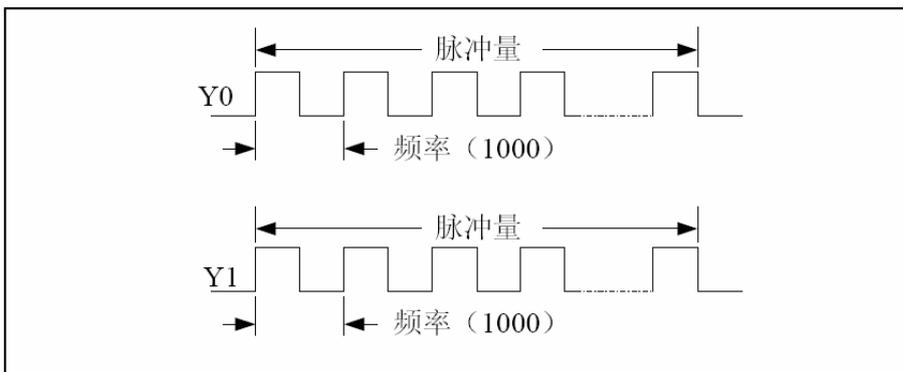
使用示例



LD M1

PLSY 1000 10000 Y1

PLSY 1000 10000 Y0



1. M1 为 ON 时，从 Y0、Y1 端口输出 10000 个频率为 1000Hz 的脉冲，完成 10000 个脉冲后，不再输出。当 M1 出现由 OFF 向 ON 跳变时，重新下一次输出。M1 为 OFF 时，端口输出 OFF。
2. 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。在高频输出时，从 Y 端口的输出占空比跟负载有关系。从输出端子（Y0 和 PORT0, Y1 和 PORT1）得到的波形跟用户的输出负载有关系，在满足不能超过额定负载电流情况下，负载越小，输出波形越接近设定操作数。

3. SM80 对应 Y0 的输出使能, SM81 对应 Y1 的输出使能, 为 0 的情况下输出脉冲。
4. SM82, SM83 对应 Y0 和 Y1 的输出标志, 当输出完成或 M0 为 OFF 标志清除。
5. SD50 对应 Y0 在 PLSY 和 PLSR 指令的输出脉冲数量高位。SD51 对应 Y0 在 PLSY 和 PLSR 指令的输出脉冲数量低位。SD52 对应 Y1 在 PLSY 和 PLSR 指令的输出脉冲数量高位。SD53 对应 Y1 在 PLSY 和 PLSR 指令的输出脉冲数量低位。SD54 对应 Y0 和 Y1 在 PLSY 和 PLSR 指令的输出脉冲数量高位。SD55 对应 Y0 和 Y1 在 PLSY 和 PLSR 指令的输出脉冲数量低位。
6. SD50~SD55 可以通过“DMOV $\times\times\times$ SD5 \times ”或“MOV $\times\times\times$ SD5 \times ”更改。也可通过监控更改。
7. 如果要使用输入脉冲个数控制 PLSY 的输出脉冲频率, 具体参考 DHSP 指令。

相关软元件:

地址	名称	动作与功能	R/W
SM80	Y0 高速脉冲输出控制	Y0 高速脉冲输出停止指令	R/W
SM81	Y1 高速脉冲输出控制	Y1 高速脉冲输出停止指令	R/W
SM82	Y0 脉冲输出监控 (busy/ready)	Y0 高速脉冲输出监视 (busy 时为 ON, ready 时为 OFF)	R
SM83	Y1 脉冲输出监控 (busy/ready)	Y1 高速脉冲输出监视 (busy 时为 ON, ready 时为 OFF)	R
SM86	Y0 中断驱动脉冲输出有效	为 ON 时, 中断程序和子程序中可调用 PLSY 指令, 主程序中调用将随能流连续反复驱动	R/W
SM87	Y1 中断驱动脉冲输出有效	为 ON 时, 中断程序和子程序中可调用 PLSY 指令, 主程序中调用将随能流连续反复驱动	R/W

地址	动作与功能	R/W
SD50	高速脉冲输出指令累计输出 Y0 脉冲总数 (高位)	R/W
SD51	高速脉冲输出指令累计输出 Y0 脉冲总数 (低位)	R/W
SD52	高速脉冲输出指令累计输出 Y1 脉冲总数 (高位)	R/W
SD53	高速脉冲输出指令累计输出 Y1 脉冲总数 (低位)	R/W
SD54	高速脉冲输出指令累计输出 Y1, Y0 脉冲总数 (高位)	R/W
SD55	高速脉冲输出指令累计输出 Y1, Y0 脉冲总数 (低位)	R/W
SD80	Y0 输出定位指令的当前位置值 (高位)	R/W
SD81	Y0 输出定位指令的当前位置值 (低位)	R/W
SD82	Y1 输出定位指令的当前位置值 (高位)	R/W
SD83	Y1 输出定位指令的当前位置值 (低位)	R/W
SD200	Y0 输出定位指令的当前位置值 (高位)	R/W
SD201	Y0 输出定位指令的当前位置值 (低位)	R/W
SD210	Y1 输出定位指令的当前位置值 (高位)	R/W
SD211	Y1 输出定位指令的当前位置值 (低位)	R/W

6.10.10 PLSR: 带加减速的计数脉冲输出指令

梯形图: — — [PLSR (S1) (S2) (S3) (D)										适用机型			EP1		
										影响标志位					
指令列表: PLSR (S1) (S2) (S3) (D)										步长			10		
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
S3	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	BOOL			Y											

操作数说明

S1: 最高频率 (Hz)。可设定范围: 10~20000 (Hz)。间接指定的操作数当大于 20000 按 20000 处理, 当小于 10 按 10 处理, 系统报指令操作数非法, 高速脉冲输出按默认的数据输出。

S2: 总输出脉冲数 (PLS)。可设定范围: 110 ~2147483647。设定操作数不在本范围之内系统提示指令操作数数值非法错误, 同时脉冲不输出, 也不占用本指令对应的硬件资源。

S3: 加减速时间 (ms) 操作数 $S1 \times S3 < 100000$ 时, 系统按 $S3 = 100000/S1$ 处理, 同时系统提示 PLSR 指令参数错误告警, 加减速时序不一定。操作数 $S1 \times S3 > S2 \times 909$ 时。系统按 $S3 = S2 \times 909/S1$ 处理, 同时系统提示 PLSR 指令参数错误告警, 加减速时序不一定。

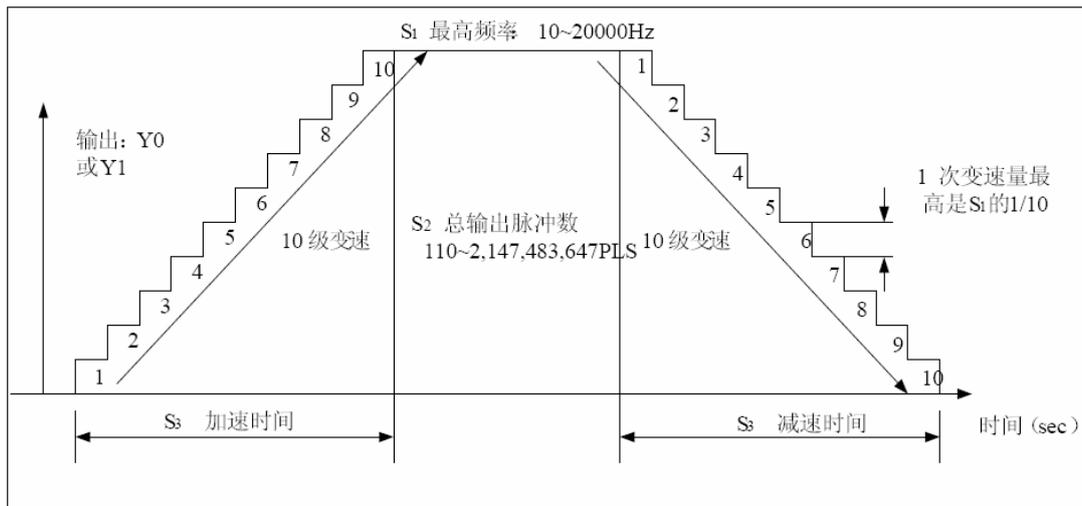
注意: 加减速时间不能低于 50ms。加减速时的变速次数按固定的 10 次处理, 每次变化量为 $S1/10$ 。

D: 高速脉冲输出点, 只能指定 Y0 或 Y1。

功能说明

带加速减速功能的定尺寸传送用的高速脉冲输出指令。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数后, 进行定减速。

操作过程如图所示:

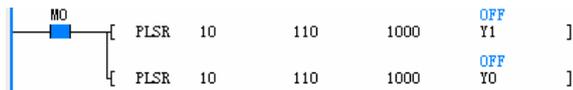


注意事项

1. 该命令的输出频率为 10~20000Hz, 加减速时的变速速度超过此范围时, 自动在范围内调整操作数, 本指令不受扫描周期的影响。
2. PLC 请使用晶体管输出, 在高速脉冲输出时请按规定的负载电流接入输出晶体管。从输出端子(Y0 和 PORT0, Y1 和 PORT1)得到的波形跟用户的输出负载有关系, 在满足不能超过额定负载电流情况下, 负载越小, 输出波形越接近设定操作数。

3. 在高速指令有效运行（包括输出完成）时，对同一端口的其它操作无效。只有在高速脉冲输出指令无效时，其它指令才能操作本端口。
4. 使用 2 个 PLSR 指令能够在输出端得到各自独立的高速脉冲输出，也可和 PWM 或 PLSY 在不同的输出端得到各自独立的高速脉冲输出。
5. 有多条 PWM、PLSY 或 PLSR 指令操作同一端口时，先有效的指令控制端口输出状态，后有效的对输出端的状态无影响。
6. 与其它高速指令（DHSCS, DHSCR, DHSZ, DHSP, DHST, HCNT）相同，PLSR 指令要满足系统中对高速输入和高速脉冲输出的要求。

使用示例



```

LD M0
PLSR 10 110 1000 Y1
PLSR 10 110 1000 Y0
    
```

1. M0 为 ON 时按照设定值从 Y0、Y1 端口输出脉冲，完成 110 个脉冲后，不再输出。当 M0 出现由 OFF 向 ON 跳变时，重新下一次输出。M0 为 OFF 时，端口输出 OFF。
2. 在指令执行的过程中所有的操作数都不进行更改，按最先有效时的操作数处理，只有 M0 由 ON→OFF→ON 新操作数才有效。
3. SM80 对应 Y0 的输出使能，SM81 对应 Y1 的输出使能，SM80 和 SM81 为 1 的情况下对应的输出点输出中断。
4. SM82, SM83 对应 Y0 和 Y1 的输出标志，当输出完成或 M0 为 OFF 时，对应的 SM82 或 SM83 为 OFF。当正在输出时，对应的 SM82 或 SM83 为 ON 状态。
5. SD50~SD55 分别对应：
 - 1) SD50: Y0 在 PLSY 和 PLSR 指令的输出脉冲数量高位。
 - 2) SD51: Y0 在 PLSY 和 PLSR 指令的输出脉冲数量低位。
 - 3) SD52: Y1 在 PLSY 和 PLSR 指令的输出脉冲数量高位。
 - 4) SD53: Y1 在 PLSY 和 PLSR 指令的输出脉冲数量低位。
 - 5) SD54: Y0 和 Y1 在 PLSY 和 PLSR 指令的输出脉冲数量高位。
 - 6) SD55: Y0 和 Y1 在 PLSY 和 PLSR 指令的输出脉冲数量低位。
6. SD50~SD55 可以通过 (DMOV ××× SD5×) 或 (MOV ××× SD5×) 更改。也可通过监控更改。

相关软元件：

地址	名称	动作与功能	R/W
SM80	Y0 高速脉冲输出控制	Y0 高速脉冲输出停止指令	R/W
SM81	Y1 高速脉冲输出控制	Y1 高速脉冲输出停止指令	R/W
SM82	Y0 脉冲输出监控 (busy/ready)	Y0 高速脉冲输出监视 (busy 时为 ON, ready 时为 OFF)	R
SM83	Y1 脉冲输出监控 (busy/ready)	Y1 高速脉冲输出监视 (busy 时为 ON, ready 时为 OFF)	R

地址	动作与功能	R/W
SD50	高速脉冲输出指令累计输出 Y0 脉冲总数 (高位)	R/W
SD51	高速脉冲输出指令累计输出 Y0 脉冲总数 (低位)	R/W

SD52	高速脉冲输出指令累计输出 Y1 脉冲总数（高位）	R/W
SD53	高速脉冲输出指令累计输出 Y1 脉冲总数（低位）	R/W
SD54	高速脉冲输出指令累计输出 Y1, Y0 脉冲总数（高位）	R/W
SD55	高速脉冲输出指令累计输出 Y1, Y0 脉冲总数（低位）	R/W
SD80	Y0 输出定位指令的当前位置值（高位）	R/W
SD81	Y0 输出定位指令的当前位置值（低位）	R/W
SD82	Y1 输出定位指令的当前位置值（高位）	R/W
SD83	Y1 输出定位指令的当前位置值（低位）	R/W
SD200	Y0 输出定位指令的当前位置值（高位）	R/W
SD201	Y0 输出定位指令的当前位置值（低位）	R/W
SD210	Y1 输出定位指令的当前位置值（高位）	R/W
SD211	Y1 输出定位指令的当前位置值（低位）	R/W

6.10.11 PLS: 包络线脉冲输出指令

梯形图:		适用机型	EP1												
		影响标志位													
指令列表: PLS (S1) (S2) (D1)		步长	7												
操作数	类型	适用软元件											变址		
S1	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
D1	BOOL			Y											

操作数说明

S1: 参数指定的 D 元件起始地址

S2: 输出段数 0~255

D1: 高速脉冲输出点，只能指定 Y0 或 Y1。

功能说明

1. 利用后台的指令向导生成 PLS 指令，以子程序的形式进行调用。能流一导通，系统就按照设置输出相应脉冲。用户可以控制运行或停止脉冲发生器，设置频率、脉冲量。
2. 当段的数目为 0 的时候，没有输出。
3. 使用 SM80, SM81 使能可以关断高速脉冲输出，其它的标志位与高速共用。
4. 后台软件生成的子程序 PLS_SET 的内容（设 n 为其 D 元件号，M 为总段数）：

```
LD SM0
```

```
DMOV 第 1 段步骤频率 Dn
```

```
DMOV 第 1 段步骤脉冲数 Dn+2
```

```
DMOV 第 2 段步骤频率 Dn+4
```

```
DMOV 第 2 段步骤脉冲数 Dn+6
```

```
DMOV 第 3 段步骤频率 Dn+8
```

```
DMOV 第 3 段步骤脉冲数 Dn+10
```

.....

DMOV 第 M 段步骤频率 Dn+4M-4

DMOV 第 M 段步骤脉冲数 Dn+4M-2

DMOV 最大速度 Dn+4M

MOV 最小速度 Dn+4M+2

MOV 加速时间 Dn+4M+3

MOV 减速时间 Dn+4M+4

注意事项

1. 建议使用 PTO 向导生成的 PLS 指令, 如果直接编写 PLS 指令, 注意各步骤的脉冲个数不能过小。在设定的加速度下, 每一个步骤的脉冲个数必须大于频率间变换所需要的最少脉冲数。

2. 用 P 表示某步骤输出的脉冲个数, F_N 第 N 段的频率, F_{\max} 、 F_{\min} 表示最高速度和最低速度, T_{up} 、 T_{down} 表示加速时间和减速时间, 单位为毫秒。

1) 当步骤 N 的速度大于步骤 N-1 的速度时, 步骤 N 的脉冲个数必须满足下面的条件:

$$P \geq \frac{(F_N + F_{N-1}) \times (F_N - F_{N-1}) \times T_{up}}{2000 \times (F_{\max} - F_{\min})}$$

2) 当步骤 N 的速度小于步骤 N-1 的速度时, 步骤 N 的脉冲个数必须满足下面的条件:

$$P \geq \frac{(F_N + F_{N-1}) \times (F_N - F_{N-1}) \times T_{down}}{2000 \times (F_{\max} - F_{\min})}$$

3. 特别的:

1) 当 N=1 时, 步骤 N-1 的频率取 F_{\min} , 代入上述公式。

2) 当所有步骤数为 1 时, 即只有 1 段时, 脉冲个数必须满足下面的条件:

$$P \geq \frac{(F_1 + F_{\min}) \times (F_1 - F_{\min}) \times (T_{up} + T_{down})}{2000 \times (F_{\max} - F_{\min})}$$

3) 最后一个步骤的脉冲个数要满足下面的公式:

$$P \geq \frac{(F_M + F_{M-1}) \times (F_M - F_{M-1}) \times (T_{up} + T_{down})}{2000 \times (F_{\max} - F_{\min})}$$

4) 各步骤中指定的频率不能大于先前设定的最高速度, 也不能低于最低速度。

5) 各步骤的脉冲总数最大为 999, 999。

4. PLC 请使用晶体管输出, 在高速脉冲输出时请按规定负载电流接入输出晶体管。从输出端子得到的波形跟用户的输出负载有关系, 在满足不能超过额定负载电流情况下, 负载越小, 输出波形越接近设定操作数。

5. 在高速指令有效运行(包括输出完成)时, 对同一端口的其它操作无效。只有在高速脉冲输出指令无效时, 其它指令才能操作本端口。

6. PLSY、PLSR、PLS, 定位指令可以利用端口输出高速脉冲。请注意不要同时对同一个高速端口使用这些指令进行高速脉冲输出。

相关软元件:

地址	名称	动作与功能	R/W
SM80	Y0 高速脉冲输出控制	Y0 高速脉冲输出停止指令	R/W
SM81	Y1 高速脉冲输出控制	Y1 高速脉冲输出停止指令	R/W

SM82	Y0 脉冲输出监控 (busy/ready)	Y0 高速脉冲输出监视 (busy 时为 ON, ready 时为 OFF)	R
SM83	Y1 脉冲输出监控 (busy/ready)	Y1 高速脉冲输出监视 (busy 时为 ON, ready 时为 OFF)	R

地址	动作与功能	R/W
SD56	Y000 包络线输出时正在输出的段数	R
SD57	Y001 包络线输出时正在输出的段数	R
SD88	包络线上升时间 (毫秒)	R/W
SD89	包络线下降时间 (毫秒)	R/W
SD50	高速脉冲输出指令累计输出 Y0 脉冲总数 (高位)	R/W
SD51	高速脉冲输出指令累计输出 Y0 脉冲总数 (低位)	R/W
SD52	高速脉冲输出指令累计输出 Y1 脉冲总数 (高位)	R/W
SD53	高速脉冲输出指令累计输出 Y1 脉冲总数 (低位)	R/W
SD54	高速脉冲输出指令累计输出 Y1, Y0 脉冲总数 (高位)	R/W
SD55	高速脉冲输出指令累计输出 Y1, Y0 脉冲总数 (低位)	R/W
SD80	Y0 输出定位指令的当前位置值 (高位)	R/W
SD81	Y0 输出定位指令的当前位置值 (低位)	R/W
SD82	Y1 输出定位指令的当前位置值 (高位)	R/W
SD83	Y1 输出定位指令的当前位置值 (低位)	R/W
SD200	Y0 输出定位指令的当前位置值 (高位)	R/W
SD201	Y0 输出定位指令的当前位置值 (低位)	R/W
SD210	Y1 输出定位指令的当前位置值 (高位)	R/W
SD211	Y1 输出定位指令的当前位置值 (低位)	R/W

6.10.12 PLSB: 带基底频率与加减速的计数脉冲输出指令

梯形图:		适用机型	EP1												
		影响标志位	零、进位、借位标志												
指令列表: PLSB (S1) (S2) (S3) (S4) (D)		步长	12												
操作数	类型	适用软元件													变址
S1	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S3	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
S4	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	BOOL			Y											

操作数说明

S1: 基底频率(HZ)可设定范围: 0~20000Hz。设定操作数不在本范围之内系统提示指令操作数数值非法错误, 同时脉冲不输出, 也不占用本指令对应的硬件资源。

S2: 最高频率(HZ)可设定范围: 10~20000(Hz)。设定操作数不在本范围之内系统提示指令操作数数值非法错误, 同时脉冲不输出, 也不占用本指令对应的硬件资源。

S3: 总输出脉冲数(PLS)可设定范围: 5-999999; 设定操作数不在本范围之内系统提示指令操作数数值非法错误, 同时脉冲不输出, 也不占用本指令对应的硬件资源。

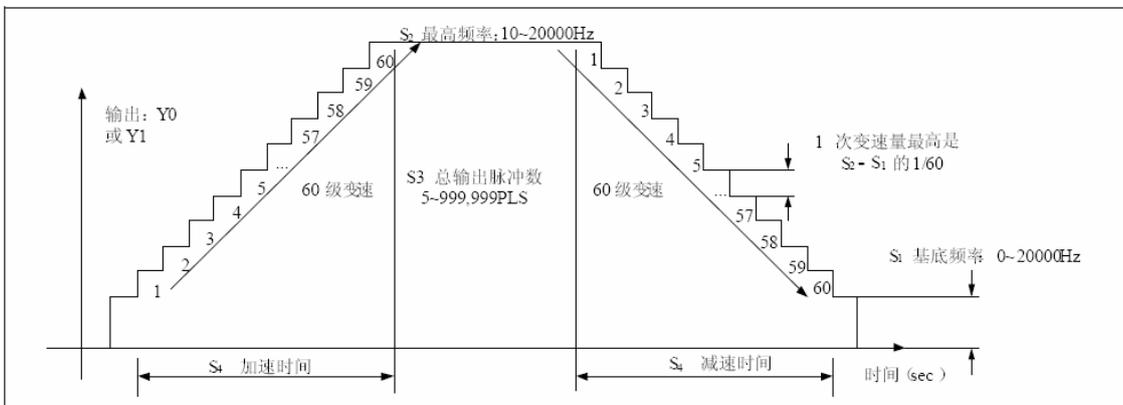
S4: 加减速时间(mS)可设定范围: 0-10000; 设定操作数不在本范围之内系统提示指令操作数数值非法错误, 同时脉冲不输出, 也不占用本指令对应的硬件资源。

D: 脉冲输出端口只能指定 Y0 或 Y1。

功能说明

带基底频率与加速减速功能的定尺寸传送用的高速脉冲输出指令。针对指定的最高频率以基底频率开始进行定加速, 在达到所指定的输出脉冲数后, 进行定减速直至基底频率。

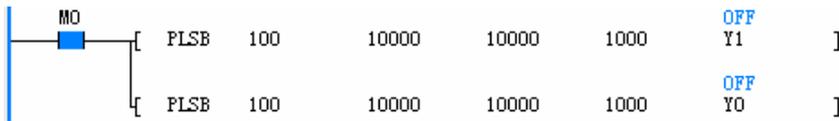
操作过程如图所示:



注意事项

1. 该命令的输出频率为 10-20000Hz, 加减速时的变速速度超过此范围时, 自动在范围内调整操作数, 本指令不受扫描周期的影响。
2. 当用户设置的操作数不合理时(如脉冲个数与对应的加减速时间与频率相比过小), 将按照用户设置操作数所决定加速度进行加减速, 同时保证输出脉冲个数准确, 但输出频率可能低于操作数设置值, 加减速时间也可能小于设定值。
3. 本指令采取 60 级加减速, 但在用户设置操作数不合理或脉冲数过小时, 将适当减少加减速级数。
4. 可编程控制器请使用晶体管输出, 在高频脉冲输出时请按规定负载电流接入输出晶体管; 从输出端子得到的波形跟用户的输出负载有关系, 在满足不能超过额定负载电流情况下, 负载小, 输出波形越接近设定操作数。
5. 在高速指令有效运行(包括输出完成)时, 对同一端口的其它操作无效; 只有在高速输出指令无效时, 其它指令才能操作本端口。
6. 使用 2 个 PLSB 指令能够在 Y0 和 Y1 输出端得到各自独立的脉冲输出, 也可和 PWM 或 PLSY 在不同的输出端得到各自独立的脉冲输出。
7. 有多条 PWM、PLSY 或 PLSB 指令操作同一端口时, 先有效的指令控制端口输出状态, 后有效的对输出端的状态无影响。
8. 与其它高速指令(DHSCS, DHSCR, DHSZ, DHSP, DHST, HCNT)相同, PLSB 指令要满足系统中对高速输入和高速输出的要求。
9. 高速指令、包络线指令、定位指令可以利用 Y0, Y1 两个端口输出高速脉冲。请注意不要同时对同一个高速端口使用这些指令进行高速输出。

使用示例



LD M0

PLSR 100 10000 10000 1000 Y1

PLSR 100 10000 10000 1000 Y0

- M0 为 ON 时按照设定值从 Y0、Y1 端口输出脉冲，完成 10000 个脉冲后，不再输出。当 M0 出现由 OFF 向 ON 跳变时，重新下一次输出。M0 为 OFF 时，端口输出 OFF。
- 在指令执行的过程中所有的操作数都不进行更改，按最先有效时的操作数处理，只有 M0 由 ON→OFF→ON 新操作数才有效。
- SM80 对应 Y0 的输出使能，SM81 对应 Y1 的输出使能，SM80 和 SM81 为 1 的情况下对应的输出点输出中断。
- SM82，SM83 对应 Y0 和 Y1 的输出标志，当输出完成或 M0 为 OFF 时，对应的 SM82 或 SM83 为 OFF。当正在输出时，对应的 SM82 或 SM83 为 ON 状态。
- SD50~SD55 分别对应：
 - SD50: Y0 在 PLSB 指令的输出脉冲数量高位。
 - SD51: Y0 在 PLSB 指令的输出脉冲数量低位。
 - SD52: Y1 在 PLSB 指令的输出脉冲数量高位。
 - SD53: Y1 在 PLSB 指令的输出脉冲数量低位。
 - SD54: Y0 和 Y1 在 PLSB 指令的输出脉冲数量高位。
 - SD55: Y0 和 Y1 在 PLSB 指令的输出脉冲数量低位。
- SD50~SD55 可以通过 (DMOV $\times\times\times$ SD5 \times) 或 (MOV $\times\times\times$ SD5 \times) 更改。也可通过监控更改。

相关软元件：

地址	名称	动作与功能	R/W
SM80	Y0 高速脉冲输出控制	Y0 高速脉冲输出停止指令	R/W
SM81	Y1 高速脉冲输出控制	Y1 高速脉冲输出停止指令	R/W
SM82	Y0 脉冲输出监控 (busy/ready)	Y0 高速脉冲输出监视 (busy 时为 ON, ready 时为 OFF)	R
SM83	Y1 脉冲输出监控 (busy/ready)	Y1 高速脉冲输出监视 (busy 时为 ON, ready 时为 OFF)	R

地址	动作与功能	R/W
SD50	高速脉冲输出指令累计输出 Y0 脉冲总数 (高位)	R/W
SD51	高速脉冲输出指令累计输出 Y0 脉冲总数 (低位)	R/W
SD52	高速脉冲输出指令累计输出 Y1 脉冲总数 (高位)	R/W
SD53	高速脉冲输出指令累计输出 Y1 脉冲总数 (低位)	R/W
SD54	高速脉冲输出指令累计输出 Y1, Y0 脉冲总数 (高位)	R/W
SD55	高速脉冲输出指令累计输出 Y1, Y0 脉冲总数 (低位)	R/W
SD80	Y0 输出定位指令的当前位置值 (高位)	R/W
SD81	Y0 输出定位指令的当前位置值 (低位)	R/W

SD82	Y1 输出定位指令的当前位置值（高位）	R/W
SD83	Y1 输出定位指令的当前位置值（低位）	R/W
SD200	Y0 输出定位指令的当前位置值（高位）	R/W
SD201	Y0 输出定位指令的当前位置值（低位）	R/W
SD210	Y1 输出定位指令的当前位置值（高位）	R/W
SD211	Y1 输出定位指令的当前位置值（低位）	R/W

6.10.13 PWM:脉冲输出指令

梯形图： 										适用机型		EP1			
										影响标志位					
指令列表: PWM (S1) (S2) (D)										步长		7			
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	BOOL			Y											

操作数说明

S1: 指定脉冲宽度 (ms/μs) 可设定范围: 0~32767 (ms), 当 S1 大于 32767 时, 系统报指令操作数非法, 同时不占系统硬件资源。在指令运行过程中更改 S1 的内容, 输出脉冲也随之发生变化。SM84 为 0 时, S1 以 ms 为单位; SM84 为 1 时, S1 以 μs 为单位。

S2: 指定脉冲周期 (ms) 可设定范围: 1~32767, 设定操作数不在本范围之内系统报指令操作数非法, 同时脉冲不输出, 也不占用系统资源。在指令运行过程中更改 S2 的内容, 输出脉冲也随之发生变化。SM84 为 0 时, S1 以 ms 为单位; SM84 为 1 时, S1 以 μs 为单位。S2 要大于等于 S1, 否则系统报操作数错误, 不输出脉冲, 也不占用系统资源。

D: 高速脉冲输出点只能指定 Y0 或 Y1

功能说明

在 D 所指定的端口输出宽度为 S1、周期为 S2 的 PWM 脉冲。

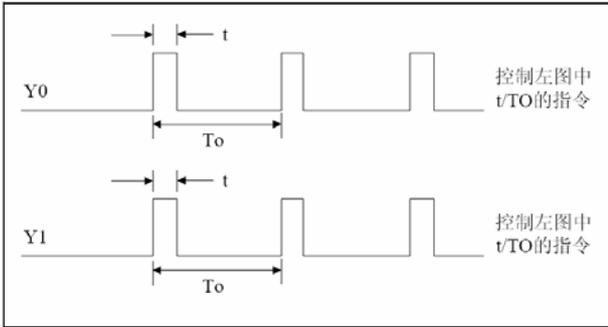
注意事项

1. 当 S1 为 0 时, 高速输出端口输出一直为 OFF。当 S1=S2 时, 高速输出端口输出一直为 ON。
2. 从输出端子得到的波形跟用户的输出负载有关系, 在满足最大输出电流情况下, 负载越小, 输出波形越接近设定操作数。因此, 为了输出高速脉冲, PLC 的输出晶体管上的负载电流要大, 但不能超过额定负载电流。
3. 在高速指令有效运行 (包括输出完成) 时, 对同一端口的其它操作无效。只有在高速脉冲输出指令无效时, 其它指令才能操作本端口。
4. 使用 2 个 PWM 指令能够在输出端得到各自独立的高速脉冲输出, 也可和 PLSY 或 PLSR 在不同的输出点得到各自独立的高速脉冲输出。
5. 有多条 PWM、PLSY 或 PLSR 指令操作同一端口时, 先有效的指令控制端口输出状态, 后有效的指令对输出点的状态无影响。
6. 与其它高速指令 (DHSCS, DHSCR, DHSZ, DHSP, DHST, HCNT) 相同, PWM 指令要满足系统中对高速输入和高速脉冲输出的要求。

使用示例



```
LD M0
PWM 40 200 Y0
PWM 40 200 Y1
```



其中 t 为脉冲宽度，T0 为脉冲周期。

1. M0 为 ON 时，Y0、Y1 端口输出宽度为 40ms、周期为 200ms 的 PWM 脉冲。M0 为 OFF 时，输出 OFF。输出状态不受扫描周期的影响。
2. SM80 对应 Y0 的输出禁止，SM81 对应 Y1 的输出禁止。SM80、SM81 为 ON 时，输出中止。
3. SM82、SM83 对应 Y0 和 Y1 的输出标志，当 M0 为 OFF 时，SM82、SM83 清为 OFF。

相关软元件

地址	名称	动作与功能	R/W
SM80	Y0 高速脉冲输出控制	Y0 高速脉冲输出停止指令	R/W
SM81	Y1 高速脉冲输出控制	Y1 高速脉冲输出停止指令	R/W
SM82	Y0 脉冲输出监控 (busy/ready)	Y0 高速脉冲输出监视 (busy 时为 ON, ready 时为 OFF)	R
SM83	Y1 脉冲输出监控 (busy/ready)	Y1 高速脉冲输出监视 (busy 时为 ON, ready 时为 OFF)	R

6.11 控制计算指令

6.11.1 PID: 功能指令

梯形图:		适用机型		EP1						
— — [PID (S1) (S2) (S3) (D)]		影响标志位								
指令列表: PID (S1) (S2) (S3) (D)		步长		9						
操作数	类型	适用软元件								变址
S1	INT								D	√
S2	INT								D	√
S3	INT								D	√
D	INT								D	√

操作数说明

D: 执行程序时，输出运算结果 (MV)

S1: 设定目标值 (SV)

S2: 当前测量值 (PV)

S3: 采样时间 (Ts) 范围为 1~32767 (ms), 比运算周期短的时间数值无法执行。

S3+1: 动作、报警及上下限功能设置字

位	设定值及其含义	
	0	1
0	正反馈	逆反馈
1	输入变化量报警无效	输入变化量报警有效
2	输出变化量报警无效	输出变化量报警有效
3~4	保留	
5	输出值上下限设定无效	输出值上下限设定有效
6~15	保留	

S3+2: 输入滤波常数 (α) 范围 0~99[%], 为 0 时没有输入滤波功能。

S3+3: 比例增益 (Kp) 范围 1~32767[%]。

S3+4: 积分时间 (TI) 范围 0~32767 ($\times 100\text{ms}$), 为 0 时作为 ∞ 处理 (无积分)。

S3+5: 微分增益 (KD) 范围 0~100[%], 为 0 时无微分增益。

S3+6: 微分时间 (TD) 范围 0~32767 ($\times 10\text{ms}$), 为 0 时无微分处理。

S3+7~S3+14: PID 运算内部数据存储寄存器。

S3+15: PID 输入变化量 (增侧) 报警设定值 0~32767 (S3+1 的 BIT1=1 时)。

S3+16: PID 输入变化量 (减侧) 报警设定值 0~32767 (S3+1 的 BIT1=1 时)。

S3+17: PID 输出变化量 (增侧) 报警设定值 0~32767 (S3+1 的 BIT2=1 和 BIT5=0 时)。输出上限设定值-32768 ~ 32767 (S3+1 的 BIT2=0 和 BIT5=1 时)。

S3+18: PID 输出变化量 (减侧) 报警设定值 0~32767 (S3+1 的 BIT2=1 和 BIT5=0 时)。输出下限设定值-32768~32767 (S3+1 的 BIT2=0 和 BIT5=1 时)。

S3+19: PID 报警输出。

- BIT0: 输入变化量 (增侧) 溢出。
- BIT1: 输入变化量 (减侧) 溢出。
- BIT2: 输出变化量 (增侧) 溢出。
- BIT3: 输出变化量 (减侧) 溢出。

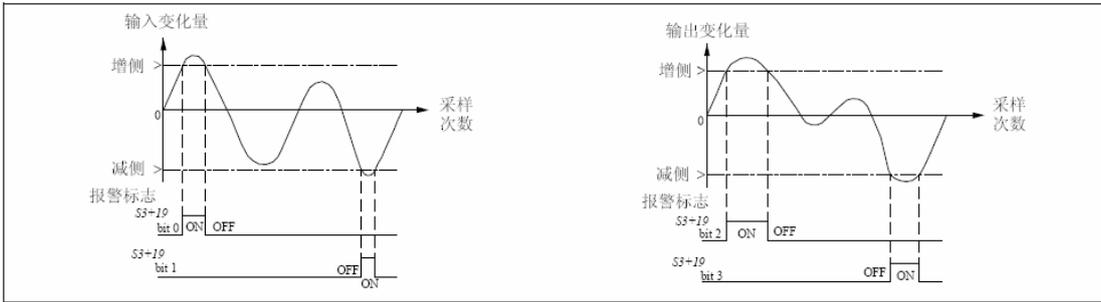
其中, S3~S3+6 是用户设定操作数。S3+15~S3+19 是用户选择设定操作数。用户可采用后台软件中的 PID 指令向导设定各操作数。

功能说明

1. 当能流有效且达到采样时间时, 进行 PID 运算。
2. PID 指令可同时多次执行 (环路数目无限), 但要注意运算使用的 S1、S2、S3 或 D 软元件号不要重复覆盖。
3. PID 指令在定时中断子程序、一般子程序及主程序中可使用。在这种情况下, 执行 PID 指令前要先确认操作数设定单元及清除 S3+7 后的内部处理数据单元再使用。
4. 输入滤波常数有使测量值变化平滑的效果。
5. 微分增益有缓和输出值剧烈变化的效果。
6. 动作方向: 通过 S3+1 的 BIT0 来设定系统的正动作 (正反馈)、逆动作 (负反馈) 模式。
7. 输出上下限设定: 当设定输出上下限有效 (S3+1 的 BIT5=ON 且 BIT2=OFF) 时, 可以抑制 PID 控制的积分项过大。此时

输出值如下图所示：

8. 报警设定：当设定输出上下限有效（S3+1 的 BIT1=ON，BIT2=ON 且 BIT5=OFF）时，PID 指令将输入输出变化量与 S3+15~S3+18 单元里的设定值进行比较，超过被设定的输入输出变化量时，PID 报警输出 S3+19 单元相应的各功能位在 PID 指令执行后立即被设置。由此用户可以进行输入变化量、输出变化量的监测。此时输出值如下图所示：



9. PID 指令的基本运算式：

动作方向	PID 运算公式
正动作	$\Delta MV = KP \left\{ (EV_n - EV_{n-1}) + \frac{T_g}{T_i} EV_n + D_n \right\}$ $EV_n = PV_{nf-1} - SV$ $D_n = \frac{T_D}{T_s + \alpha_D * T_D} (PV_{nf} + PV_{nf-2} - 2PV_{nf-1}) + \frac{\alpha_D * T_D}{T_s + \alpha_D * T} * D_{n-1}$ $MV_n = \sum \Delta MV$
逆动作	$\Delta MV = KP \left\{ (EV_n - EV_{n-1}) + \frac{T_g}{T_i} EV_n + D_n \right\}$ $EV_n = SV - PV_{nf-1}$ $D_n = \frac{T_D}{T_s + \alpha_D * T_D} (2PV_{nf-1} - PV_{nf} - PV_{nf-2}) + \frac{\alpha_D * T_D}{T_s + \alpha_D * T} * D_{n-1}$ $MV_n = \sum \Delta MV$

符号说明如下表所示：

符号	说明	符号	说明
EV _n	本次采样偏差	D _n	本次微分项
EV _{n-1}	1 个周期前的偏差	D _{n-1}	1 个周期前的微分项
SV	目标值	KP	比例增益
PV _{nf}	本次采样值(滤波后)	T _s	采样周期
PV _{nf-1}	1 个周期前采样值(滤波后)	T _i	积分时间
PV _{nf-2}	2 个周期前采样值(滤波后)	T _D	微分时间
ΔMV	输出变化量	α _D	微分增益
MV	本次的操作量		

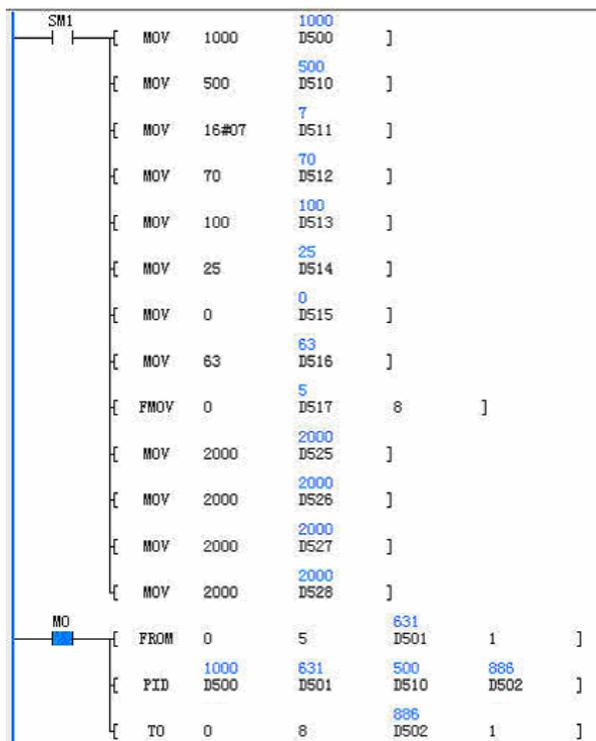
使用示例

// PID 初始化程序，如果控制操作数不变，可以只执行一次

LD SM1 //初始化程序只需运行一次

MOV	1000	D500	//设定目标值	
MOV	500	D510	//采样时间 (Ts) 范围为 1~32767 (ms) 但比运算周期 //短的时间数值无法执行	
MOV	7	D511	//动作方向	
MOV	70	D512	//输入滤波常数 (α) 范围 0~99[%] 为 0 时没有输入滤波功能	
MOV	100	D513	//比例增益 (Kp) 范围 1~32767[%]	
MOV	25	D514	//积分时间 (TI) 范围 0~32767 ($\times 100\text{ms}$), 为 0 时作为 // ∞ 处理 (无积分)	
MOV	0	D515	//微分增益 (KD) 范围 0~100[%], 为 0 时无微分增益	
MOV	63	D516	//微分时间 (TD) 范围 0~32767 ($\times 10\text{ms}$), 为 0 时无微分 //处理	
FMOV	0	D517	8	//清除 PID 运算中间数据存储区
MOV	2000	D525	//输入变化量 (增侧) 报警设定值 0~32767	
MOV	2000	D526	//输入变化量 (减侧) 报警设定值 0~32767	
MOV	2000	D527	//输出变化量 (增侧) 报警设定值 0~32767	
MOV	2000	D528	//输出变化量 (减侧) 报警设定值 0~32767 //PID 指令执行运算	
LD	M0	//用户控制 PID 运算程序		
FROM	0	5	D501	1 //当前测量值读入 (用户可根据实际情况引入测量值)
PID	D500	D501	D510	D502 //PID 指令: PID S1 S2 S3 D
TO	0	8	D502	1 //PID 运算结果反馈到被控系统 (用户可根据实际情况 //处理 PID 运算结果)

以上指令的相关梯形图如下:



当主模块开始运行第一个扫描周期初始化 PID 各操作数, 以后的扫描周期中不再初始化 PID 操作数。当 X2=ON 时, 从外部

A/D 模块（实际应用中可以是其它方式）读入当前测量值，并填充到测量值单元。执行 PID 运算。将通过外部 D/A 模块（实际应用中可以是其它方式将运算结果转换成模拟信号，加入到被控系统当中。

注意事项

1. 对于 D 请指定在非停机保持的数据寄存器区。若指定在停机保持的数据寄存器区时，请在初次运行时，务必清 0（LD SM0 MOV 0 D****）。
2. PID 指令需要占用 S3 起始的 20 个数据寄存器。
3. 采样时间 TS 的最大误差为 $-(1 \text{ 个扫描周期} + 1\text{ms}) \sim +(1 \text{ 个扫描周期})$ 。当 TS 值较小时，将影响 PID 效果，建议最好在定时中断中使用 PID 指令。
4. 当设置 PID 输出上下限有效时，如果上限值小于下限值时，系统报操作数错误，不执行 PID 运算。
5. 当设置输入、输出变化量报警有效时，S3+15~S3+18 单元的设定值不能为负值，否则系统报操作数错误，不执行 PID 运算。
6. 当 S3+1 的 BIT2 和 BIT5 同时为 ON 时，系统会认为设置无效（等同于 BIT2 和 BIT5 同时为 OFF），不进行上下限制制或变化量超值报警。
7. 当 PID 的控制操作数（S3~S3+6 单元）设定值不在有效范围内，系统会报操作数错误，不进行 PID 运算。
8. 采样时间小于等于 1 个扫描周期、运算过程中出现数据溢出、结果溢出等，不报警，PID 运算继续进行。
9. PID 指令首次执行前需要先将各操作数初始化，若运行过程中各操作数无变化，且控制操作数单元不会被其它程序覆盖，初始化程序可以只执行一次。PID 运算中间数据存储区中的数据若在 PID 运算过程中被改写，会导致运算结果有误。

6.11.2 RAMP: 斜坡信号输出指令

梯形图:										适用机型				EP1	
										影响标志位					
指令列表: RAMP (S1) (S2) (D1) (S3) (D2)										步长				12	
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D1	INT								D				V		√
S3	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D2	BOOL			Y	M	S	LM				C	T			

操作数说明

S1: 起点值

S2: 终点值

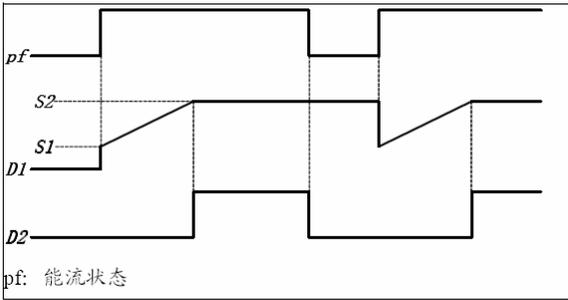
D1: 输出值

S3: 步数 (S3>0, 否则报操作数错误, 不执行运算)

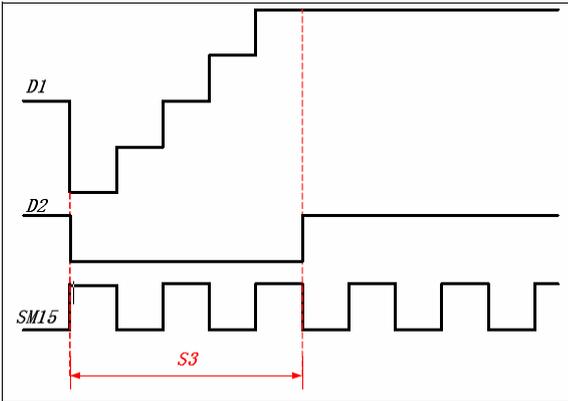
D2: 输出状态 0

功能说明

当能流出现上升沿并保持 ON 时，每个扫描周期，按斜坡的高度和移动扫描次数，确定增量和当前输出值，到达 S2 后，输出值 (D1) 保持当前状态，并将状态输出位置成 ON。若能流出现下降沿，输出状态 (D2) 为 OFF，输出值 (D1) 保持当前状态，直到能流再次出现上升沿时，输出值 (D1) 初始化为 S1 的值，并继续产生下一次斜坡运算，如下图所示：



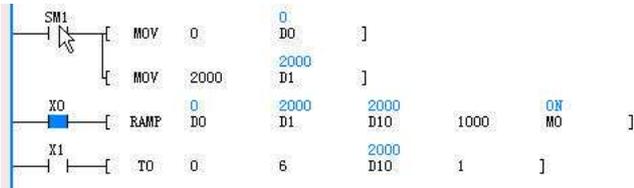
斜坡指令执行过程分解如下图 (S3=5):



注意事项

1. 当计算步长不能整除时，采取“四舍五入”法
2. 每次上升沿来临，指令只会产生一次斜坡数据。
3. 当 S1=S2 时，D1=S2，D2=ON。
4. RAMP、HACKLE、TRIANGLE 指令在程序中的总数不能超过 100 条。

使用示例



//上电第一个扫描周期到来初始化寄存器

```
LD SM1
MOV 0 D0
MOV 2000 D1
```

//X0=ON，执行斜坡函数指令

```
LD X0
RAMP D0 D1 D10 1000 M0
```

//X1=ON，将斜坡函数的输出值送到外部 DA 模块，产生斜坡波形

```
LD X1
TO 0 6 D10 1
```

1. 当 X0=ON 时，每个扫描周期 D10（第一个周期到来时 D10=D0=0）增加 2（2000/1000）。当 D10=D1=2000 时，D10 不再变化，同时 M0=ON。斜坡函数产生过程中，若能流出现下降沿，输出状态（D2）为 OFF，输出值（D1）保持当前状态，直到下一个上升沿到来时，D10=D0，重新开始一个新的斜坡过程。
2. 用户可以通过外部特殊模块将数据转换为模拟波形。

6.11.3 HACKLE: 锯齿波信号输出指令

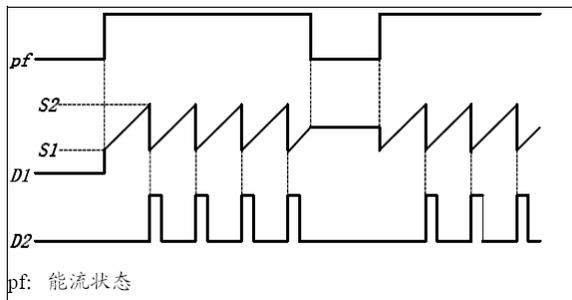
梯形图: 										适用机型				EP1	
										影响标志位					
指令列表: HACKLE (S1) (S2) (D1) (S3) (D2)										步长				12	
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D1	INT								D				V		√
S3	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D2	BOOL			Y	M	S	LM				C	T			

操作数说明

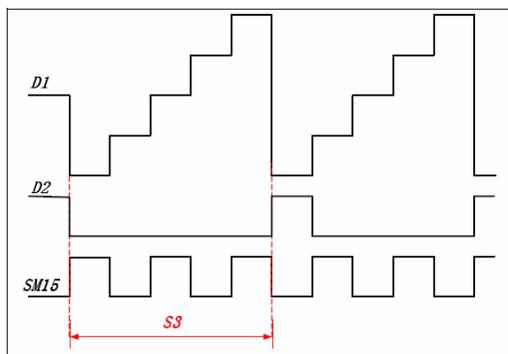
- S1: 起点值
- S2: 终点值
- D1: 输出值
- S3: 步数 (S3>0, 否则报操作数错误, 不执行运算)
- D2: 输出状态

功能说明

当能流有效时, 每个扫描周期, 按锯齿波的高度和步数确定增量和当前输出值 (D1)。当输出值到达 S2 后, 初始化为 S1 值, 并将状态输出位 (D2) 置 ON。下一个扫描周期若能流持续为 ON, 将状态输出位 (D2) 置 OFF, 继续产生下一个锯齿波。锯齿波函数产生过程中, 若能流出现下降沿, 输出状态 (D2) 为 OFF, 输出值 (D1) 保持当前状态, 直到能流再次出现上升沿时, 输出值 (D1) 初始化为 S1 的值, 并继续产生下一次锯齿波操作。如下图所示:



锯齿波指令执行过程分解如下图 (S3=5):

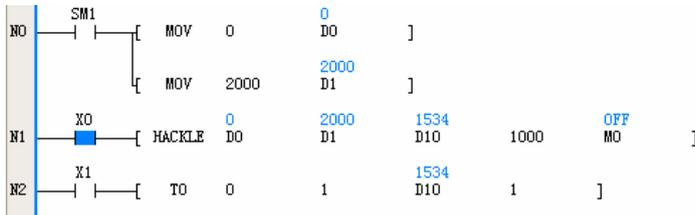


注意事项

1. 当计算步长不能整除时, 采取“四舍五入”法。

2. 只要能流有效，指令会产生一系列连续的锯齿波数据。
3. 当 S1=S2 时，D1=S2，D2=ON（不产生计数脉冲）。
4. RAMP、HACKLE、TRIANGLE 指令在程序中的总数不能超过 100 条。

使用示例



//上电第一个扫描周期到来初始化寄存器

```
LD SM1
MOV 0 D0
MOV 2000 D1
```

//X0=ON，执行锯齿波函数指令

```
LD X0
HACKLE D0 D1 D10 1000 M0
```

//X1=ON，将斜坡函数的输出值送到外部 DA 模块，产生锯齿波形

```
LD X1
TO 0 1 D10 1
```

1. 当 X0=ON 时，每个扫描周期 D10（第一个周期到来时 D10=D0=0）增加 2（2000/1000）。当 D10=D1=2000 时，M0=ON。下一个扫描周期，若 X0 保持 ON 状态，D10=D0=0，同时 M0=OFF，开始下一个锯齿波过程。若运行过程中，能流出现下降沿，则输出状态（D2）为 OFF，输出值（D1）保持当前状态，直到能流再次出现上升沿时，输出值（D1）初始化为 S1 的值，重新开始一个新的锯齿波过程。

2. 用户可以通过外部特殊模块将数据转换为模拟波形。

6.11.4 TRIANGLE: 三角波信号输出指令

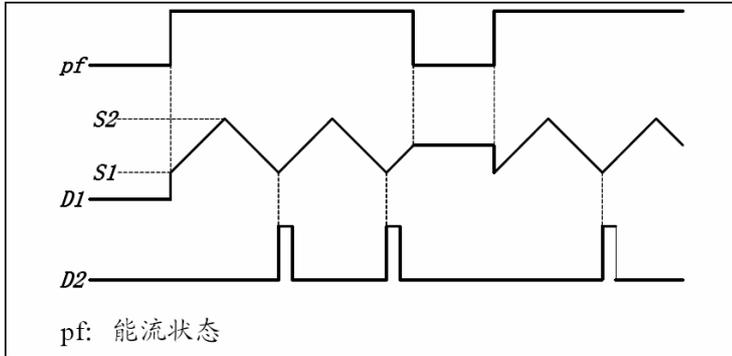
梯形图:									适用机型			EP1			
									影响标志位						
指令列表: TRIANGLE (S1) (S2) (D1) (S3) (D2)									步长			12			
操作数	类型	适用软元件											变址		
S1	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D1	INT								D				V		√
S3	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D2	BOOL			Y	M	S	LM				C	T			

操作数说明

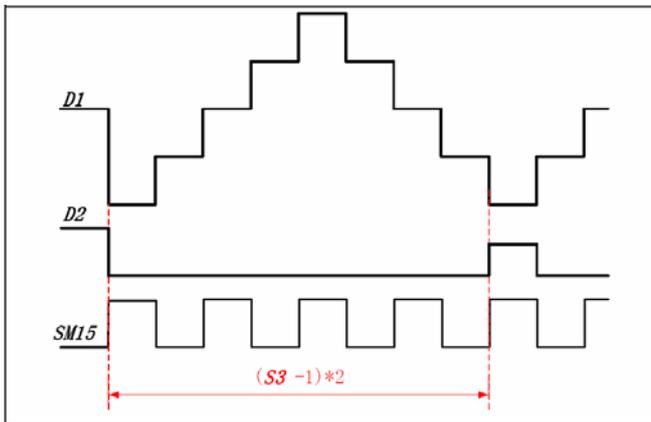
- S1: 起点值
- S2: 终点值
- D1: 输出值
- S3: 步数（S3>0，否则报操作数错误，不执行运算）
- D2: 输出状态

功能说明

当能流有效时，每个扫描周期，按三角波的高度和步数确定增量和当前输出值（D1）。当输出值到达 S2 后，此时已完成三角波的前半坡，改变输出值的增量方向，继续产生后半坡。当输出值（D1）再次到达 S1 值时，将状态输出位（D2）置 ON。下一个扫描周期若能流持续为 ON，将状态输出位（D2）置 OFF，继续产生下一个三角波。三角波函数产生过程中，若能流出现下降沿，输出状态（D2）为 OFF，输出值（D1）保持当前状态，直到能流再次出现上升沿时，输出值（D1）初始化为 S1 的值，重新开始一个新的三角波过程，如下图所示：



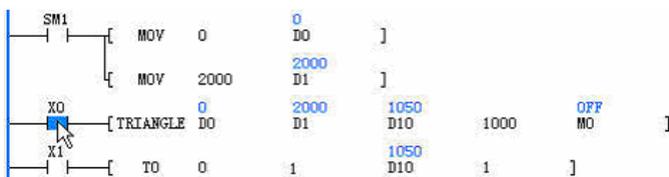
三角波指令执行过程分解如下图（S3=5）：



注意事项

1. 当计算步长不能整除时，采取“四舍五入”法。
2. 只要能流有效，指令会产生一系列连续的三角波数据。
3. 当 S1=S2 时，D1=S2，D2=ON（不产生计数脉冲）。
4. 三角波的周期=（S3-1）×2。
5. RAMP、HACKLE、TRIANGLE 指令在程序中的总数不能超过 100 条。

使用示例



```
LD SM1
MOV 0 D0
MOV 2000 D1
//X0=ON，执行三角波函数指令
LD X0
TRIANGLE D0 D1 D10 1000 MO
```

//X1=ON, 将斜坡函数的输出值送到外部 DA 模块, 产生三角波形

```
LD X1
TO 0 1 D10 1
```

1. 当 X0=ON 时, 每个扫描周期 D10 (第一个周期到来时 D10=D0=0) 增加 2 (2000/1000)。当 D10=D1=2000 时, 三角波半坡完成, 此后每个扫描周期 D10 减 2。当 D10=D0=0 时, 完整三角波完成, M0=ON。下一个扫描周期, 若 X0 保持 ON 状态, M0=OFF, 开始下一个三角波过程。若运行过程中, 能流出现下降沿, 则输出状态 (D2) 为 OFF, 输出值 (D1) 保持当前状态, 直到能流再次出现上升沿时, 输出值 (D1) 初始化为 S1 的值, 重新开始一个新的三角波过程。
2. 用户可以通过外部特殊模块将数据转换为模拟波形。

6.11.5 ALT: 交替输出指令

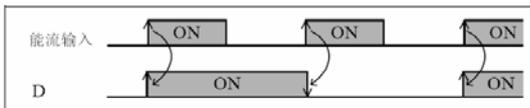
梯形图:		适用机型	EP1													
		影响标志位	零、进位、借位标志													
指令列表: ALT (D)		步长	11													
操作数	类型	适用软元件										变址				
D	BOOL				Y	M	S									

操作数说明

D: 交替输出的元件地址

功能说明

当能流有效, 每个扫描周期, 软元件反向动作, 如下图所示。



使用示例

```
M1
[ ALT YO ]
```

6.12 通讯指令

6.12.1 MODBUS: 主站通讯指令

梯形图:		适用机型	EP1													
		影响标志位														
指令列表: MODBUS (S1) (S2) (S3)		步长	8													
操作数	类型	适用软元件										变址				
S1	INT	常数														
S2	INT								D				V			
S3	INT								D							√

操作数说明

S1: 指定的通讯通道

S2: 发送数据起始地址

S3: 接收数据起始地址

功能说明

1. 当作为主站，输入条件满足时，把从 S2 开始保存的数据发送出去，然后接收数据，并保存到 S3 开始的地址单元。
2. 当作为从站，接收和发送数据不需要指令控制。
3. 上升沿执行。

注意事项

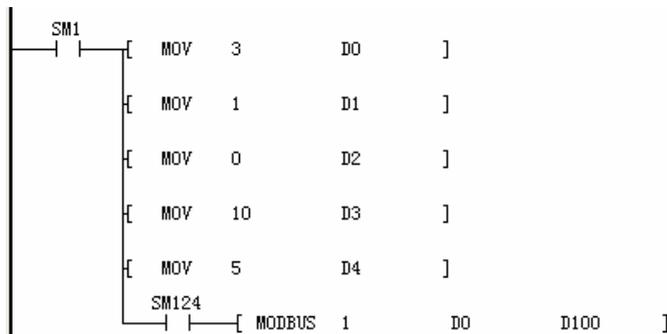
1. Modbus 发送数据，无论用户设置成 RTU 模式还是 ASCII 模式，都只需从 S2 开始保存 RTU 形式的数，不需要保存起始字符，结束字符和校验和。发送过程中，自动加上所需的起始字符，结束字符和校验和。
2. 发送的数据，不需设定发送的数据长度，系统会根据指令自动按系统内部设定长度进行发送，如下图所示：

S2	从站地址
S2+1	功能码
S2+2	数据1

S2+N+1	数据N

3. Modbus 的接收，无论用户设置成 RTU 模式还是 ASCII 模式，数据都是采用 RTU 形式存放，即用户设成 ASCII 模式，系统自动将其转换成十六进制，去掉起始字符、结束字符，保存在 S3 开始的数据区。
4. 发送和接收的数据都是保存在字元件的低字节，高字节没有使用。

使用示例



```

LD SM1
MOV 3 D0
MOV 1 D1
MOV 0 D2
MOV 10 D3
MOV 5 D4
AND SM124
Modbus 1 D0 D100
  
```

1. 将 Modbus 指令发送的数据放在 D0 开始的元件中。
2. 将接收到的数据保存到 D100 开始的元件中。
3. Modbus 接收到数据后，先进行 CRC 校验、地址校验、功能码校验，如果有错误，置错误标志（SM136），并将具体的错误信息记录在特殊寄存器 SD139 中。
4. SM114 和 SM124 串口空闲标志， 也可以用在 MODBUS 中标识 MODBUS 的通讯状态。Modbus 通讯错误代码表如下：

异常代码	异常代码说明
0x01	非法功能代码
0x02	非法寄存器地址
0x03	数据个数错误
0x10	通讯超时，通讯时间超过了用户设定的通讯最大时间发生的错误
0x11	接收数据帧错误
0x12	操作数错误，设定操作数(模式或主/从)错误
0x13	本身的站号与指令设定的站号相同，发生错误

6.12.2 XMT: 自由口发送指令

梯形图:		适用机型	EP1													
— — [XMT (S1) (S2) (S3)]		影响标志位														
指令列表: XMT (S1) (S2) (S3)		步长	7													
操作数	类型	适用软元件													变址	
S1	INT	常数														
S2	Word								D				V			
S3	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM		D	SD	C	T	V	Z		

操作数说明

S1: 指定的通讯通道，取值范围为 0, 1

S2: 发送数据起始地址

S3: 发送的字节数

功能说明

当能流导通，且通讯条件满足时，按照用户指定的通道和地址发送数据。

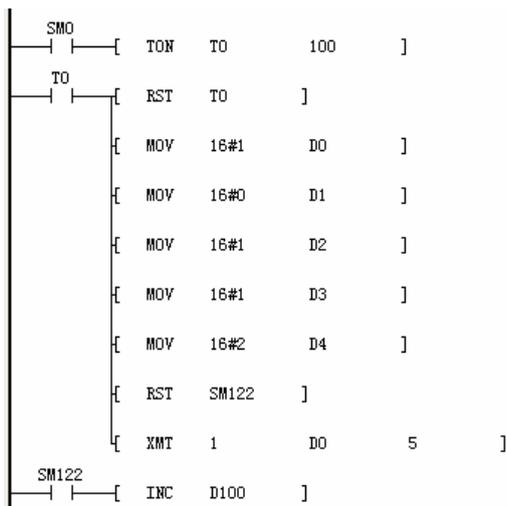
注意事项

1. 通讯帧的大小：通讯帧根据所选用的元件类型（D 或者 V）的不同，发送帧的结束字符不超过 D7999 或者 V63。
2. 停机的情况下，发送中止。

特殊寄存器

1. SM110/SM120: 发送使能标志，当使用 XMT 指令时该位被置位，当发送结束后清除该位。当该位清零时，当前发送终止。
2. SM112/SM122: 发送完成标志，当判断发送完成的时候，发送完成标志置位
3. SM114/SM124: 空闲标志，当串口没有通讯任务的时候，置位。可以作为通讯的检测位。
4. 详细应用方法举例请见第十章 通讯功能使用指南。

使用示例



```

LD SM0
TON T0 100
LD T0
RST T0
MOV 16# 1 D0
MOV 16#0 D1
MOV 16#1 D2
MOV 16#1 D3
MOV 16#2 D4
RST SM122
XMT 1 D0 5
LD SM122
INC D100
    
```

例程是每隔 10s 发送一帧数据。

利用串口 1 发送如下数据：

01	00	01	01	02
----	----	----	----	----

1. 首先，在系统块中将通讯口 1 设置为自由口，然后设定波特率、奇偶校验、数据位、停止位等。
2. 将要发送的数据写到发送缓存区内。
3. 发送数据之前先清发送完成标志（SM122）。
4. 当发送完成，发送完成标志（SM122）置位。

6.12.3 RCV: 自由口接收指令

梯形图：		适用机型		EP1										
		影响标志位												
指令列表：RCV (S1) (D) (S2)		步长		7										
操作数	类型	适用软元件								变址				
S1	INT	常数												
D	Word							D			V			
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM		D	SD	C	T	V	Z

操作数说明

S1: 指定的通讯通道, 参数只支持 0, 1

D: 存放接收数据的起始地址

S2: 接收的最大字节数

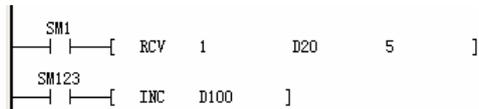
功能说明

当能流导通, 且通讯条件满足时, 按照用户指定的通道和地址接收数据。

注意事项

1. 通讯帧的大小: 通讯帧根据所选用的元件类型 (D 或者 V) 的不同, 接收帧的结束字符不超过 D7999 或者 V63。
2. 停机时, 接收中止。
3. S1 取值范围为 0 和 1。

使用示例



LD SM1

RCV 1 D20 5

LD SM123

INC D100

1. 当能流导通的时候, RCV 指令将持续有效, 如果只想接收一次, 可以采用上升沿, 或 SM1 等一次有效的特殊寄存器作能流输入。
2. 详细应用方法举例请见第十章 通讯功能使用指南。

特殊寄存器

SM111 (SM121): 接收使能标志, 当使用 RCV 指令时该位被置位, 当接收结束后清除该位。当该位清零时, 当前接收终止。

SM113 (SM123): 接收完成标志, 当接收完成, 接收完成标志置位。

SM114 (SM124): 空闲标志, 当串口没有通讯任务的时候置位, 可以作为通讯的检测位。

SD111 (SD121): 开始字符, 可以在系统块中设置。

SD112 (SD122): 结束字符, 可以在系统块中设置。

SD113 (SD123): 字符间超时时间, 也就是接收两个字符间的最大间隔时间, 可以在系统块中设置。

SD114 (SD124): 帧超时时间, 从能流开始接通, 到接收结束的时间, 可以在系统块中设置。

SD115 (SD125): 接收完成信息代码, 数据位定义如下:

用户终止接收标志	收到指定结束字标志	收到最大字符数标志	字符间超时标志	(帧)接收超时标志	奇偶校验错误标志	保留, 用户可忽略
第 0 位	第 1 位	第 2 位	第 3 位	第 4 位	第 5 位	第 6~15 位

SD116 (SD126): 当前收到的字符。

SD117 (SD127): 当前收到的字符总数。

6.12.4 MODRW: MODBUS读写指令

梯形图:		适用机型		EP1									
— — [MODRW (S1) (S2) (S3) (S4) (S5) (D) (S6)]		影响标志位											
指令列表: MODRW (S1) (S2) (S3) (S4) (S5) (D)		步长		14									
操作数	类型	适用软元件								变址			
S1	INT	常数											
S2	Word	常数						D				V	√
S3	Word	常数						D				V	√
S4	Word	常数						D				V	√
S5	Word	常数						D				V	√
D	Word							D					√

操作数说明

S1: 指定的通讯通道(只支持 1)。

S2: 地址 (从机可设置地址为 1~247, 广播地址适用于写元件)。

S3: 功能码。

S4: 读写元件起始地址。

S5: 读写元件个数。读写元件个数 (S5≤16), 字元件和位元件都是最多 16 个, 所有的位元件存为一个字。

D1: 读写元件存储地址。

功能说明

能流有效时, 发送报文, 并接收返回数据。

注意事项

1. 元件个数最多 16 个。
2. 位元件读取最多 16 个, 地址小的存在低位, 一个字节存储 16 个位。
3. 返回的异常代码同 modbus 指令。

使用示例

6.13 校验指令

6.13.1 CCITT: 校验指令

梯形图:		适用机型		EP1											
—— —— [CCITT (S1) (S2) (D)]		影响标志位													
指令列表: CCITT (S1) (S2) (D)		步长		7											
操作数	类型	适用软元件										变址			
S1	Word								D				V		√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word								D				V		√

操作数说明

S1: 待校验数据的起始单元

S2: 待校验数据的数量 (S2 ≥ 0, 否则报操作数错误)

D: 校验结果

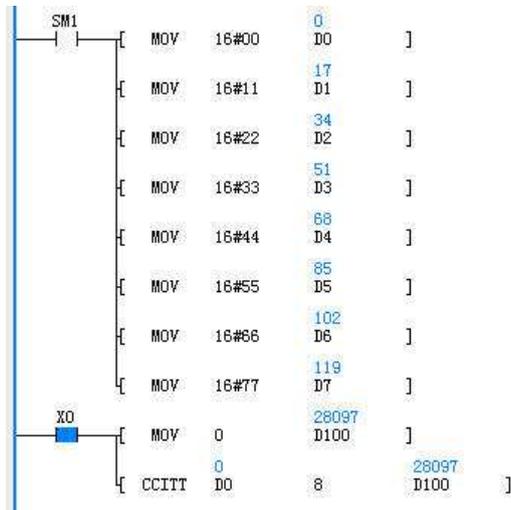
功能说明

1. 将起始单元 (S1) 开始的 S2 个数据, 进行 CCITT 校验运算, 结果赋给 D 单元。
2. CCITT 校验算法的多项式为: $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$

注意事项

1. 在每次执行指令时, 系统会将指令执行前 D 的内容带入运算, 所以执行前要初始化 D。
2. S2 单元起始的校验数据区内的数据存储, 默认为字节模式, 即高字节被忽略为零, 校验结果为 16 位。

使用示例



```
LD SM1
MOV 16#00 D0
MOV 16#11 D1
MOV 16#22 D2
MOV 16#33 D3
MOV 16#44 D4
MOV 16#55 D5
```

```
MOV 16#66 D6
MOV 16#77 D7
LD X0
MOV 0 D100
CCITT D0 8 D100
```

当 X0=ON 时，将 D0 起始的 8 个数据，进行 CCITT 校验运算，结果赋给 D100。

6.13.2 CRC16: 校验指令

梯形图: 										适用机型	EP1				
										影响标志位					
指令列表: CRC16 (S1) (S2) (D)										步长	7				
操作数	类型	适用软元件										变址			
S1	Word									D				V	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	Word									D				V	√

操作数说明

- S1: 待校验数据的起始单元
- S2: 待校验数据的数量 (S2 ≥ 0, 否则报操作数错误)
- D: 校验结果

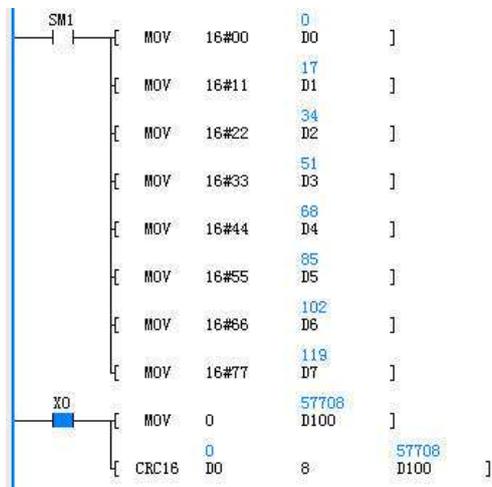
功能说明

- 起始单元 (S1) 开始的 S2 个数据，进行 CRC16 校验运算，结果赋给 D 单元。
- CRC16 校验算法的多项式为: $X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$

注意事项

- D 内容在每次执行指令时会将指令执行前的内容带入运算，执行前要初始化 D。
- 如果使用标准 Modbus CRC 校验时，请给 D 元件 (校验和) 初始值赋 16#FFFF。且高低字节 (高 8 位, 低 8 位) 需要交换。
- S2 单元起始的校验数据区内的数据存储，默认为字节模式，即高字节被忽略为零，校验结果为 16 位。

使用示例



```
LD SM1
MOV 16#00 D0
```

MOV 16#11 D1
 MOV 16#22 D2
 MOV 16#33 D3
 MOV 16#44 D4
 MOV 16#55 D5
 MOV 16#66 D6
 MOV 16#77 D7
 LD X0
 MOV 0 D100
 CRC16 D0 8 D100

当 X0=ON 时，将 D0 起始的 8 个数据，进行 CRC16 校验运算，结果赋给 D100

6.13.3 LRC: 校验指令

梯形图： 										适用机型			EP1			
										影响标志位						
指令列表: LRC (S1) (S2) (D)										步长			7			
操作数	类型	适用软元件												变址		
S1	Word									D				V		√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z		√
D	Word									D				V		√

操作数说明

S1: 待校验数据的起始单元

S2: 待校验数据的数量，(S2≥0，否则报操作数错误)

D: 校验结果

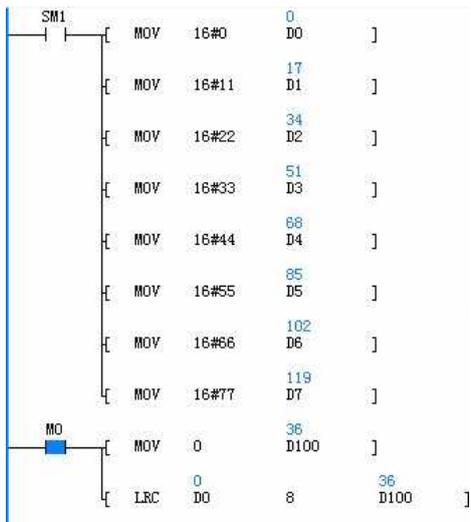
功能说明

将起始单元 (S1) 开始的 S2 个数据，进行 LRC 校验运算，结果赋给 D 单元。

注意事项

1. D 内容在每次执行指令时会将指令执行前的内容带入运算，执行前要初始化 D。
2. S2 单元起始的校验数据区内的数据存储，默认为字节模式，即高字节被忽略为零，校验结果为 8 位，存放在 D 的低字节。

使用示例



LD SM1

MOV 16#00 D0

MOV 16#11 D1

MOV 16#22 D2

MOV 16#33 D3

MOV 16#44 D4

MOV 16#55 D5

MOV 16#66 D6

MOV 16#77 D7

LD M0

MOV 0 D100

LRC D0 8 D100

当 X0=ON 时，将 D0 起始的 8 个单元的数据，进行 LRC 校验运算后的结果赋给 D100。

6.14 增强型位处理指令

6.14.1 ZRST: 批量位清零指令

梯形图:										适用机型		EP1			
										影响标志位					
指令列表: ZRST (D) (S)										步长		5			
操作数	类型	适用软元件										变址			
D	Bool			Y	M	S	LM				C	T		√	
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

D: 目的操作数 **S:** 源操作数

功能说明

当能流有效时, 将 D 单元开始的 S 个连续位元件单元清零。

注意事项

1. 当被清除的位元件为 C 时, C 元件中的计数器值也将被清零。
2. 当被清除的位元件为 T 时, T 元件中的计时值也将被清零。

使用示例



LD SM0

ZRST M10 10

当 SM0=ON 时, 将 M10 开始的 M10、M11、M12...M19 这 10 个单元的数据全部清零。

6.14.2 ZSET: 批量位置位指令

梯形图:										适用机型		EP1			
										影响标志位					
指令列表: ZSET (D) (S)										步长		5			
操作数	类型	适用软元件										变址			
D	Bool			Y	M	S	LM				C	T		√	
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

D: 目的操作数

S: 源操作数

功能说明

当能流有效时, 将 D 开始的 S 个连续位元件置 1。

使用示例



LD SM0

ZSET M10 10

当 SM0=ON 时，将 M10 开始的 M10、M11、M12…M19 这 10 个单元的数据全部置 1。

6.14.3 DECO: 解码指令

梯形图:										适用机型		EP1			
— — [DECO (S) (D)]										影响标志位					
指令列表: DECO (S) (D)										步长		5			
操作数	类型	适用软元件											变址		
S	Word	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S: 源操作数

D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，将字元件 D 中的第 S 位置为 1，其他位清为 0。

注意事项

1. S 的有效范围为 0~15。
2. S 大于 15 或小于 0 时，能流有效时，D 的值不会更改，但会报出指令操作数数值错误。

使用示例



LD SM0

DECO 2 D9

能流有效时，将 D9 中的第 2 位置为 1，其他位清零。

6.14.4 ENCO: 编码指令

梯形图:										适用机型		EP1			
— — [ENCO (S) (D)]										影响标志位					
指令列表: ENCO (S) (D)										步长		5			
操作数	类型	适用软元件											变址		
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM		D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S: 源操作数;

D: 目的操作数

功能说明

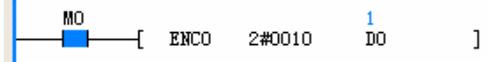
当能流有效时，字元件 S 中为“1”位的位编号，将被写入 D 中。

注意事项

当 S 中有多个位都出现“1”时，最小的位置编号将写入 D 中。如下图示例：



使用示例



LD M0

ENCO 2#0010 D0

当能流有效时，操作数 1 中为 2#0010，第 1 位为“1”，所以结果为 1，写入 D0。

6.14.5 BITS: 字中ON位统计指令

梯形图:		适用机型		EP1											
— — [BITS (S) (D)]		影响标志位													
指令列表: BITS (S) (D)		步长		5											
操作数	类型	适用软元件										变址			
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
D	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

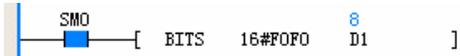
操作数说明

S: 源操作数; D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，统计操作数 S 中为 1 位的个数，统计结果存入操作数 D 中。

使用示例



LD SM0

BITS 16#F0F0 D1

能流有效，BITS 指令中 S 为常数 16#F0F0，有 8 个位为“1”（ON 状态），计算结果为 8 存入 D（D1）中。

6.14.6 DBITS: 双字中ON位统计指令

梯形图:		适用机型		EP1											
— — [DBITS (S) (D)]		影响标志位													
指令列表: DBITS (S) (D)		步长		6											
操作数	类型	适用软元件										变址			
S	Dword	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
D	INT			KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

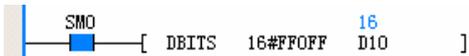
操作数说明

S: 源操作数; D: 目的操作数

功能说明

当能流有效时，统计双字 S 中为“1”位的个数，统计结果存入 D 中。

使用示例



LD SM0

DBITS 16#FF0FF D10

能流有效，DBITS 指令中 S 为常数 16#FF0FF，有 16 个位为“1”（ON 状态），计算结果为 16，存入 D（D10）中。

6.15 字触点指令

6.15.1 BLD: 字位触点LD指令

梯形图:		适用机型										EP1			
----- BLD (S1) (S2) -----		影响标志位													
指令列表: BLD (S1) (S2)		步长										5			
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	Word		KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数

S2: 指定位, $0 \leq S2 \leq 15$, 否则报操作数错误。

功能说明

取 S1 单元内容的第 S2 位的状态用于驱动后段运算。

使用示例



BLD D0 5

OUT Y0

取 D0（1000：2#0000001111101000）BIT5 的状态（ON）决定后段元件 Y0 的状态。

6.15.2 BLDI: 字位触点LDI指令

梯形图:		适用机型										EP1			
----- BLDI (S1) (S2) -----		影响标志位													
指令列表: BLDI (S1) (S2)		步长										5			
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	Word		KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数

S2: 指定位, $0 \leq S2 \leq 15$, 否则报操作数错误。

功能说明

取 S1 单元内容的第 S2 位状态的逻辑非用于驱动后段运算。

使用示例



BLDI D0 5

OUT Y0

取 D0 (1000: 2#0000001111101000) BIT5 状态 (ON) 的逻辑非 (OFF) 决定后段元件 Y0 的输出状态。

6.15.3 BAND: 字位触点AND指令

梯形图:		适用机型		EP1											
		影响标志位													
注: 因为逻辑关系已经在图形里得到了体现, 所以BAND指令在梯形图里显示为BLD															
指令列表: BAND (S1) (S2)		步长		5											
操作数	类型	适用软元件										变址			
S1	Word		KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数

S2: 指定位 (0≤S2≤15, 否则报操作数错误)

功能说明

取 S1 单元内容的第 S2 位的状态与其他节点串联用于驱动后段运算。

使用示例



LD X0

BAND D0 5

OUT Y0

取 D0 (1000: 2#0000001111101000) BIT5 的状态 (ON) 与其他节点 (X0=ON) 串联决定后段元件 Y0 的输出状态。

6.15.4 BANI: 字位触点ANI指令

梯形图:		适用机型		EP1											
		影响标志位													
注: 因为逻辑关系已经在图形里得到了体现, 所以BANI指令在梯形图里显示为BLDI															
指令列表: BANI (S1) (S2)		步长		5											
操作数	类型	适用软元件										变址			
S1	Word		KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

S1: 源操作数

S2: 指定位 (0≤S2≤15, 否则报操作数错误)

功能说明

取 S1 单元内容的第 S2 位状态的逻辑非与其他节点串联用于驱动后段运算。

使用示例



```
LD X0
BANI D0 5
OUT Y0
```

取 D0 (1000: 2#0000001111101000) BIT5 状态 (ON) 的逻辑非 (OFF) 与其他节点 (X0=ON) 串联决定后段元件 Y0 的输出状态。

6.15.5 BOR: 字位触点OR指令

梯形图: 		适用机型 EP1	
注: 因为逻辑关系已经在图形里得到了体现, 所以BOR指令在梯形图里显示为 BLD		影响标志位	
指令列表: BOR (S1) (S2)		步长 5	
操作数	类型	适用软元件	变址
S1	Word	KnX KnY KnM KnS KnLM KnSM D SD C T V Z	√
S2	INT 常数	KnX KnY KnM KnS KnLM KnSM D SD C T V Z	√

操作数说明

S1: 源操作数

S2: 指定位 (0≤S2≤15, 否则报操作数错误)

功能说明

取 S1 单元内容的第 S2 位的状态与其他节点并联用于驱动后段运算。

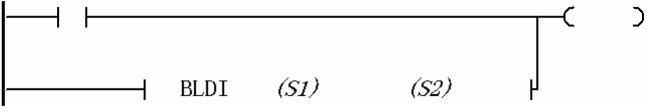
使用示例



```
LD X0
BOR D0 5
OUT Y0
```

取 D0 (1000: 2#0000001111101000) BIT5 的状态 (ON) 与其他节点 (X0=ON) 并联决定后段元件 Y0 的输出状态。

6.15.6 BORI: 字位触点ORI指令

梯形图:		适用机型		EP1											
		影响标志位													
注: 因为逻辑关系已经在图形里得到了体现, 所以BORI指令在梯形图里显示为 BLDI		指令列表: BORI (S1) (S2)		步长											
				5											
操作数	类型	适用软元件										变址			
S1	Word		KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

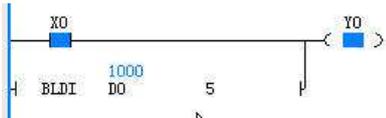
S1: 源操作数

S2: 指定位 ($0 \leq S2 \leq 15$, 否则报操作数错误)

功能说明

取 S1 单元内容的第 S2 位状态的逻辑非与其他节点并联用于驱动后段运算。

使用示例



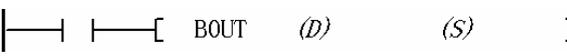
```
LD X0
```

```
BORI D0 5
```

```
OUT Y0
```

取 D0 (1000: 2#0000001111101000) BIT5 状态 (ON) 的逻辑非 (OFF) 与其他节点 (X0=ON) 并联决定后段元件 Y0 的输出状态。

6.15.7 BOUT: 字位线圈输出指令

梯形图:		适用机型		EP1											
		影响标志位													
指令列表: BOUT (D) (S)		步长		5											
操作数	类型	适用软元件										变址			
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

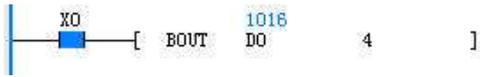
S1: 源操作数

S2: 指定位 ($0 \leq S2 \leq 15$, 否则报操作数错误)

功能说明

将当前能流状态赋予 D 的 S 位。

使用示例



LD X0

BOUT D0 4

将当前能流状态 (X0=ON) 赋予 D0 (1000: 2#0000001111101000) 的 BIT4。执行后 D0=1016 (2#0000001111111000)

6.15.8 BSET: 字位线圈置位指令

梯形图:										适用机型				EP1	
— — [BSET (D) (S)]										影响标志位					
指令列表: BSET (D) (S)										步长				5	
操作数	类型	适用软元件										变址			
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

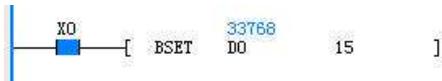
D: 目的操作数

S2: 指定位 (0≤S2≤15, 否则报操作数错误)

功能说明

将 D 元件的 S 位置位。

使用示例



LD X0

BSET D0 15

能流有效时, 将 D0 (1000: 2#0000001111101000) 的 BIT15 置位。执行后 D0=33768 (2#1000001111101000)

6.15.9 BRST: 字位线圈复位指令

梯形图:										适用机型				EP1	
— — [BRST (D) (S)]										影响标志位					
指令列表: BRST (D) (S)										步长				5	
操作数	类型	适用软元件										变址			
D	Word			KnY	KnM	KnS	KnLM		D		C	T	V	Z	√
S	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

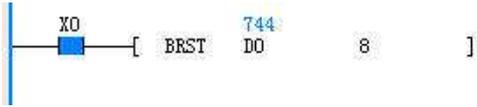
D: 目的操作数

S2: 指定位 (0≤S2≤15, 否则报操作数错误)

功能说明

将 D 元件的 S 位清位。

使用示例



LD X0

BRST D0 8

能流有效时，将 D0（1000：2#0000001111101000）的 BIT8 清位。执行后 D0=744（2#0000001011101000）

6.16 比较触点指令

6.16.1 LD (=、<、>、<>、>=、<=): 整数比较LD※指令

梯形图:		适用机型										EP1			
		影响标志位													
指令列表: LD= (S1) (S2) LD< (S1) (S2) LD> (S1) (S2) LD<> (S1) (S2) LD>= (S1) (S2) LD<= (S1) (S2)														步长	
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

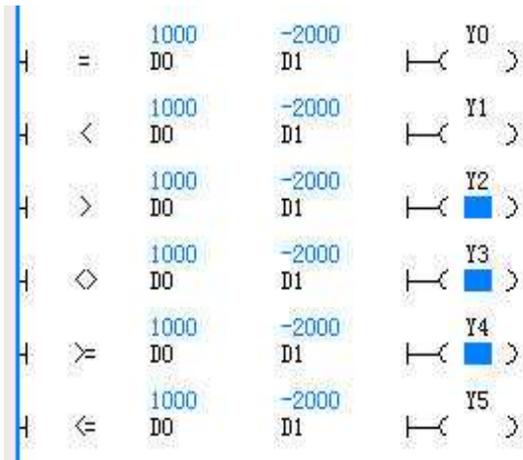
S1: 比较参数 1

S2: 比较参数 2

功能说明

对 S1、S2 单元内容进行 BIN 比较，比较的结果用于驱动后段运算。

使用示例



LD= D0 D1
 OUT Y0
 LD< D0 D1
 OUT Y1
 LD> D0 D1
 OUT 2
 LD<> D0 D1
 OUT Y3
 LD>= D0 D1
 OUT Y4
 LD<= D0 D1
 OUT Y5

对 D0、D1 的数据进行 BIN 比较，比较的结果决定后段元件输出状态。

6.16.2 AND (=、<、>、<>、>=、<=): 整数比较AND※指令

梯形图:		适用机型										EP1			
		影响标志位													
指令列表: AND= (S1) (S2)															
AND< (S1) (S2)															
AND> (S1) (S2)															
AND<> (S1) (S2)															
AND>= (S1) (S2)															
AND<= (S1) (S2)		步长										5			
操作数	类型	适用软元件													变址
S1	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
----	-----	----	-----	-----	-----	-----	------	------	---	----	---	---	---	---	---

操作数说明

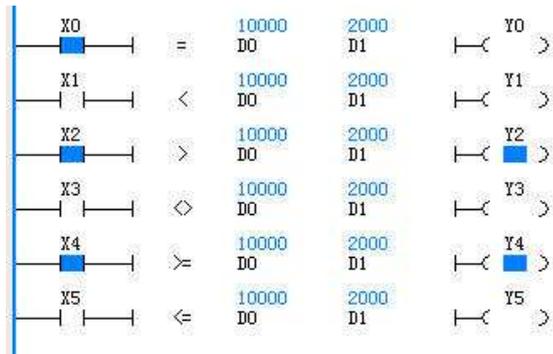
S1: 比较参数 1

S2: 比较参数 2

功能说明

对 S1、S2 单元内容进行 BIN 比较，比较的结果与其它节点串联用于驱动后段运算。

使用示例



```
LD X0
AND= D0 D1
OUT Y0
LD X1
AND< D0 D1
OUT Y1
LD X2
AND> D0 D1
OUT Y2
LD X3
AND<> D0 D1
OUT Y3
LD X4
AND>= D0 D1
OUT Y4
LD X5
AND<= D0 D1
OUT Y5
```

对 D0、D1 的数据进行 BIN 比较，比较的结果与其它节点串联决定后段元件输出状态。

6.16.3 OR (=、<、>、<>、>=、<=): 整数比较OR※指令

<p>梯形图:</p>	适用机型	EP1
	影响标志位	

指令列表: OR= (S1) (S2) OR< (S1) (S2) OR> (S1) (S2) OR<> (S1) (S2) OR>= (S1) (S2) OR<= (S1) (S2)		步长	5												
操作数	类型	适用软元件											变址		
S1	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√
S2	INT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	T	V	Z	√

操作数说明

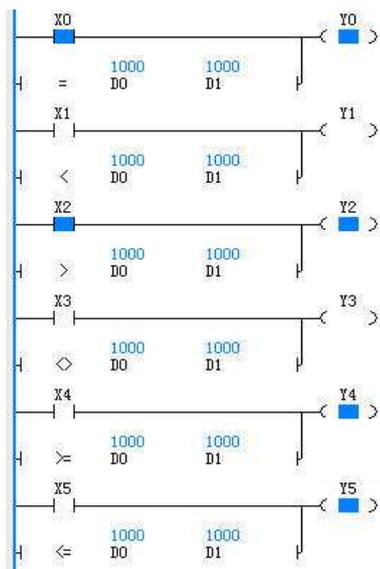
S1: 比较参数 1

S2: 比较参数 2

功能说明

对 S1、S2 单元内容进行比较，比较的结果与其它节点并联用于驱动后段运算。

使用示例



LD X0
 OR= D0 D1
 OUT Y0
 LD X1

```

OR< D0 D1
OUT Y1
LD X2
OR<> D0 D1
OUT Y2
LD X3
OR>= D0 D2
OUT Y3
LD X4
OR>= D0 D1
OUT Y4
LD X5
OR<= D0 D1
OUT Y5
    
```

对 D0、D1 的数据进行比较，比较的结果与其它节点并联决定后段元件输出状态。

6.16.4 LDD (=、<、>、<>、>=、<=): 长整数比较LDD※指令

梯形图:		适用机型										EP1			
		影响标志位													
指令列表: LDD= (S1) (S2)															
LDD< (S1) (S2)															
LDD> (S1) (S2)															
LDD<> (S1) (S2)															
LDD>= (S1) (S2)															
LDD<= (S1) (S2)		步长										7			
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
S2	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√

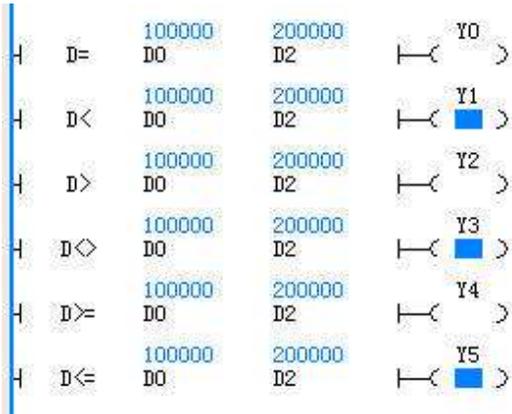
操作数说明

S1: 比较参数 1
S2: 比较参数 2

功能说明

对 S1、S2 单元内容进行比较，比较的结果用于驱动后段运算。

使用示例



LD= D0 D2

OUT Y0

LD< D0 D2

OUT Y1

LD<> D0 D2

OUT Y2

LD>= D0 D2

OUT Y3

LD>= D0 D2

OUT Y4

LD<=D0 D2

OUT Y5

比较 (D0,D1) 和 (D2,D3), 比较结果决定后段元件输出状态。

6.16.5 ANDD (=、<、>、<>、>=、<=): 长整数比较ANDD※指令

梯形图:		适用机型										EP1		
----- D= (S1) (S2) -----)		影响标志位												
----- D< (S1) (S2) -----)														
----- D> (S1) (S2) -----)														
----- D<> (S1) (S2) -----)														
----- D>= (S1) (S2) -----)														
----- D<= (S1) (S2) -----)														
指令列表: ANDD= (S1) (S2)		步长										7		
ANDD< (S1) (S2)														
ANDD> (S1) (S2)														
ANDD<> (S1) (S2)														
ANDD>= (S1) (S2)														
ANDD<= (S1) (S2)														
操作数	类型	适用软元件										变址		
S1	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V	√
S2	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V	√

操作数说明

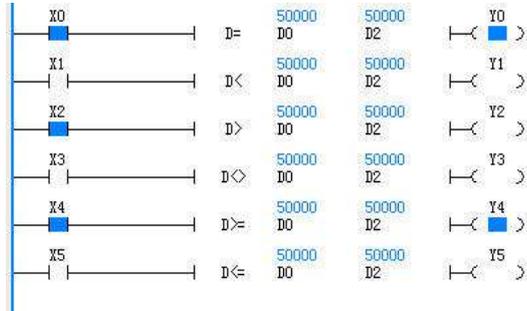
S1: 比较参数 1

S2: 比较参数 2

功能说明

对 S1、S2 单元内容进行比较，比较的结果与其它节点串联用于驱动后段运算。

使用示例



```
LD X0
LDD= D0 D2
OUT Y0
LD X1
LDD< D0 D2
OUT Y1
LD X2
LDD> D0 D2
OUT Y2
LD X3
LDD<> D0 D2
OUT Y3
LD X4
LDD>= D0 D2
OUT Y4
LD X5
LDD<= D0 D2
OUT Y5
```

比较 (D0,D1) 和 (D2,D3)，比较的结果与其它节点串联决定后段元件输出状态。

6.16.6 ORD (=、<、>、<>、>=、<=): 长整数比较ORD※指令

<p>梯形图:</p>	<p>适用机型</p>	<p>EP1</p>
<p>影响标志位</p>		

指令列表: ORD= (S1) (S2) ORD< (S1) (S2) ORD> (S1) (S2) ORD<> (S1) (S2) ORD>= (S1) (S2) ORD<= (S1) (S2)		步长	7										
操作数	类型	适用软元件										变址	
S1	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√
S2	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√

操作数说明

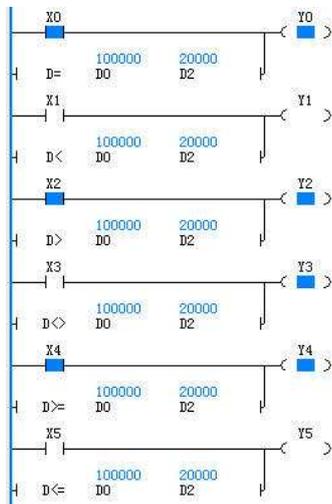
S1: 比较参数 1

S2: 比较参数 2

功能说明

对 S1、S2 单元内容进行比较，比较的结果与其它节点并联用于驱动后段运算。

使用示例



```

LD X0
ORD= D0 D2
OUT Y0
LD X1
ORD< D0 D2
OUT Y1
LD X2
ORD> D0 D2
OUT Y2
LD X3
ORD<> D0 D2
OUT Y3
LD X4
ORD>= D0 D2
OUT Y4
LD X5
ORD<= D0 D2
OUT Y5
    
```

OUT Y2
 LD X3
 ORD>= D0 D2
 OUT Y3
 LD X4
 ORD>= D0 D2
 OUT Y4
 LD X5
 ORD<= D0 D2
 OUT Y5

比较 (D0,D1) 和 (D2,D3), 比较的结果与其它节点并联决定后段元件输出状态。

6.16.7 LDR:浮点数比较指令

梯形图:		适用机型	EP1															
		影响标志位																
指令列表: LDR= (S1) (S2)																		
LDR< (S1) (S2)																		
LDR> (S1) (S2)																		
LDR<> (S1) (S2)																		
LDR>= (S1) (S2)																		
LDR<= (S1) (S2)		步长	7															
操作数	类型	适用软元件										变址						
S1	REAL	常数										D					V	√
S2	REAL	常数										D					V	√

操作数说明

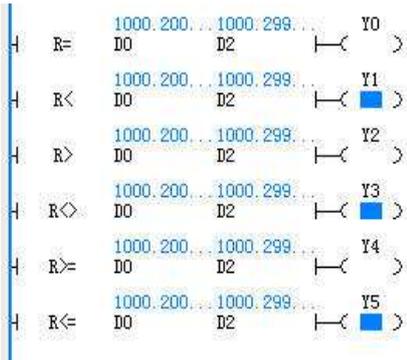
S1: 比较参数 1

S2: 比较参数 2

功能说明

对 S1、S2 单元内容进行比较, 比较的结果用于驱动后段运算。

使用示例



LDR= D0 D2

OUT Y0

LDR< D0 D2

OUT Y1

LDR> D0 D2

OUT Y2

LDR<> D0 D2

OUT Y3

LDR>= D0 D2

OUT Y4

LDR<= D0 D2

OUT Y5

比较 (D0,D1) 和 (D2,D3), 比较的结果决定后段元件输出状态。

6.16.8 ANDR:浮点数比较指令

梯形图:		适用机型	EP1								
		影响标志位									
指令列表: ANDR= (S1) (S2)											
ANDR< (S1) (S2)											
ANDR> (S1) (S2)											
ANDR<> (S1) (S2)											
ANDR>= (S1) (S2)											
ANDR<= (S1) (S2)		步长	7								
操作数	类型	适用软元件				变址					
S1	REAL	常数				D			V		√
S2	REAL	常数				D			V		√

操作数说明

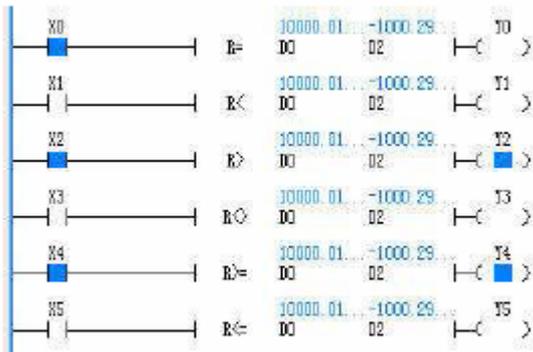
S1: 比较参数 1

S2: 比较参数 2

功能说明

对 S1、S2 单元内容进行比较，比较的结果与其它节点串联用于驱动后段运算。

使用示例



```
LD X0
ANDR= D0 D2
OUT Y0
LD X1
ANDR< D0 D2
OUT Y1
LD X2
ANDR<> D0 D2
OUT Y2
LD X3
ANDR<> Y3
LD X4
ANDR>= D0 D2
OUT Y4
LD X5
ANDR<= D0 D2
OUT Y5
```

比较 (D0,D1) 和 (D2,D3)，比较的结果与其它节点串联决定后段元件输出状态。

6.16.9 ORR:浮点数比较指令

<p>梯形图:</p> <p>The diagram shows three rungs of a ladder logic program. Each rung starts with a normally open contact. The rungs are connected to comparison instructions: R=, R<, and R>. Each instruction is followed by two data registers, (S1) and (S2), and then a normally open coil.</p>	<p>适用机型</p>	<p>EP1</p>
<p>影响标志位</p>		

指令列表: ORR= (S1) (S2) ORR< (S1) (S2) ORR> (S1) (S2) ORR<> (S1) (S2) ORR>= (S1) (S2) ORR<= (S1) (S2)		步长	7												
操作数	类型	适用软元件										变址			
S1	REAL	常数									D			V	√
S2	REAL	常数									D			V	√

操作数说明

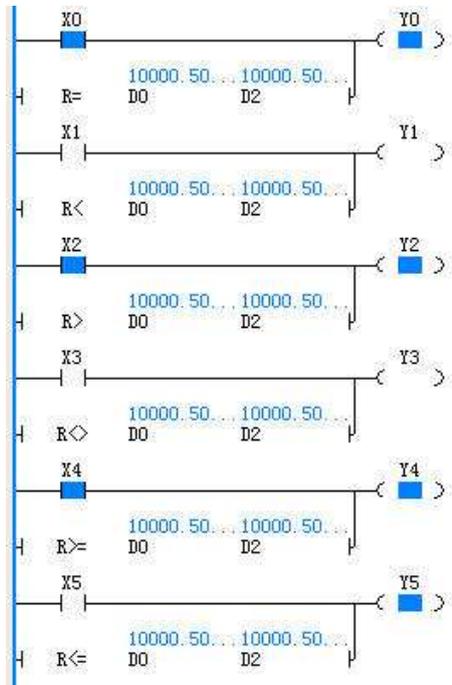
S1: 比较参数 1

S2: 比较参数 2

功能说明

对 S1、S2 单元内容进行比较，比较的结果与其它节点并联用于驱动后段运算。

使用示例



```
LD X0
ORR= D0 D2
OUT Y0
```

LD X1
ORR< D0 D2
OUT Y1
LD X2
ORR> D0 D2
OUT Y2
LD X3
ORR<> D0 D2
OUT Y3
LD X4
ORR>= D0 D2
OUT Y4
LD X5
ORR<= D0 D2
OUT Y5

比较 (D0,D1) 和 (D2,D3), 比较的结果与其它节点并联决定后段元件输出状态。

6.17 定位指令

6.17.1 ZRN: 原点回归指令

梯形图: 										适用机型		EP1			
										影响标志位		零、进位、借位标志			
指令列表: ZRN (S1) (S2) (S3) (D)										步长		11			
操作数	类型	适用软元件												变址	
S1	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
S2	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V		√
S3	BOOL		X	Y	M	S									
D	BOOL			Y											

操作数说明

S1: 原点回归速度。指定原点回归开始时的速度。32 位指令 10~100000 (Hz)。

S2: 爬行速度。指定近点信号 (DOG) 变为 ON 后的相对较低的速度。

S3: 近点信号。指定近点信号输入 X 元件。当指定输入继电器 (X) 以外的元件时, 由于会受到 PLC 运算周期的影响, 会引起原点位置的偏移增大。

D: 高速脉冲输出起始地址,只能指定 Y0 或 Y1。

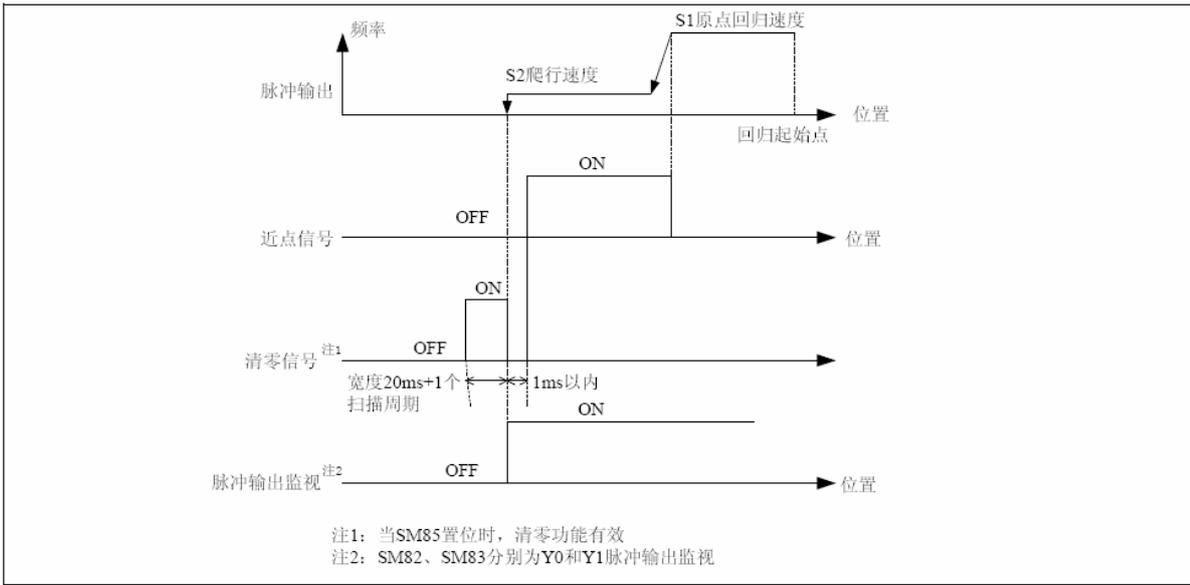
功能说明

SM85 清零信号有效时, 对应于高速脉冲输出点 Y0, Y1, 清零信号的输出点分别为 Y2, Y3。SM85 置位时, 将通过 Y2, Y3 对伺服放大器发出清零信号。

注意事项

1. 由于原点复归指令 ZRN 没有自动搜索近点信号的功能, 必须从比近点检测装置前端更远处开始进行原点复归操作。
2. 在原点回归过程中, 当前值寄存器数值将向减少方向动作。
3. 使用该指令时, 请注意 SD84(指令执行时的最低速度, 即默认基底频率)、SD85 与 SD86(指令执行时的最高速度)、SD87(执行定位时的加减速时间)值的设置。
4. 当指令里输入的频率速度小于 SD84 值时, Y0 或 Y1 无高速输出。当指令里输入频率速度大于 SD85、SD86 的值时, 也会造成输出不正常。

时序图



6.17.2 PLSV: 可变速脉冲输出指令

梯形图: — — [PLSV (S) (D1) (D2)]										适用机型		EP1	
										影响标志位		零、进位、借位标志	
指令列表: PLSV (S) (D1) (D2)										步长		8	
操作数	类型	适用软元件										变址	
S	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C	V	√
D1	BOOL			Y									
D2	BOOL			Y	M	S							

操作数说明

S: 输出脉冲频率 (Hz) 32 位指令: 10~100000 (Hz), -10~-100000 (Hz)。

D1: 高速脉冲输出起始地址。只能指定 Y0 或 Y1。

D2: 旋转方向信号输出起始地址。对应 S 的正负情况, 按照以下进行动作:

- S 为正: D2 为 ON。
- S 为负: D2 为 OFF。

功能说明

1. 即使在高速脉冲输出状态中, 仍然能够自由改变输出脉冲频率 S。
2. 由于在启动/停止时不执行加减速, 如果有必要进行缓冲开始/停止时, 建议利用 RAMP 等指令改变脉冲频率 S 的数值。
3. 当在高速脉冲输出过程中, 指令驱动的能流变为 OFF 时, 将不进行减速而停止。
4. 指令驱动能流变为 OFF 后, 在高速脉冲输出监视 (SM82/SM83) 处于 ON 时, 将不接收指令的再次驱动。
5. 正/反方向的指定, 根据输出脉冲频率 S 的正负符号决定。

注意事项

1. 请注意指令的驱动时间。
2. 高速指令、包络线指令、定位指令可以利用 Y0,Y1 两个端口输出高速脉冲。请注意不要同时对同一个高速端口使用这些指令进行高速脉冲输出。

6.17.3 DRVI: 相对位置控制指令

梯形图:										适用机型		EP1		
┌──┴──┐ [DRVI (S1) (S2) (D1) (D2)]										影响标志位		零、进位、借位标志		
指令列表: DRVI (S1) (S2) (D1) (D2)										步长		11		
操作数	类型	适用软元件												变址
S1	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V	√
S2	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V	√
D1	BOOL			Y										
D2	BOOL			Y	M	S								

操作数说明

S1: 输出脉冲数（相对指定）32 位指令：-999999~+999999

S2: 输出脉冲频率（Hz）32 位指令：10~100000（Hz）。

D1: 高速脉冲输出起始地址。只能指定 Y0 或 Y1。

D2: 旋转方向信号输出起始地址。对应 S1 的正负情况，按照以下进行动作。

- S1 为正：D2 为 ON。
- S1 为负：D2 为 OFF。

功能说明

1. 指定输出脉冲数的 S1，对应下面的当前值寄存器作为相对位置。
 - 向 Y0 输出时：SD80、SD81（使用 32 位）
 - 向 Y1 输出时：SD82、SD83（使用 32 位）
2. 反转时，当前值寄存器的数值减小。
3. 旋转方向通过输出脉冲数 S1 的正负符号指定。
4. 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。
5. 在指令执行过程中，指令驱动的能量流变为 OFF 时，将减速停止。此时执行完成标志 SM 不动作。
6. 指令驱动能量流变为 OFF 后，在高速脉冲输出中标志（SM80,SM81）处于 ON 时，将不接受指令的再次驱动。

注意事项

1. 使用该指令时，请注意 SD84(指令执行时的最低速度，即默认基底频率)、SD85 与 SD86(指令执行时的最高速度)、SD87(执行定位时的加减速时间)值的设置。
2. 当指令里输入的频率速度小于 SD84 值时，Y0 或 Y1 无高速输出。当指令里输入频率速度大于 SD85、SD86 的值时，也会造成输出不正常。

6.17.4 DRVA: 绝对位置控制指令

梯形图:										适用机型		EP1		
┌──┴──┐ [DRVA (S1) (S2) (D1) (D2)]										影响标志位		零、进位、借位标志		
指令列表: DRVA (S1) (S2) (D1) (D2)										步长		11		
操作数	类型	适用软元件												变址
S1	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V	√
S2	DINT	常数	KnX	KnY	KnM	KnS	KnLM	KnSM	D	SD	C		V	√

D1	BOOL			Y										
D2	BOOL			Y	M	S								

操作数说明

- S1: 目标位置（绝对指定）32 位指令：-999999~+999999
- S2: 输出脉冲频率（Hz）32 位指令：10~100000（Hz）。
- D1: 高速脉冲输出起始地址。只能指定 Y0 或 Y1。PLC 的输出必须采用晶体管输出方式。
- D2: 旋转方向信号输出起始地址正方向发送脉冲 D2 为 ON，反之 D2 为 OFF。

功能说明

- 1. 输出脉冲数指定的 S1，对应下面的当前值寄存器作为相对位置。

SD80	Y0 输出定位指令的当前位置值（高位）
SD81	Y0 输出定位指令的当前位置值（低位）
SD82	Y1 输出定位指令的当前位置值（高位）
SD83	Y1 输出定位指令的当前位置值（低位）
SD200	Y0 输出定位指令的当前位置值（高位）
SD201	Y0 输出定位指令的当前位置值（低位）
SD210	Y1 输出定位指令的当前位置值（高位）
SD211	Y1 输出定位指令的当前位置值（低位）

- 2. 反转时，当前值寄存器的数值减小。
- 3. 旋转方向通过输出脉冲数 S1 的正负符号指定。
- 4. 在指令执行过程中，即使改变操作数得内容，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。
- 5. 在指令执行过程中，指令驱动的能量流变为 OFF 时，将减速停止。此时执行完成标志 SM 不动作。
- 6. 指令驱动能量流变为 OFF 后，在高速脉冲输出中标志（SM80，SM81）处于 ON 时，将不接受指令的再次驱动。

注意事项

- 1. 使用该指令时，请注意 SD84(指令执行时的最低速度，即默认基底频率)、SD85 与 SD86(指令执行时的最高速度)、SD87(执行定位时的加减速时间)值的设置。
- 2. 当指令里输入的频率速度小于 SD84 值时，Y0 或 Y1 无高速输出。当指令里输入频率速度大于 SD85、SD86 的值时，也会造成输出不正常。

6.17.5 ABS: 当前值读取指令

梯形图:		适用机型		EP1									
— — [ABS (S) (D1) (D2)]		影响标志位		零、进位、借位标志									
指令列表: ABS (S) (D1) (D2)		步长		8									
操作数	类型	适用软元件										变址	
S	BOOL		X	Y	M	S							
D1	BOOL			Y	M	S							
D2	DINT			KnY	KnM	KnS			D	SD	C		√

操作数说明

S: 来自伺服装置的输入点输入点占有 S,S+1,S+2 共 3 个连续输入 X 或其它位元件。

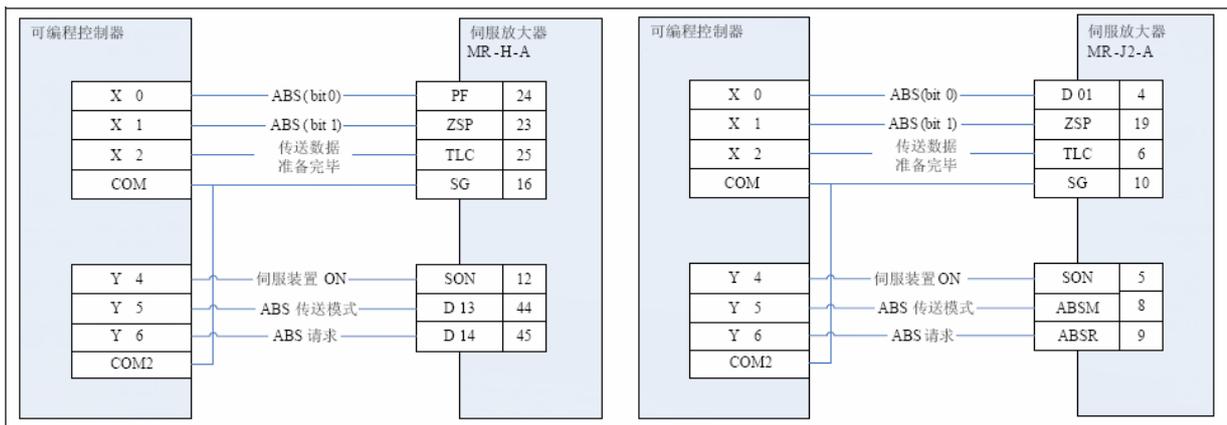
D1: 传送至伺服装置的输出点输出点占有 D1, D1+1, D1+2 共 3 个连续输出 Y 或其它位元件。

D2: 从伺服装置读取的当前值数据 (32 位) 当前值数据占有 D2 (高位), D2+1 (低位) 共 2 个字元件。由于读取的 ABS 数值必须写入当前值数据寄存器 SD80 或 SD82 (32 位符号整数), 因此该操作数可直接指定为 SD80 或 SD82 寄存器。

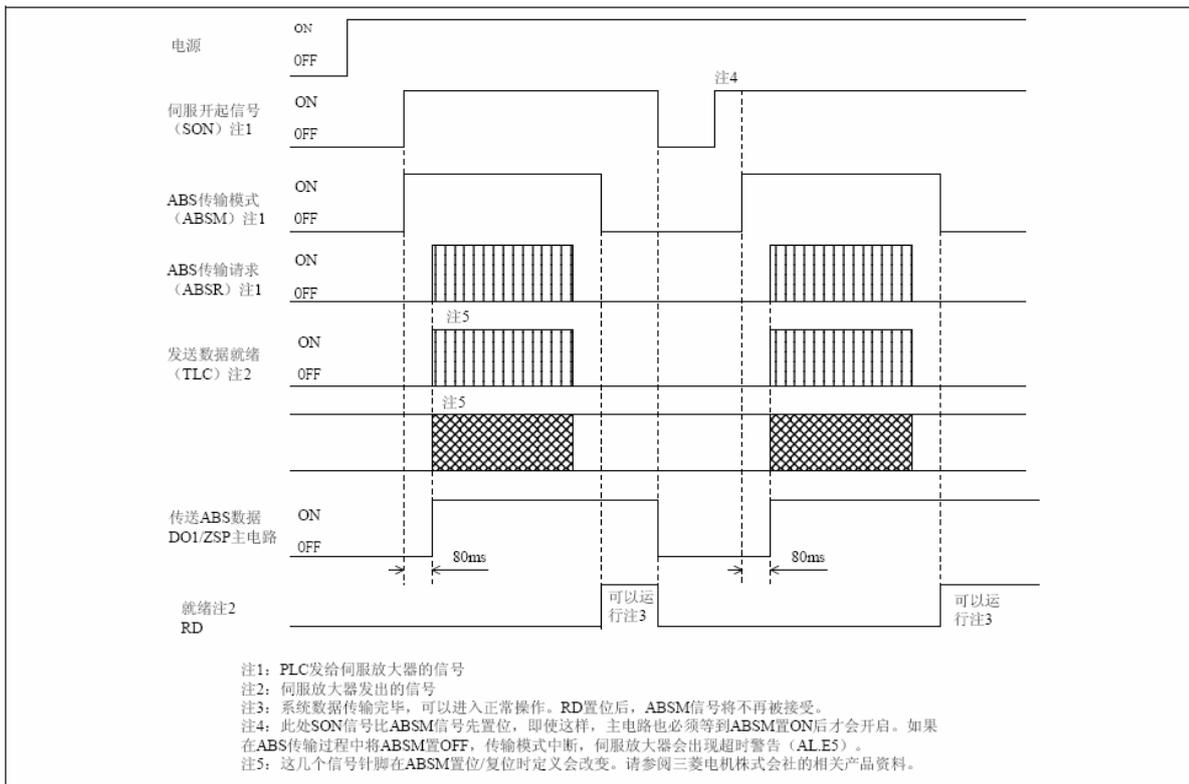
功能说明

1. PLC 和伺服放大器应该同时上电或者先给伺服放大器上电, 保证 PLC 进入运行状态应该在伺服放大器上电之后。
2. ABS 数值读出元件 D2, 可设定为指定的其它字元件范围, 但必须将该值传送至当前值寄存器 SD80 或 SD82 中。
3. ABS 指令的能流, 应该在 ABS 数值读出后仍然保持接通状态。当 ABS 读取操作完成后, 若将指令的能流断开, 则伺服 ON 信号变为 OFF, 不能执行运行。
4. SM82, SM83 对应 Y0 和 Y1 的输出标志, 当输出完成标志清除。
5. ABS 指令能流接通, 在伺服 ON 输出后, 驱动 ABS 传送模式信号。
6. 在传送数据准备完成信号和 ABS 请求信号相互确认的同时, 进行 32+6 位的数据的通讯。
7. 数据通过 ABS bit0, bit1 的 2 位回路执行传送。
8. 若数据传送超时, 报 79 号错误, 若和校验错误, 报 80 号错误。

ABS 指令输入输出信号接线图举例如下所示



时序图



注意事项

ABS 指令支持三菱品牌MR~J2 及 MR~J2S 等伺服放大器, 利用其专用数据传输协议来读取绝对位置当前值数据。ABS 指令为 32 位专用指令。而对于其它品牌的伺服放大器, 需要采用通讯或指定的其它方式来获取绝对位置当前值数据。由于执行 ABS 指令时会与对该指令相关的输入输出点进行处理和操作, 因此在应用其它伺服放大器的场合不能使用 ABS 指令。

第七章 顺序功能图使用指南

7.1 顺序功能图介绍

7.1.1 什么是顺序功能图

顺序功能图 (Sequential Function Chart) 是一种近年来逐渐发展并流行起来的编程语言, 用于将 PLC 编程项目划分成结构化流程。它使用 IEC61131-3 标准中规定的编程元件和语言结构, 将复杂的系统过程划分为按顺序进行的多段流程步骤以及步骤间的转换过程, 从而实现顺序控制功能。

由于顺序功能图编程具有直观和流程化的特点, 分解后的每一步骤和每个转换条件都为相对简单的程序过程, 很适应顺序化控制的应用领域, 因此逐渐得到了广泛应用。

7.1.2 EP1 系列 PLC 的顺序功能图

EP1 系列 PLC 的顺序功能图是四方 EP1 系列 PLC 产品使用的一种编程语言。除了标准的顺序功能图功能之外, 还可内置一个或多个梯形图程序块。

用 EP1 系列 PLC 顺序功能图编写的程序可以转换成对应的梯形图和语句表程序。

EP1 系列 PLC 的顺序功能图程序还支持多个独立流程, 数量最多可达到 20 个。这些独立流程可以分别独立运行, 每个流程内的步进状态按工序分别扫描和转移。在各独立流程间可进行跳转。

7.1.3 顺序功能图的基本概念

顺序功能图有以下两个基本概念: 步进状态和转移。其它的概念, 如跳转、分支、多个独立流程等, 都是在此基础上派生而来的。

步进状态

1. 步进状态的定义

一个步进状态实际为一段独立的程序, 代表了顺序控制过程中的一个工作状态或一个工序。将多个步进状态进行有机的组合即可组成一个完整的顺序功能图程序。

2. 步进状态的执行

在顺序功能图程序中, 步进状态由固定的 S 元件来代表。

一个正在执行中的步进状态被称为是有效的步进状态, 其对应的 S 元件状态为 ON, 此时 PLC 扫描执行该步进状态内的所有指令序列。而未被执行的步进状态被称为无效的步进状态, 其对应的 S 元件状态为 OFF, 此时 PLC 不扫描执行相应的内部指令序列。

转移

顺序控制过程是一系列的步进状态切换过程。正在执行某个步进状态的 PLC, 在满足一定的逻辑条件的情况下, 会离开当前的步进状态, 进入并执行新的步进状态。这个切换过程被称为步进状态的转移。

转移的发生必须满足一定的逻辑条件, 这种逻辑条件被称为步进转移条件。

7.1.4 编程图元及其连接规则

编程图元

EP1 系列 PLC 顺序功能图由以下基本的编程图元构成。

表 7-1 编程图元

编程图元	图形表达	具体说明
初始步进符		代表一个起始的步进状态，一个步进状态的编号为指定的 S 元件号，编号不能重复。一个顺序功能图网络的执行必须由初始步进符开始。初始步进符对应的 S 软元件地址范围是 S0~S19
普通步进符		代表一个普通的步进状态，一个步进状态的编号为指定的 S 元件号，编号不能重复。普通步进符对应的 S 软件地址范围是 S20--S991 软元件
转移符		代表转移，可内置使下一个步进有效的转移条件（内置梯形图）。用户可以自己定义其中的代码，达到转移条件时与转移符连接的下一个 S 软元件状态置位，进入下一步进状态。转移符必须连接在步进符之间
跳转符		跳转符，连接在转移符之后，达到转移条件时能使指定的 S 元件为 ON。用于步进状态的循环或跳转
重置符		重置符，连接在转移符之后，达到转移条件时能使指定的 S 元件为 OFF。用于顺序功能图程序段的结束
选择分支符		连接在步进符之后，分别代表多个相互独立的转移条件，当达到其中任何一个转移条件时，即结束上一步进状态，进入该转移条件下对应的步进分支。用于选择多个步进分支中的一个，选择一个分支后其它分支则不会再选中
选择汇合符		连接在选择分支汇合点，代表选择步进支路汇合。当达到其中一个支路的转移条件时，即转移到下一步进状态
并行分支符		连接在步进符之后，其后的多路分支共同等待同一个转移条件。当该转移条件成立后，同时使后面的这些多个步进分支有效并执行
并行汇合符		连接在并行分支汇合点，转移条件代表了各个分支的结束条件之和。多个并行步进分支都执行完毕，满足转移条件后，才能使后面的一个步进状态生效
梯形图块		梯形图块用于表示顺序控制图流程以外的梯形图指令，可以用于起始步进的启动及通用操作

编程图元连接规则

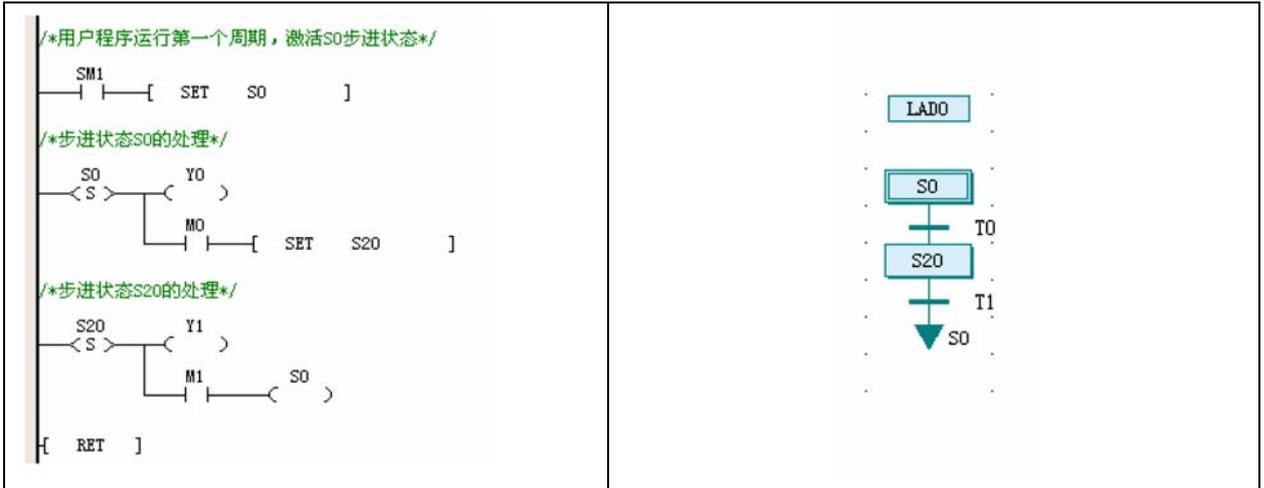
1. 初始步进符不能前接其它图元，后接图元必须是转移符，也可不参与连接。
2. 梯形图块不与任何其它图元相连接。
3. 与普通步进符直接相连的图元必须是转移符，普通步进符在图中不可孤立存在。
4. 重置符和跳转符应前接转移符，不能后接其它元件。
5. 转移符和跳转符不可孤立存在。

7.1.5 顺序功能图结构

SFC 流程结构分为简单顺序结构、选择结构和并行结构三类。除此之外，跳转也是选择结构的一种。

简单顺序结构

如下图为简单顺序结构及其梯形图表示的示例。



在简单顺序结构中，当步进转移条件满足时，由前一个步进状态顺序转移到下一个状态，其中无任何分支结构。最后一个步进状态当转移条件满足时，退出顺序功能图程序段，或者转移到初始步进状态。

1. 梯形图块

梯形图块用于启动顺序功能图程序段，即设置初始步进符的 S 元件为 ON，上图例程中采用上电启动的方式。梯形图块还用于非顺序功能图的其它通用程序段。

2. 初始步进状态

示例中由梯形图块来启动初始步进状态。S 元件范围 0~19。

3. 普通步进符

用于顺序过程中的编程。S 元件范围 20~1023。

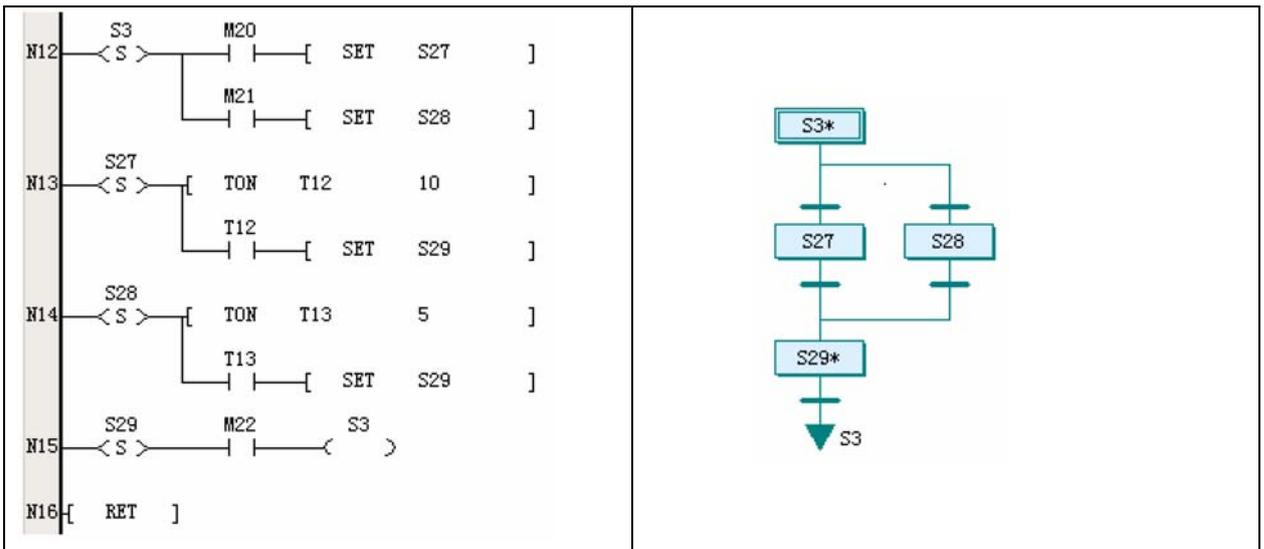
4. 转移或重置

示例程序最后一个转移符连接跳转符，跳转到初始步进状态。这是一种连续循环操作的流程。

最后一个转移符也可以连接重置符，复位最后一个步进状态。重置之后，这一次简单顺序结构的流程操作就完成了，然后等待下一次流程操作的开始。

选择分支结构

选择分支结构示例如下图所示，左图为梯形图，右图为对应的顺序功能图。



1. 选择分支

根据各分支转移条件，选择激活相应支路上的步进状态。用户必须确保分支中的转移条件互斥。因此选择结构在流程运

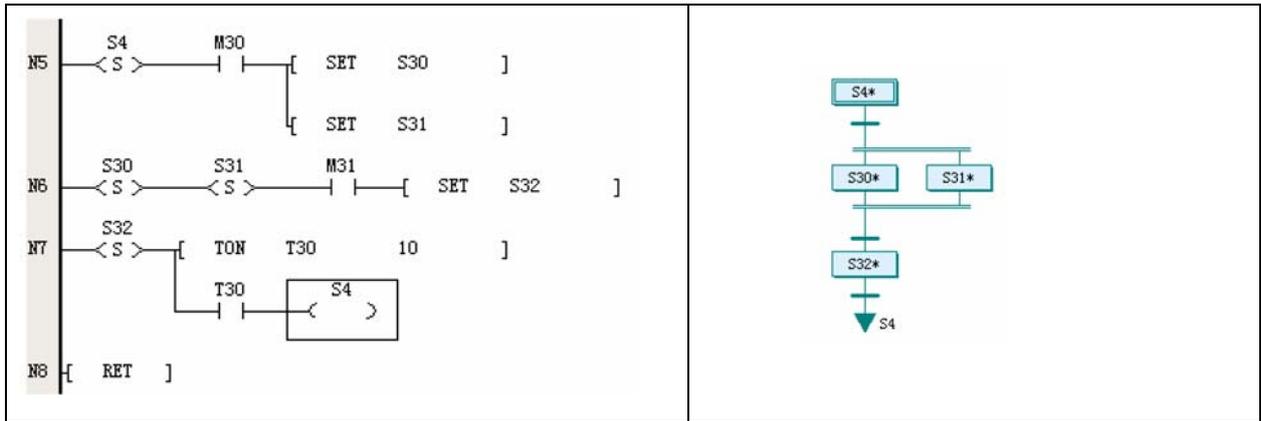
行时，一次只能选择一个分支。如上图程序所示，第 N12 行程序中，S27、S28 两个步进状态分别由 M20、M21 作为转移条件，当保证 M20、M21 不会同时置位时，S27 和 S28 就只能是二者选其一。

2. 选择汇合

选择分支汇合符处，所有的分支都连接到同一个步进状态，转移条件各自独立。如上图程序所示，第 N13 行中 S27 步进状态的转移条件是 T12 计时时间到；而第 N14 行中 S28 步进状态的转移条件是 T13 计时时间到。转移结果都是进入到下一个步进状态 S29。

并行分支结构

并行结构示例如下图所示，左图为梯形图，右图为对应的顺序功能图。



1. 并行分支

当并行分支结构的转移条件满足时，并行分支结构下接的各步进状态同时激活。这也是一种常见的顺控结构，即在一定条件下，将并行地启动处理多项工序。如图中 N5 行程序所示，M30 为转移条件，当 M30 置位，则 S30 和 S31 步进状态同时有效。

2. 并行汇合

当并行汇合结构的转移条件满足时，将会使并行分支结构上接的各步进状态同时失效，转移到后续步进状态。如图 N6 行程序所示，当处在 S30 和 S31 步进状态下，M31 置位时，即转移到 S32 步进状态，结束 S30 和 S31 步进状态。并行汇合的转移条件要保证汇合之前进行处理的各项独立步骤能全部完成，然后才能进行转移。

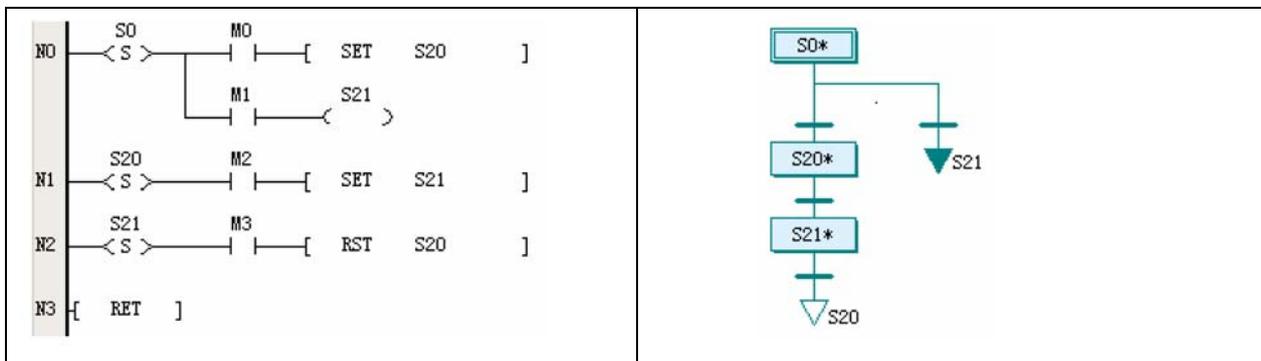
跳转

跳转结构常用于以下用途：跨越部分步进状态；循环：：返回起始步进状态或某一普通步进状态；转移到其它流程。

1. 跨越部分步进状态

一个流程中，根据一定的转移条件，当不需要顺序执行时，可以采用跳转符转移到需要的步进状态，跨越部分步进状态。

如下为示例图。左边为梯形图，右边为对应的顺序功能图。



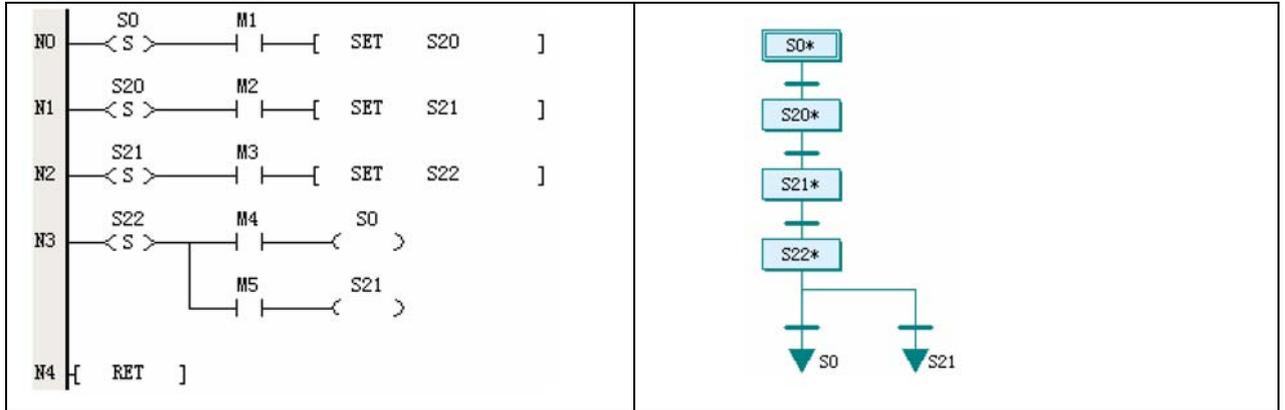
在顺序功能图中，采用 S21 跳转符表示跳转，S20 步进状态被跨越。跳转之前实际上是选择分支结构。

在梯形图中，第 N0 行的第二支路就是跳转指令。跳转指令采用的是 OUT 线圈的形式，而不是顺序转移的 SET 指令形式。在 S0 步进状态运行时，当 M1 为 ON，则实现跳转，跨越到 S21 状态。

2. 循环

一个流程中，根据一定的转移条件，需要在部分或全部步进状态间循环时，采用跳转符实现循环的功能。在这段流程最后的转移时，跳转到之前的普通步进符，实现部分步进状态循环功能；如果是跳转到初始步进符，则实现全部步进状态循环功能。

如下为同时实现上述两种循环结构的示例程序，左图为梯形图，右图为对应的顺序功能图。



在顺序功能图中，在 S22 步进状态下，当其中一个转移条件满足时，跳转到 S21，重新运行 S21 步进状态。在另一个转移条件下，将跳转到 S0 初始步进状态，重新运行全部步进状态。

在梯形图中，这两个循环的跳转都在第 N3 行中实现，可可见跳转指令的 OUT 线圈。

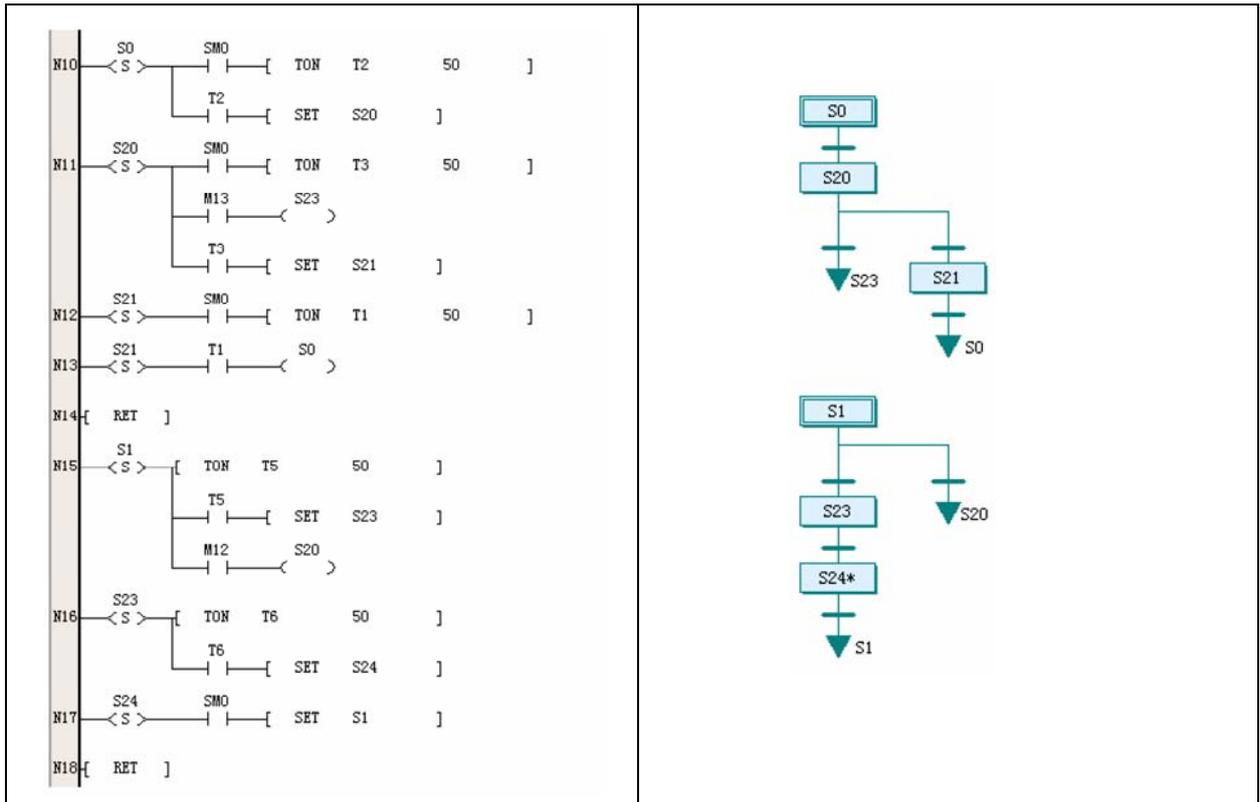
3. 在不同的独立流程间跳转

EP1 系列 PLC 顺序功能图程序中可以同时存在多个独立流程，支持在这些流程间的跳转。在一个独立流程中可以设置转移条件，在该条件满足的时候，直接转移到另一个独立流程。可以跳转到 另一个流程的初始步进状态，也可以转到普通步进状态。

注意

在多个流程之间跳转会增加 PLC 程序的复杂性，必须谨慎对待。

如下图为实现了从一个独立流程跳转到另一个流程的示例程序。左图为梯形图，右图为对应的顺序功能图。



在顺序功能图中，在上面的流程 S20 步进状态下，可根据转移条件跳转到 S23 步进状态；而在下面的流程步进状态 S1 下，也可根据转移条件跳转到 S20 步进状态。

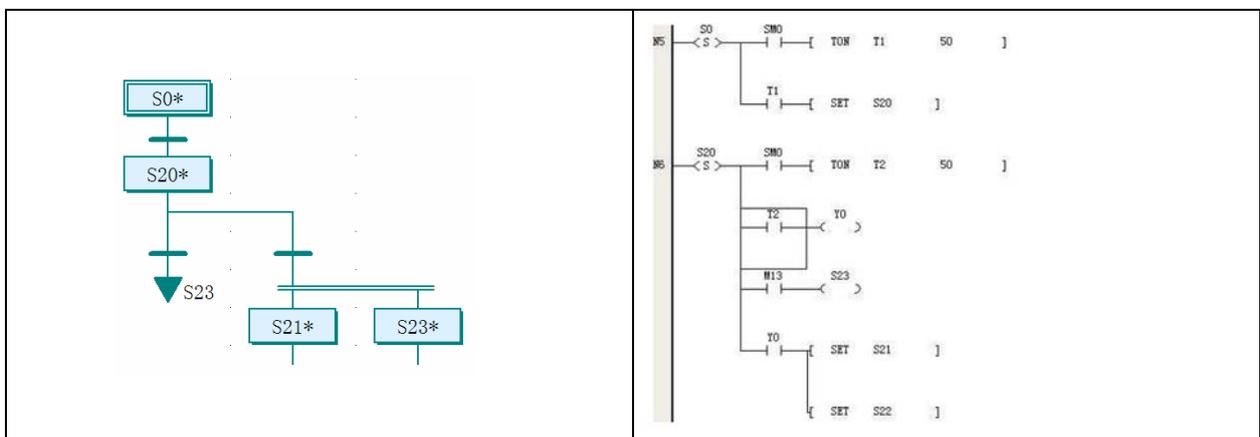
在示例图中，可以看到这种跳转是基于选择分支结构的，因此在发生不同流程间的跳转时，发生跳转的那个流程中的步进状态将全部无效。例如示例图中上面的流程 S20 步进状态下，如果转移到了下面的流程 S23 步进状态，则 S20 将会置 OFF，该独立流程所有的步进状态 S0、S20、S21 都为 OFF，也就是处于无效状态。

7.1.6 顺序功能图程序的执行

顺序功能图程序的执行过程与普通梯形图相同之处在于：两者都是连续地从上到下、自左及右地周期扫描。

顺序功能图程序的执行过程与普通梯形图不同之处在于：顺序功能图的各步进状态会按顺序条件切换有效无效状态，相应有效的步进状态的内部指令序列才会得到扫描执行，无效的步进状态内部指令则不会被扫描执行；而普通梯形图主程序的全部程序行则在每次扫描周期中都会被经过和执行。

如下图所示，右边的梯形图程序由左边的顺序功能图程序转换而来。当 S20 步进状态有效时，T2 计时器会被扫描并计时，在 T2 完成之前不会进入 S21、S22 状态；在 M13 为 OFF 时，不会进入 S23，它们的内部指令都不会被扫描执行。



各 S 元件之间根据步进转移条件进行 ON/OFF 切换，结果就导致上一步进状态转移到下一步进状态。在一个 S 元件由 ON 跳转为 OFF 时，其内部指令的输出软元件会被复位或清零。请参见 5.3.1 STL: SFC 状态装载指令。

注意

1. EP1 系列 PLC 顺序功能图程序中一般都会同时包含有顺序功能图和梯形图块。梯形图块用于处理流程以外的事务，包括启动顺序功能图的操作，不受任何 S 元件的控制。在每个扫描周期中，PLC 扫描到的这些梯形图块的程序行都会被执行。
2. 由于 S 元件的状态变化会对步进状态内置指令产生影响，且上下步进状态切换也有一个过程，因此在进行顺序功能图编程时对软件元件的操作和指令的使用有一些需要注意的事项。详细情况请参阅 7.4 顺序功能图编程注意事项。

7.2 顺序功能图与梯形图的对应关系

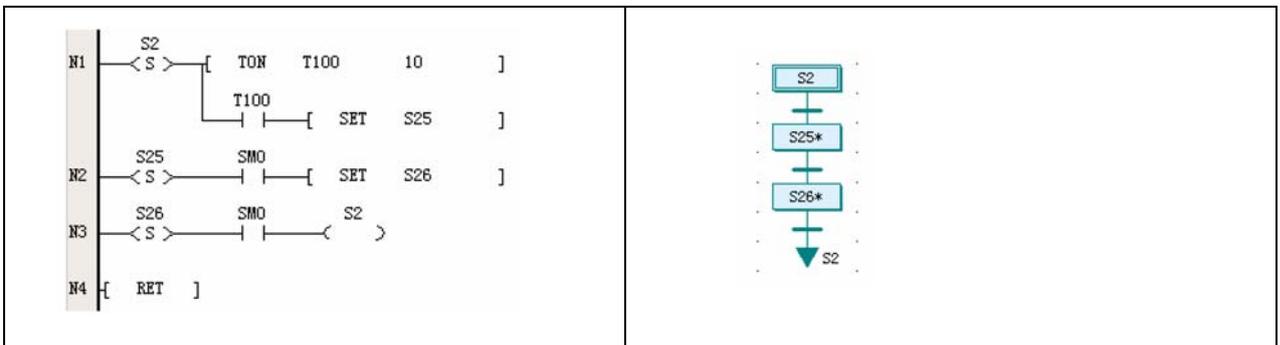
SFC 程序可用梯形图来表示。利用梯形图可以了解 SFC 程序结构的实际意义。

在梯形图中，SFC 编程的各种图元符号都有对应的 SFC 指令，而对应的流程也是有特定结构的。

7.2.1 STL 指令与步进状态

在梯形图中是以 STL 指令来启动一个步进状态的。每个步进状态都以 S 元件为标志。

如下左图所示为一个简单顺序结构示例程序的梯形图程序。右图为该流程的 SFC 程序。



梯形图中，S2 步进状态是从 STL 状态装载指令开始。其后的 TON 计时器语句为 S2 步进状态内部指令序列。一个步进状态内部指令序列可以有多个语句，与普通梯形图程序基本一致，实际上就是一段相对完整的程序片段。

初始步进状态与普通步进状态区别仅仅是选用 S 元件的范围不同。

STL 指令的详细说明请参阅 5.3.1 STL: SFC 状态装载指令。其中要注意的是，步进状态由 ON 到 OFF 跳变时，内置的 OUT、TON、TOF、PWM、HCNT、PLSY、PLSR、DHSCS、SPD、DHSCI、DHSCR、DHSZ、DHST、DHSP、BOUT 所对应的目的操作数将被清除。

注意

由于 PLC 是连续周期性扫描的，因此，当一个步进状态转移到下一步进状态时，原步进状态的那些内置语句要到下一次扫描时才会受到 ON 到 OFF 跳变的影响。

7.2.2 SFC 状态转移指令

如上图所示，右图的转移符在左图梯形图中是用 SFC 状态转移指令实现的。

转移条件是 SET 语句前面的常开触点元件组合而成。常开触点元件是由内置语句或外部操作来控制的。

当 SFC 状态转移指令能流有效时，将指定步进状态置为有效，同时使当前有效的步进状态置为失效，完成步进状态转移的动作。

7.2.3 RET 指令与 SFC 程序段

如上图所示，右图的 SFC 程序，由 S2 初始步进符开始，经过 2 个普通步进符后再返回 S2 步进符。在梯形图中，SFC 程序段落的结束必须是以 RET 指令来标记的。

RET 指令只能用在主程序中。

7.2.4 SFC 状态跳转指令、重置指令

上图中，跳转符 S2 在梯形图中是 N3 行所示。采用 OUT 指令，实现了跳转。跳转可在同一流程中，也可以在不同独立流程之间。

如果采用了重置符 S26，在梯形图中 N3 行则为 RST 指令，实现对上一步进状态 S26 的复位。

7.2.5 SFC 选择分支、并行分支及汇合

选择分支的梯形图示例请参阅 7.1.5 顺序功能图结构中的选择分支结构。

并行分支的梯形图示例请参阅 7.1.5 顺序功能图结构中的并行分支结构。

第八章 高速I/O使用指南

8.1 高速计数器的说明

8.1.1 高速计数器的描述

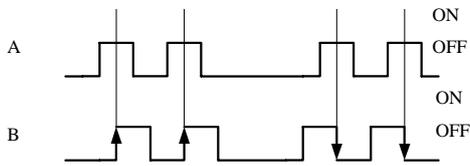
EP1 系列小型 PLC 的内置高速计数器配置如下表所示。

高速计数器配置表

计数器		输入点								最高频率 kHz
		X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	
单相单端计数输入方式	计数器 C236	增/减								50
	计数器 C237		增/减							
	计数器 C238			增/减						
	计数器 C239				增/减					10
	计数器 C240					增/减				
	计数器 C241						增/减			
	计数器 C242	增/减		复位						
	计数器 C243				增/减		复位			
	计数器 C244	增/减		复位				启动		
计数器 C245				增/减		复位		启动		
单相增减计数输入方式	计数器 C246	增	减							50
	计数器 C247	增	减	复位						10
	计数器 C248				增	减	复位			
	计数器 C249	增	减	复位				启动		
	计数器 C250				增	减	复位		启动	
双相计数输入方式	计数器 C251	A 相	B 相							30
	计数器 C252	A 相	B 相	复位						5
	计数器 C253				A 相	B 相	复位			
	计数器 C254	A 相	B 相	复位				启动		
	计数器 C255				A 相	B 相	复位		启动	

高速计数器按上表所示的方式，根据特定的输入执行动作，根据中断处理高速动作，计数的动作与 PLC 的扫描周期无关。这类计数器是 32 位的增计数型/减计数型的计数器，根据不同的增计数/减计数切换的方法，可划分为以下三种类型：

计数方式	计数动作
单相单端计数输入	根据 SM236~SM245、SM301~SM302 的 ON/OFF 分别对应 C236~C245、C301~C302 作减计数/增计数
单相增减计数输入	对应于增计数输入或减计数输入的动作，计数器 C246~C250、C303 自动的增/减计数，通过 SM246~SM250、SM303 可以知道对应计数器当前的计数方向，SM 元件 OFF 时为增计数，ON 时为减计数

双相计数输入	<p>SM100~SM104 设置为 OFF 时，计数器 C251~C255、C304~C306 根据双相输入做自动的普通增减计数，通过 SM251~SM255、SM304~SM306 可知对应计数器当前的计数方向，SM 元件 OFF 时为增计数，ON 时为减计数。计数方向定义如下：</p> 
--------	---

8.1.2 高速计数器与SM 辅助继电器的关系

增计数/减计数切换用特殊辅助继电器编号

种类	计数器号	增/减设定
单相单端计数输入	C236	SM236
	C237	SM237
	C238	SM238
	C239	SM239
	C240	SM240
	C241	SM241
	C242	SM242
	C243	SM243
C244	SM244	

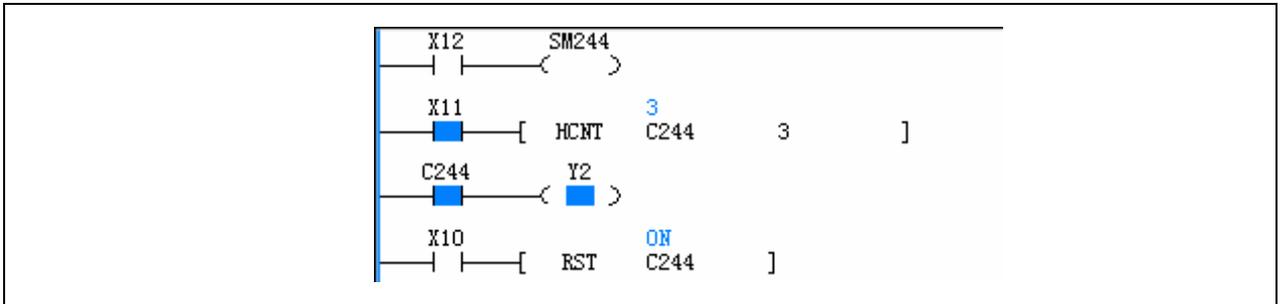
计数方向监控用特殊辅助继电器编号

种类	计数器号	增/减监视器
单相增减计数输入	C245	SM245
	C246	SM246
	C247	SM247
	C248	SM248
	C249	SM249
双相计数输入	C250	SM250
	C251	SM251
	C252	SM252
	C253	SM253
	C254	SM254
	C255	SM255

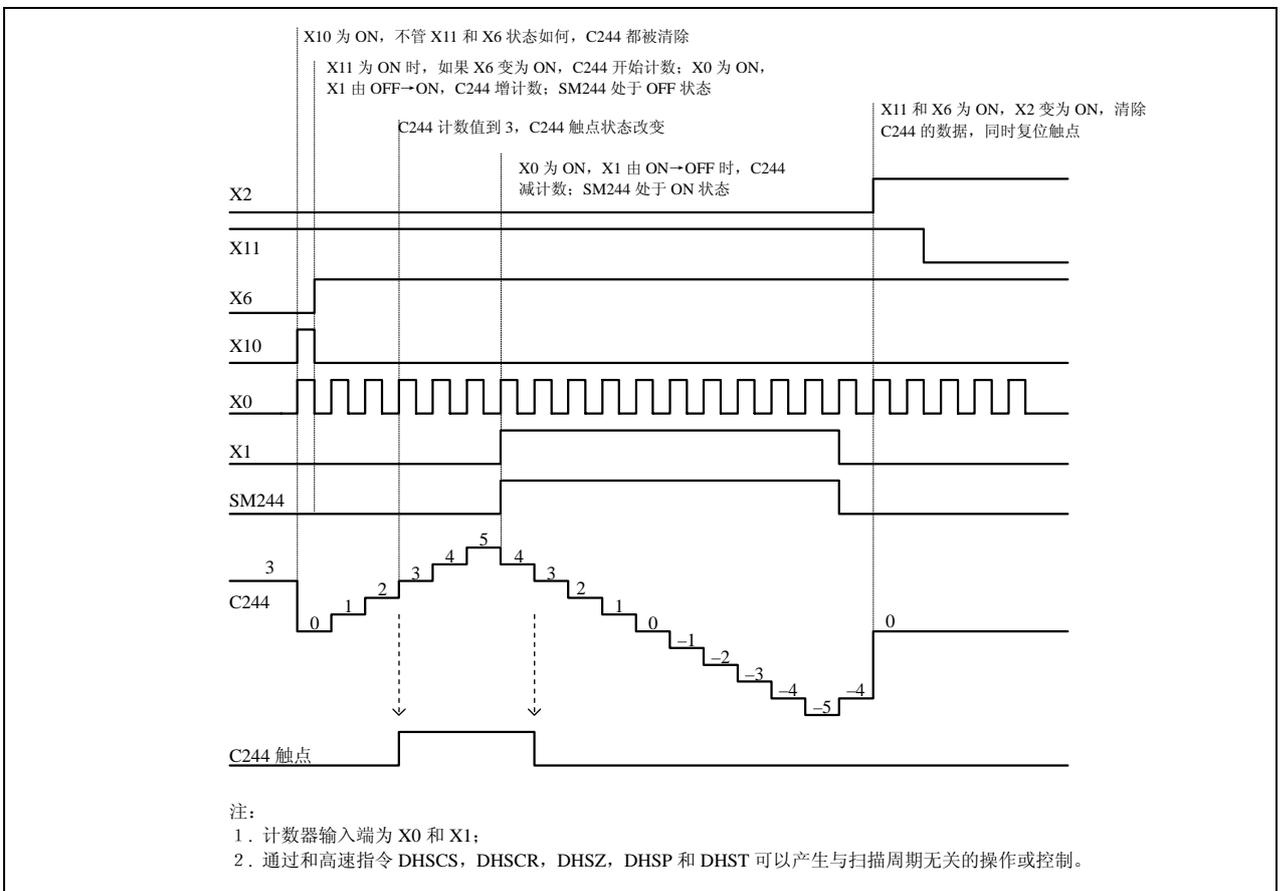
8.2 高速计数器的使用方法

8.2.1 单相单输入高速计数器的使用方法

单相单端计数输入高速计数器的特点：脉冲输入只有在 OFF→ON 时计数，计数器的增减由对应的特殊辅助继电器 SM 决定。动作示例如下所示：



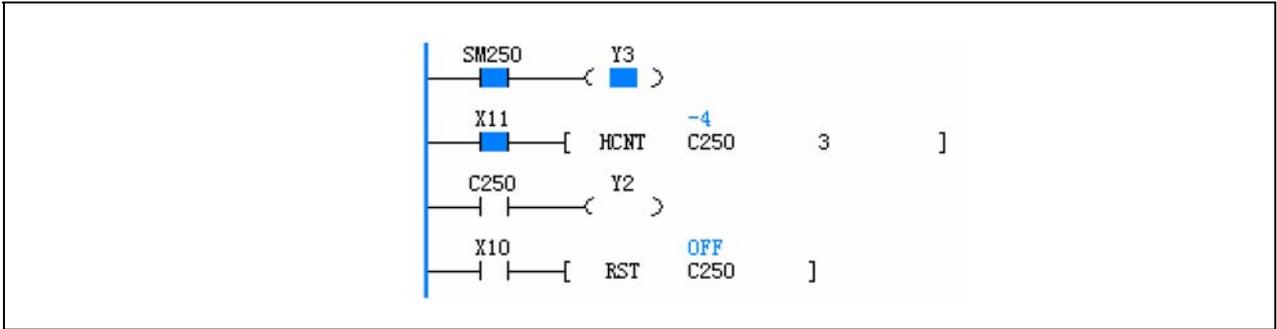
程序中触点的时序操作图：



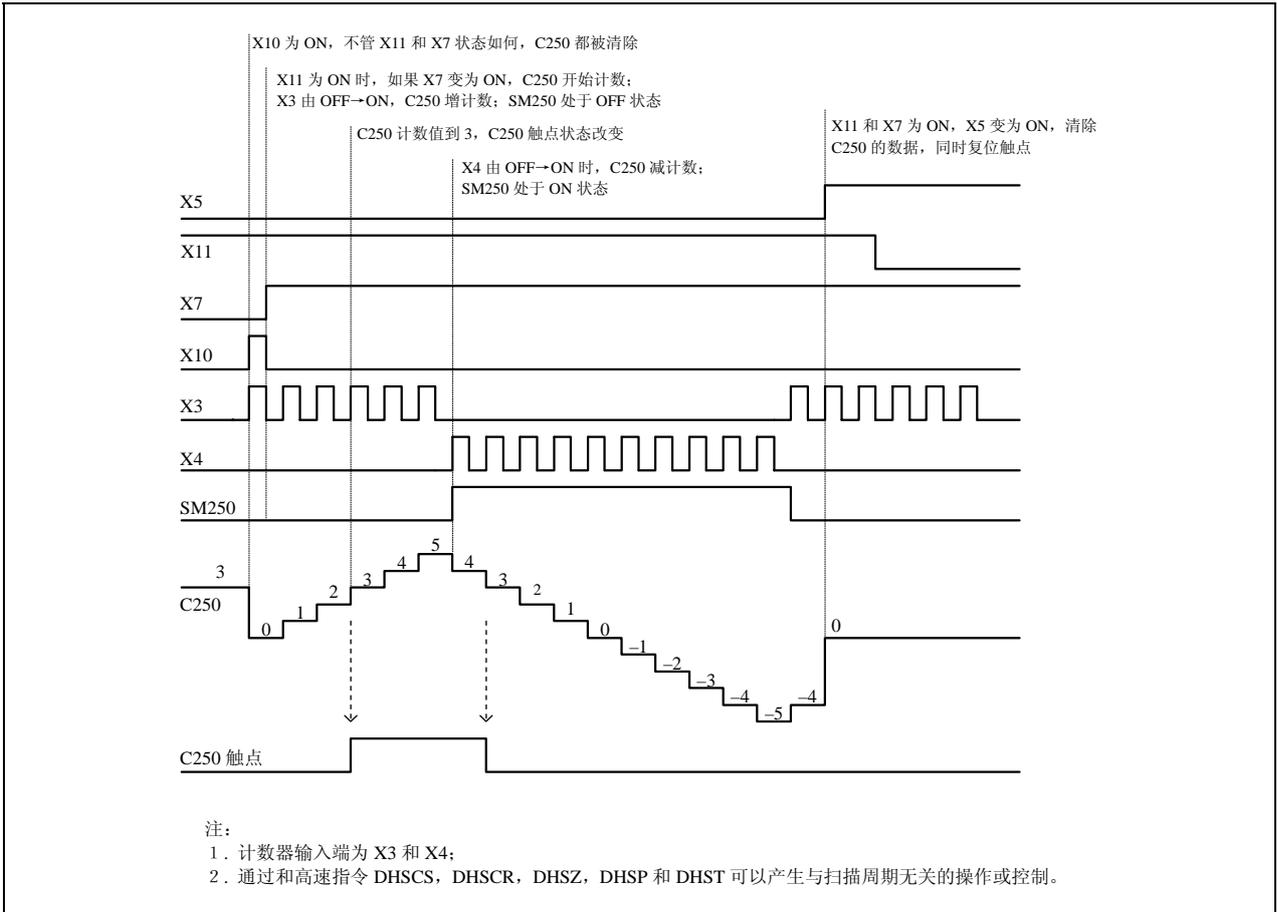
8.2.2 单相增减输入高速计数器的使用方法

单相增减计数输入高速计数器的特点：脉冲输入只有在 OFF→ON 时计数，计数器的增减分别由两输入点决定。对应的特殊辅助继电器 SM 为当前高速计数器的增减状态。

动作示例如下所示：



程序中触点的时序操作图：

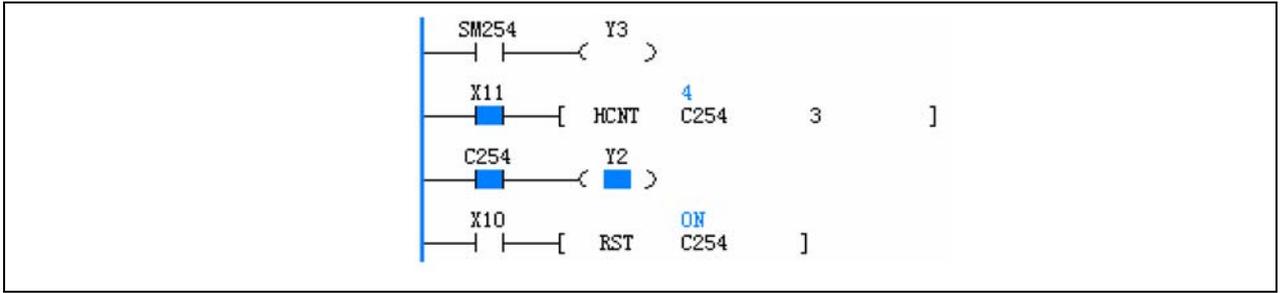


8.2.3 双相计数输入高速计数器的使用方法

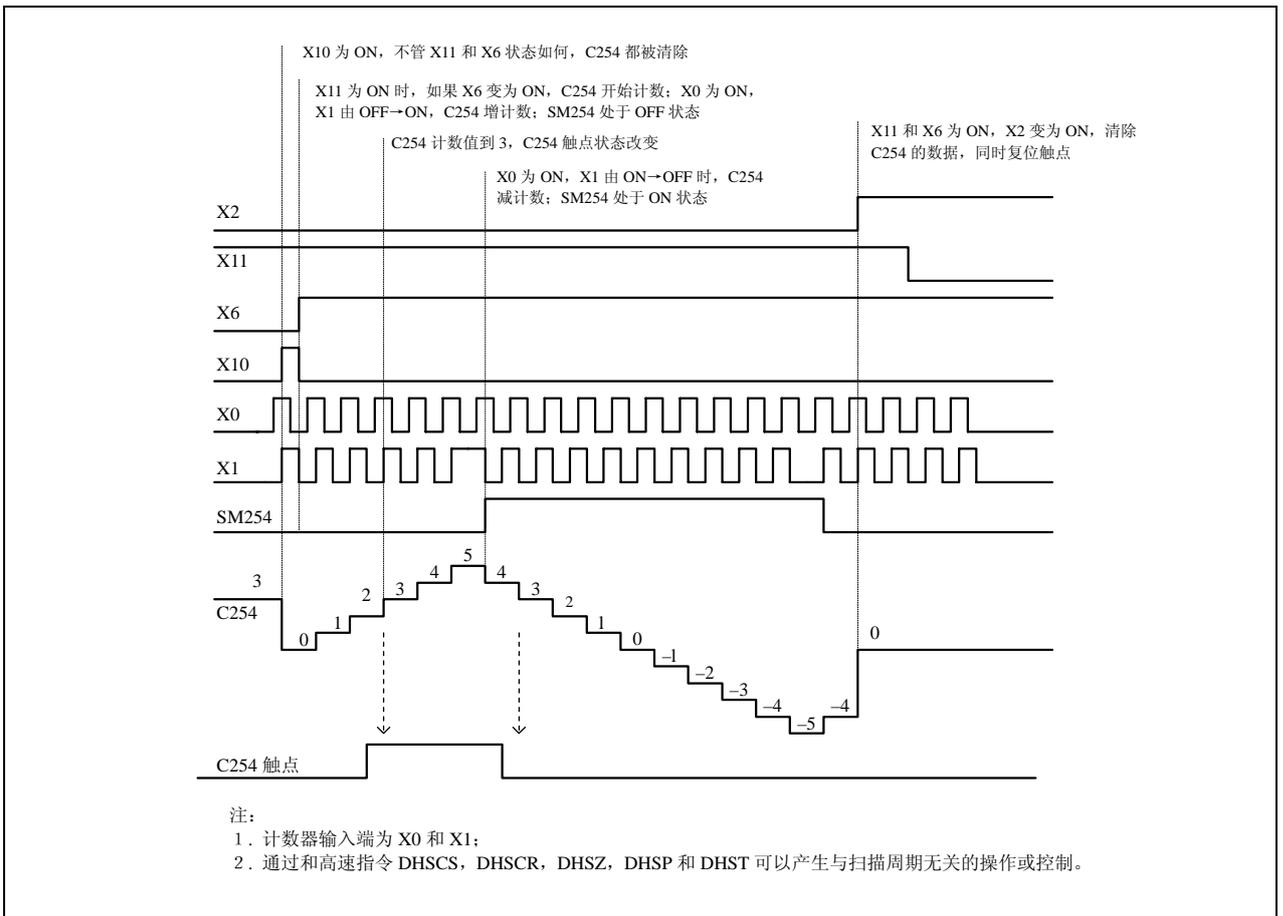
双相计数输入高速计数器的特点：脉冲输入只有在 OFF→ON 时计数，计数器的增减分别由两输入点的相位差决定。

高速计数器对应的特殊辅助继电器（SM 元件）为当前高速计数器的增减状态。

动作示例如下所示：



程序中触点的时序操作图：



8.2.4 使用高速计数器的注意事项

高速计数器分类

C236、C237、C246 和 C251 为硬件/软件兼用计数器，根据使用方式不同可能是硬件计数器，也可能是软件计数器。其它高速计数器在任何场合均为软件计数器。

频率总和限制

多个高速计数器（硬件计数器方式）同时使用的时候，或高速计数器（硬件计数器方式）同 SPD 指令一同使用的时候，输入频率总和不能超过 80kHz。

多个软件高速计数器或高速计数器和 SPD 同时使用的情况下，总计输入频率数为下表所示：

使用条件	总计输入频率数
DHSCS, DHSCR, DHSCI, DHSZ, DHSP, DHST 都没使用	≤80kHz
DHSCS, DHSCR, DHSCI, DHSP, DHST 有使用	≤30kHz
DHSZ 有使用	≤20kHz

硬件计数器最高频率限制

硬件计数器只可能有四个：C236、C237、C246 和 C251。其中：

- C236, C237, C246 为单相计数器，最高计数频率 50kHz。
- C251 为双相计数器，最高计数频率 30kHz。

软件计数器限制

当高速计数器用在 DHSCS, DHSCR, DHSCI, DHSP, DHST 指令中，都以软件计数器模式工作。正常工作输入的频率，单相计数器最高 10kHz，双相计数器最高 5kHz。

高速计数器在 DHSZ 指令中，正常工作输入的频率，单相计数器最高 5kHz，双相计数器最高 4kHz。

8.3 外部脉冲捕捉功能的说明

支持外部脉冲捕捉功能的硬件输入点为 X0~X7。所对应的 SM 软元件表如下：

输入硬件端口	软元件 SM
X0	SM90
X1	SM91
X2	SM92
X3	SM93
X4	SM94
X5	SM95
X6	SM96
X7	SM97

注意

1. 外部输入点的由 OFF→ON 时，对应端口的 SM 软元件置为 ON。
2. 在用户程序开始时 SM90~SM97 被清除。
3. 使用脉冲捕捉时，仍然须遵守各 PLC 系列对输入脉冲频率的总和的限制，否则可能出现异常。
4. 在相同的输入点上使用 HCNT 对应的高速计数器或 SPD 指令，不管指令是否有效，脉冲捕捉在第一扫描周期之后都无效。

8.4 外部中断的说明

在用户程序中支持外部中断子程序，对用户程序中的某些计数处理，可以通过外部中断程序达到要求。

中断编号的表如下：

中断编号	对应中断源
0	X0 输入上升沿中断

1	X1 输入上升沿中断
2	X2 输入上升沿中断
3	X3 输入上升沿中断
4	X4 输入上升沿中断
5	X5 输入上升沿中断
6	X6 输入上升沿中断
7	X7 输入上升沿中断
8	保留
9	保留
10	X0 输入下降沿中断
11	X1 输入下降沿中断
12	X2 输入下降沿中断
13	X3 输入下降沿中断
14	X4 输入下降沿中断
15	X5 输入下降沿中断
16	X6 输入下降沿中断
17	X7 输入下降沿中断

8.5 输入脉冲频率密度检测

对端口 X0—X5 的输入脉冲支持其密度检测；同时与其它高速 IO 的关系和说明如下：

SPD 和 HCNT，外部输入中断，脉冲捕捉存在硬件冲突；具体参照高速 IO 指令的说明；

SPD 的输入端口只能为 X0—X5，其它的不支持；

SPD 的脉冲输入最大为 10kHz，超过 10kHz 检测有可能存在误差；

SPD 的输入脉冲频率必须参考系统总的脉冲频率输入输出要求。

8.6 高速输入应用注意事项

输入点 X0~X7 在高速计数器、SPD 测频指令、脉冲捕捉、外部中断等功能中作为输入信号。由于多项不同的功能可能会使用同一个或多个的输入点，因此不能同时使用这些功能。在对 PLC 编程时，每一个输入点所对应的多项功能中只能采用其中 1 项。在用户程序中如果出现重复使用 X0~X7 输入点的情况时，用户程序将不能被编译通过。

下表标明了输入点 X0~X7 在高速计数器、SPD 测频指令、脉冲捕捉、外部中断等多项功能中的作用。

计数器		输入点							最高频率 kHz	
		X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6		X7
单相 单端 计数 输入 方式	计数器 C236	增/减								50
	计数器 C237		增/减							
	计数器 C238			增/减						10
	计数器 C239				增/减					
	计数器 C240					增/减				
	计数器 C241						增/减			
	计数器 C242	增/减		复位						

	计数器 C243				增/减		复位			
	计数器 C244	增/减		复位				启动		
	计数器 C245				增/减		复位		启动	
单相 增减 计数 输入 方式	计数器 C246	增	减							50
	计数器 C247	增	减	复位						10
	计数器 C248				增	减	复位			10
	计数器 C249	增	减	复位				启动		
	计数器 C250				增	减	复位		启动	
双相 计数 输入 方式	计数器 C251	A 相	B 相							30
	计数器 C252	A 相	B 相	复位						5
	计数器 C253				A 相	B 相	复位			
	计数器 C254	A 相	B 相	复位				启动		
	计数器 C255				A 相	B 相	复位		启动	
SPD 测频指令		输入点	10							
脉冲捕捉功能		输入点	/							
外部中断编号 (上升/下降沿)		0/10	1/11	2/12	3/13	4/14	5/15	6/16	7/17	/

8.7 高速脉冲输出的说明

高速输出是在 Y0, Y1 的端口输出可控脉冲, 脉冲的输出与用户的扫描周期无关; 在高速指令有效运行(包括输出完成)时, 对同一端口的其它操作无效;

只有在高速输出指令无效时, 其它指令才有正确的输出。

在程序中, 同时使用 2 个 PLSR 或 PWM 或 PLSY 指令能够在 Y0 和 Y1 输出端得到各自独立的脉冲输出。

在同一端口有多个 PWM, PLSY 或 PLSR 指令, 先有效的指令占用输出端, 后有效的 不占用输出端。

与高速指令 (DHSCS, DHSCR, DHSZ, DHSP, DHST, HCNT), SPD 指令要满足系统中对高速输入和高速输出的要求。

第九章 中断程序使用指南

9.1 理解中断程序

当中断事件发生时，正常扫描周期将被打断，中断程序将被优先调用执行，这就是中断处理机制。对于时效性要求高、事件触发型的控制任务，用户常常需要采用这种特殊的系统处理机制。

系统为用户提供了多种可编程的中断资源，每种中断资源都会触发一类中断事件，每类中断事件都被独立编号。

为处理特定的中断事件，用户必须编写相应的处理程序，即中断程序，是构成用户程序的独立的程序体。

每一个中断程序必须指定一个中断事件编号，这样用户中断程序和指定了事件编号的中断事件就建立了一一对应的关系。当该类中断事件的中断请求被响应时，系统根据中断事件编号调用相应的用户中断程序。

以下是EP1 系列小型PLC 提供的中断资源列表：

中断事件编号	对应中断事件	中断使能控制 SM	中断事件编号	对应中断事件	中断使能控制 SM
0	X0 输入上升沿中断	SM40	20	高速计数器中断 0	SM65
1	X1 输入上升沿中断	SM41	21	高速计数器中断 1	SM65
2	X2 输入上升沿中断	SM42	22	高速计数器中断 2	SM65
3	X3 输入上升沿中断	SM43	23	高速计数器中断 3	SM65
4	X4 输入上升沿中断	SM44	24	高速计数器中断 4	SM65
5	X5 输入上升沿中断	SM45	25	高速计数器中断 5	SM65
6	X6 输入上升沿中断	SM46	26	定时中断 0	定时设定值：SD66 使能控制：SM66
7	X7 输入上升沿中断	SM47	27	定时中断 1	定时设定值：SD67 使能控制：SM67
10	X0 输入下降沿中断	SM40	28	定时中断 2	定时设定值：SD68 使能控制：SM68
11	X1 输入下降沿中断	SM41	29	电源失电中断	SM56
12	X2 输入下降沿中断	SM42	30	通讯口 0 的字符发送中断	SM48
13	X3 输入下降沿中断	SM43	31	通讯口 0 的字符接收中断	SM49
14	X4 输入下降沿中断	SM44	32	通讯口 0 的帧发送中断	SM50
15	X5 输入下降沿中断	SM45	33	通讯口 0 的帧接收中断	SM51
16	X6 输入下降沿中断	SM46	34	通讯口 1 的字符发送中断	SM52
17	X7 输入下降沿中断	SM47	35	通讯口 1 的字符接收中断	SM53
18	PTO (Y0) 输出完成中断	SM63	36	通讯口 1 的帧发送中断	SM54
19	PTO (Y1) 输出完成中断	SM64	37	通讯口 1 的帧接收中断	SM55

9.2 中断事件的处理过程

1. 当某一中断事件发生，且该中断事件已被使能，该中断事件编号将被加入到中断请求队列记录中，中断请求队列是一个深度为8 的先入先出队列。

2. 系统处理中断请求：

(1) 系统检测到中断请求队列不为空时，系统打断正常的用户程序的执行流程。

(2) 系统查询中断请求队列的队首记录，队首记录着最先发生的中断事件的编号，该中断事件编号所对应的用户中断程序将被调用执行。

- (3) 当对应的中断程序被执行完毕时（执行了中断返回指令），该中断请求被处理完毕，请求队列的队首记录将从队列中删除，请求队列中次先记录变为队首记录，后续的记录也将向前移动一个位置。
- (4) 系统再次检测到中断请求队列是否为空，不为空的话，从头循环执行以上步骤，直至中断请求队列为空。
- (5) 当中断请求队列为空时，系统回到被打断的主程序的执行流程继续执行。
3. 系统一次只处理一个中断请求，如系统正处理某一中断请求，新近发生的中断事件不会被立即响应，但将被记录到中断请求队列的队尾，等待系统处理完之前的中断请求后，再处理该中断请求。
4. 当中断请求队列中的记录数达到8时，系统将自动屏蔽新的中断事件，新的中断事件不能加入中断队列。直至中断请求队列中所有请求被处理完毕，而且被打断的主程序也被执行完毕，系统才解除屏蔽。

注意

中断程序时间不应过长，否则将导致其它中断事件被屏蔽（中断请求丢失），系统扫描时间过长，主程序的执行效率低下等异常情况。

2. 中断程序中禁止调用其他用户子程序。
3. 要想在中断中立即刷新I/O，请使用立即刷新指令（REF），注意REF执行时间跟所要刷新I/O点数有关。
4. 要使某类中断事件产生中断请求，应确保中断请求所属的中断事件标志应被使能（每类中断事件使能/禁止控制，都有相关的SM元件。如要使能某类中断事件，应将相应的SM元件置为ON）且全局中断使能标志是被打开的。
5. 如产生了相应的中断请求，但用户程序中没有所对应的中断程序与之对应，系统也将响应该中断请求，但只做空操作。

9.3 使用定时中断

定时中断的说明

定时中断是按照设定的定时值，系统定时地产生的中断事件。

定时中断程序主要应用于要求定时处理，且要求系统及时处理的场合，如定时采样模拟输入量、定时按一定波型刷新模拟输出量。

设定相应SD元件的值，可设定中断定时值，所设定值的计时单位为毫秒（ms），当定时值小于等于设定值时，系统不触发中断事件（中断定时值的最小设定值，推荐大于4ms）。

设定相应SM元件ON/OFF状态，可使能/禁止定时中断。

EP1系列PLC给用户提供了3个定时中断资源，如下所示：

表9-1 定时中断资源一览表

定时中断	中断事件号	定时设定值（SD）	使能控制（SM）
0	26	SD66	SD66
1	27	SD67	SD67
2	28	SD68	SD68

注意

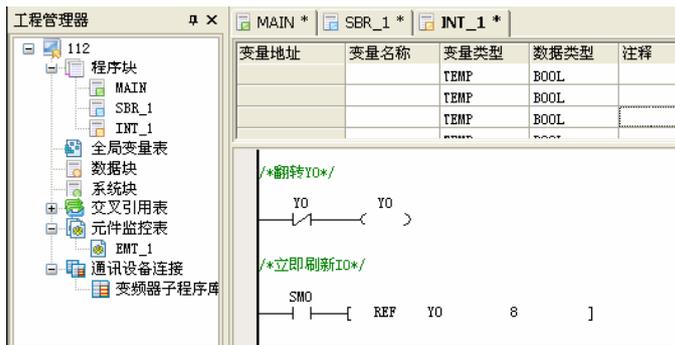
1. 当禁止定时中断时，已加入中断队列中的定时中断仍被执行。
2. 当定时中断被禁止后再使能时，定时的计时将从零开始。

如果在程序运行下，改变中断定时值的设定，建议按照如下步骤操作：先禁止定时中断，改变定时值的设定，再使能该中断。

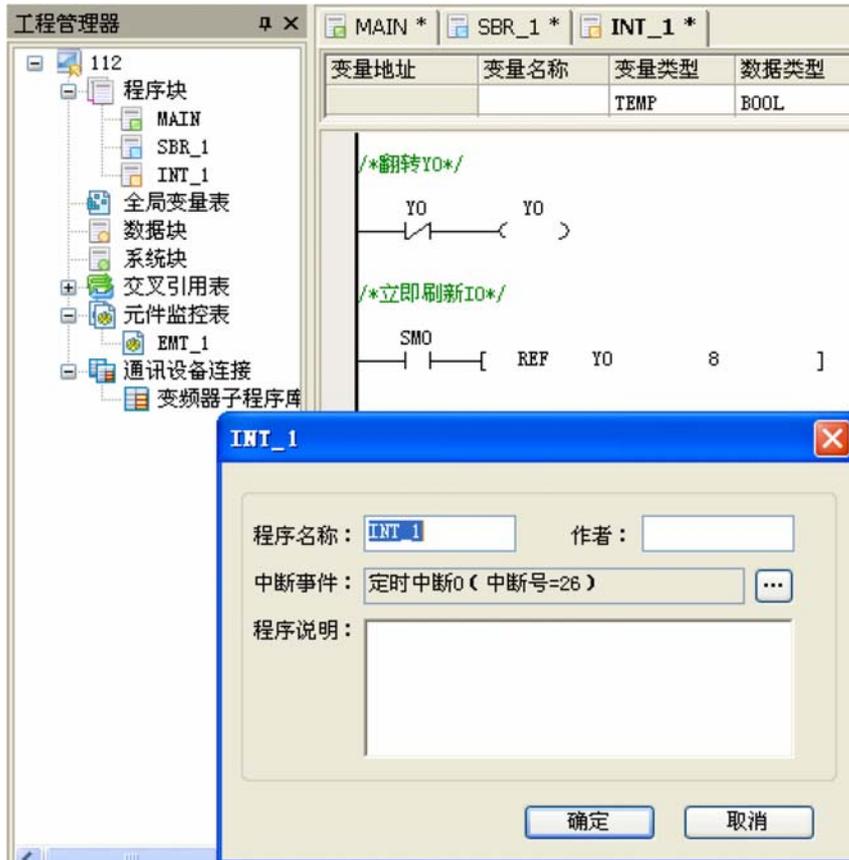
定时中断的使用示例

该示例是利用定时中断0功能，一秒钟翻转Y0输出一次，使Y0产生定时闪烁的效果。

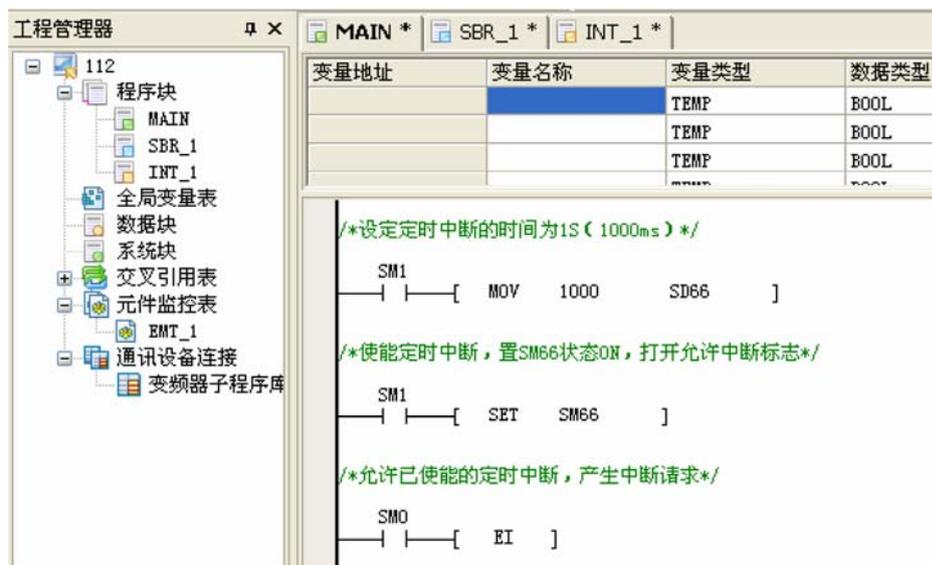
1. 编写中断程序，写出定时到来，中断触发时的处理代码。



2. 为该中断程序指定对应的中断事件编号：



3. 在主程序中，编写设置定时中断和使能定时中断的代码。



9.4 使用外部中断

外部中断说明

外部中断和PLC的实际输入点有关,对外部的中断分为输入上升沿中断或输入下降沿中断。在用户程序中与外部事件有关的动作放到外部中断程序中,系统对外部信号的响应频率最高为1k。超过1k以上的外部事件有可能丢失。对同一端口不能同时使用上升沿和下降沿中断。所有的外部中断只用在总中断控制EI有效和对应的中断使能SM有效的情况才能有效。

具体关系如下:

中断号	对应的使能位	中断号	对应的使能位
0 或10	SM40	4 或14	SM44
1 或11	SM41	5 或15	SM45
2 或12	SM42	6 或16	SM46
3 或13	SM43	7 或17	SM47

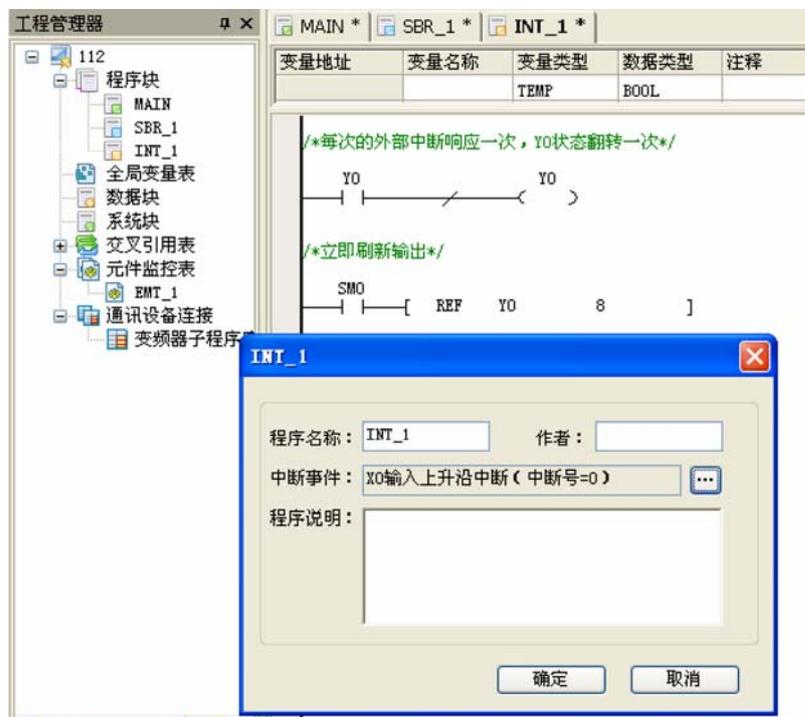
外部中断编号如下:

中断号	对应的使能位	中断号	对应的使能位
0	X0 输入上升沿中断	9	保留
1	X1 输入上升沿中断	10	X0 输入下降沿中断
2	X2 输入上升沿中断	11	X1 输入下降沿中断
3	X3 输入上升沿中断	12	X2 输入下降沿中断
4	X4 输入上升沿中断	13	X3 输入下降沿中断
5	X5 输入上升沿中断	14	X4 输入下降沿中断
6	X6 输入上升沿中断	15	X5 输入下降沿中断
7	X7 输入上升沿中断	16	X6 输入下降沿中断
8	保留	17	X7 输入下降沿中断

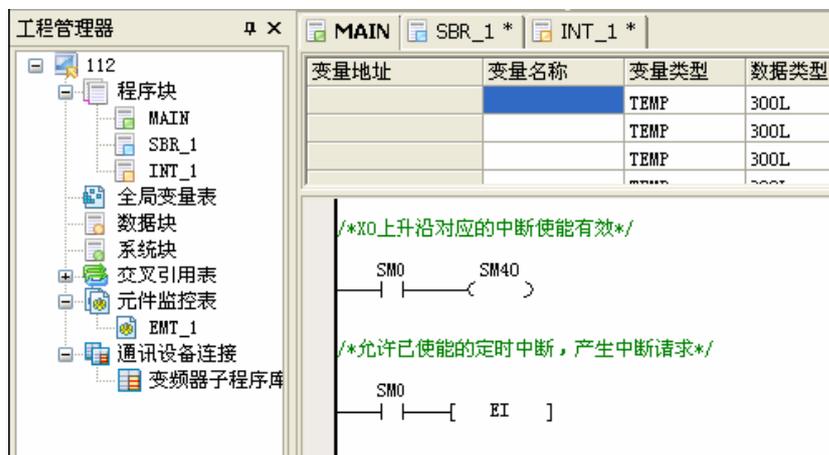
外部中断使用示例

该示例是利用X0 对应的外部中断0 功能，跟据X0 的上升沿输入事件对Y0 翻转输出。

1. 编写中断程序，每进一次中断Y0 的状态就翻转一次，同时马上输出。对每个中断都要选择他所对应的中断号，具体操作如下图所示。



2. 在主程序里写入EI 指令，并使X0 输入上升沿中断对应的中断使能SM40 有效。



9.5 使用高速计数器中断

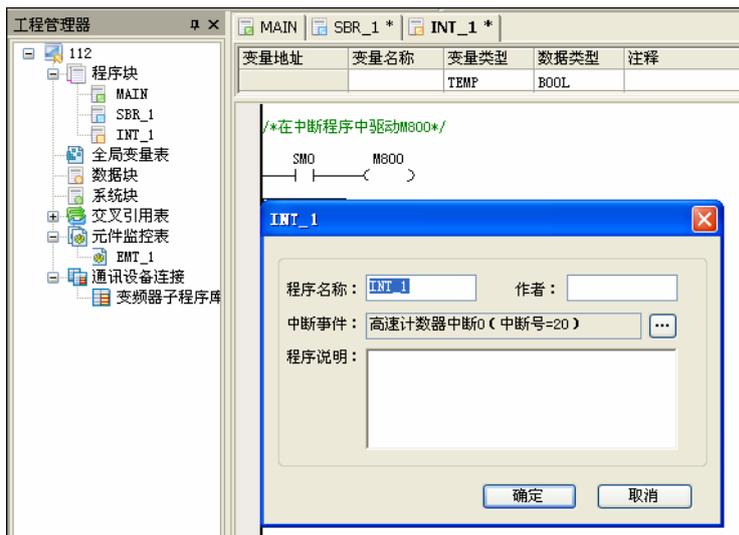
高速计数器中断说明

高速计数器中断必须要和高速HCNT 驱动指令或DHSCI 指令配合使用才有效，根据高速计数器的计数值产生高速计数器中断。在高速中断程序中用户可编写与外部脉冲输入有关的程序。所有的高速计数器中断（20~25）只用在总中断控制EI 有效和对应的中断使能标志有效的情况才能有效。

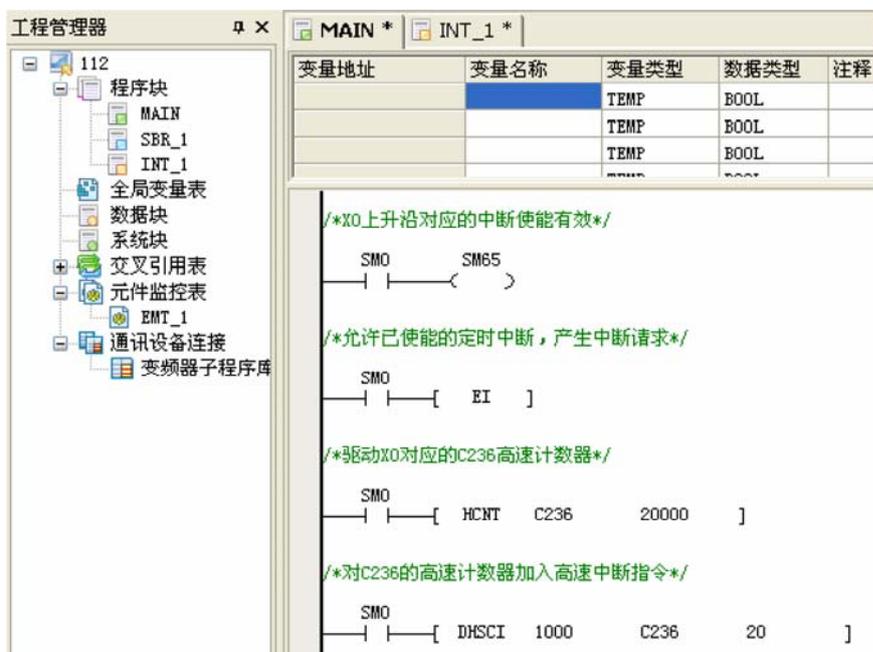
高速计数器中断使用示例

该示例是利用X0 对应的高速计数的中断指令功能，当通过外部计数C236 的数值达到DHSCI 所指定的数据，则响应中断号为20 的中断程序。

1. 对中断子程序进行编程。对每个中断子程序都要选择对应的中断号，具体操作如下的INT_1 画面。



2. 在主程序里写入EI 指令，使高速计数器中断的中断使能SM65 有效。驱动高速计数器C236，驱动高速计数器中断指令。



9.6 使用PTO 输出完成中断

PTO 输出完成中断说明

在使能标志SM63，SM64 置位情况下，Y0，Y1 两个端口高速脉冲输出完成后，触发PTO 输出完成中断，用户可以在该中断子程序内进行相关处理。此功能只适用于IVC1 系列。

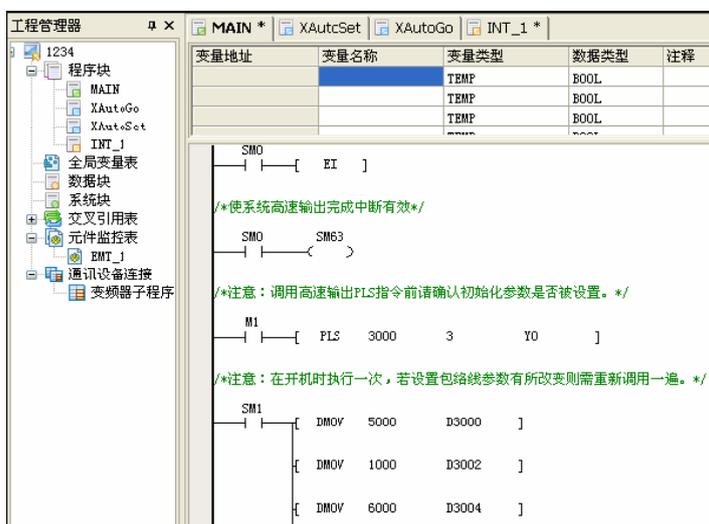
PTO 输出完成中断示例

该示例是利用Y0 对应的高速脉冲输出的中断指令功能，当Y0 高速脉冲输出完成后，则响应中断号为18 的中断程序。

1. 在中断程序 (INT_1) 中代码功能：对中断内的代码进行控制需要的编程。对每个中断都要选择他所对应的中断号，具体操作如下的INT_1 画面。



2. 在主程序 (MAIN) 中代码功能: 使系统总中断有效, 使PTO 输出完成中断的使能标志SM63 有效。使用PLS 指令。



9.7 使用电源失电中断

在使能标志SM56 置位情况下, 当主模块检测到电源失电的情况下, 触发电源失电中断, 用户可以在该中断子程序内进行相关处理。

由于电源失电中断子程序执行在系统没有外供电的情况下, 所以请控制电源失电中断子程序的执行时间不能超过5ms, 否则会导致掉电保持元件无法完全保存的情况出现。

9.8 使用串口中断

串口中断说明

当串口在自由口协议模式下, 根据串口的发送、接收事件, 系统将产生中断事件。

对于每一个串口, 系统给用户提供了4 个中断资源, 串口中断程序主要应用于要求对串口的字符与帧接收、发送操作做特殊处理, 且要求系统及时处理的场合, 可不受扫描时间影响立即响应发送接收完字符或帧的一些处理。

设定相应SM 元件ON/OFF 状态, 可使能/禁止串口中断, 当禁止串口中断时, 已加入中断队列中的串口中断仍被执行。

在字符发送中断处理子程序中请不要在常通能流后调用串口发送指令 (XMT), 这样可能会导致中断子程序嵌套而阻

塞用户程序的执行。

帧接收、帧发送中断是指在串口发送指令（XMT）、串口接收指令（RCV）完成后触发的中断事件。

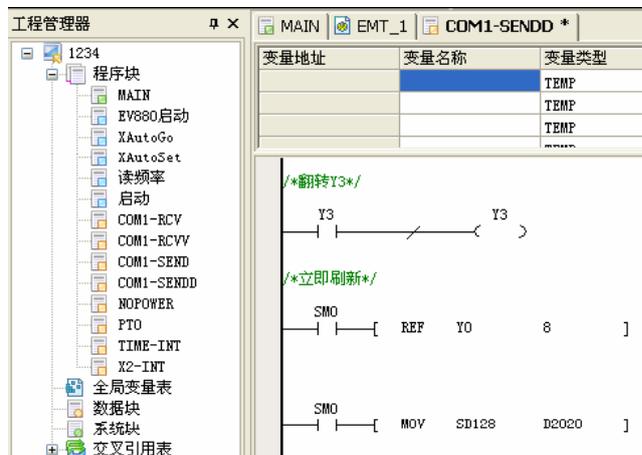
串口中断资源一览表：

中断事件编号	对应中断事件	中断使能控制SM 元件编号
30	通讯口0 的字符发送中断	SM48
31	通讯口0 的字符接收中断	SM49
32	通讯口0 的帧发送中断	SM50
33	通讯口0 的帧接收中断	SM51
34	通讯口1 的字符发送中断	SM52
35	通讯口1 的字符接收中断	SM53
36	通讯口1 的帧发送中断	SM54
37	通讯口1 的帧接收中断	SM55
8	通讯口2 的字符发送中断	SM59
9	通讯口2 的字符接收中断	SM60
38	通讯口2 的帧发送中断	SM57
39	通讯口2 的帧接收中断	SM58

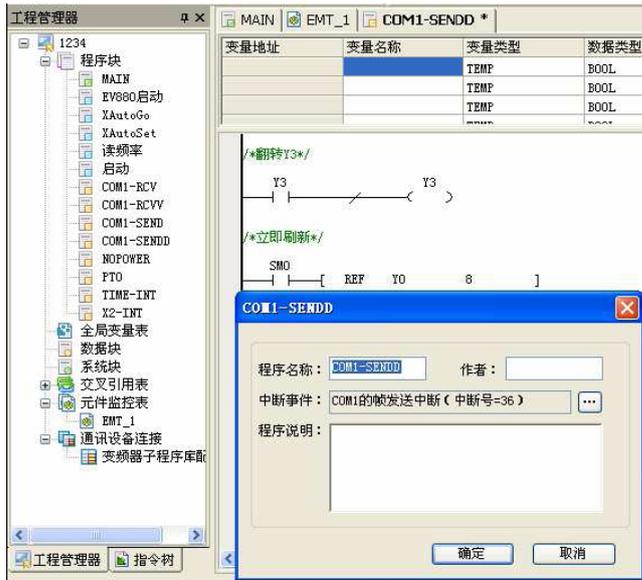
串口中断使用示例

该示例是利用串口帧发送中断功能，每一个帧发送完成翻转Y3 输出一次，使Y3 根据字符发送帧的频率产生闪烁的效果。

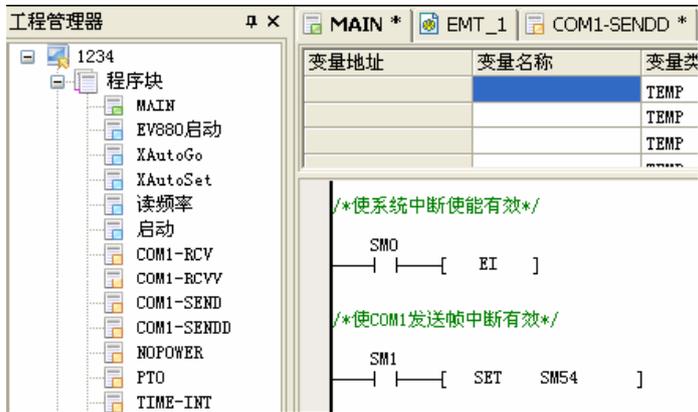
1. 编写中断程序，写出串口发送帧完成，中断触发时的处理代码。



2. 为该中断程序指定对应的中断事件编号：



3. 在主程序中，编写使能串口发送帧中断的代码。



详细串口中断使用例子请参看第十章 通讯功能使用指南。

第十章 通讯功能使用指南

10.1 通讯资源

EP1 系列 PLC 适用的波特率:

通信协议	适用的波特率
自由口协议, Modbus 通讯协议	115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200

EP1 系列 PLC 支持的通信协议:

通讯口	通讯口类型	支持的协议
通讯口 0	RS232	编程口协议, 自由口协议, Modbus 通讯协议 (从站)
通讯口 1	RS232 或 RS485	自由口协议, Modbus 通讯协议 (主站、从站)

另外, EP1 系列小型 PLC 的 RUN-STOP 的开关有个中间档 (TM 档) 可以将通讯口 0 强制转换为编程口协议。

10.2 编程口通讯协议

编程口协议是上位机软件 SCP Developer 与主模块通讯的专用协议, 不对外开放。

10.3 自由口通讯协议

10.3.1 简介

自由口协议是用户定义数据文件格式的通讯方式, 可由指令实现数据的发送和接收。自由端口协议支持 ASCII 和二进制两种数据格式。只有在 PLC 位于 RUN (运行) 模式时才能使用自由端口通讯。

自由端口的通讯指令包括 XMT (自由口发送指令)、RCV (自由口接收指令)。

10.3.2 自由口参数设置

在系统块中选择通讯口选项, 在相应的参数设置中选择自由口协议, 从而激活相应的自由口设置按钮, 如下图所示:



点击任意一个自由口设置按钮，进入自由口协议设置界面，如下图所示：



可配置内容如下：

选项	设置内容	注释
波特率	115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 默认为 9600	—
数据位	设定 7 或 8, 默认为 8	—
奇偶校验位	设定为无校验、奇校验、偶校验, 默认为无校验	—
停止位	设定 1 或 2, 默认为 1	—
允许起始字符检测	允许或禁止, 默认为禁止	—
起始字符检测	0~255 (对应 00~FF)	检测到用户指定的起始字符, 开始接收, 并将接收到的字符 (包括起始字符) 保存到用户指定的缓存区中
允许结束字符检测	允许或禁止, 默认为禁止	—
结束字符检测	0~255 (对应 00~FF)	当接收到用户设定的结束字符, 结束接收, 并将结束字符保存到缓存区内
允许字符间超时时间	允许或禁止, 默认为禁止	—
字符间超时时间	0~65535ms	当接收到的两个字符间的时间超过用户设定的字符间超时时间, 接收中止
帧超时时间使能	有效或无效, 默认为无效	—
帧超时时间	0~65535ms	当 RCV 的能流导通, 并且通讯条件满足, 从通讯串口开始接收时计时, 当计时时间到, 还没有接收完一帧, 中止接收

10.3.3 自由端口指令

注意事项

自由端口指令 XMT 和 RCV 可以用来向指定的通讯口发送和接收数据, 自由端口指令的详细使用方法请参见 6.12.11 XMT: 自由口发送指令和 6.12.12 RCV: 自由口接收指令。

需要注意的是, 如果在某个端口上使用自由端口指令, 需先在 SCP Developer 软件的系统设置中, 设置该通讯口使用自由端口协议并设置通讯参数, 设置完毕后下载系统设置到 PLC 中, 并且重新启动才能生效。

程序示例

例程 1：通过通讯口 1 发送数据，然后接收数据，发送的数据为 5 个字节，接收的为 6 个字节。

接收的数据为：发

01	FF	00	01	02
----	----	----	----	----

 送的数据为：

01	FF	02	03	05	FF
----	----	----	----	----	----

将接收到的数据保存到 D10 开始的地址，每一个字节保存到一个 D 元件中，保存的方式如下表所示：

01	FF	02	03	05	FE
D10	D11	D12	D13	D14	D15

<pre> SM1 ┌───┴───┐ │ [MOV 16#1 D0] │ │ [MOV 16#FF D1] │ │ [MOV 16#0 D2] │ │ [MOV 16#1 D3] │ │ [MOV 16#2 D4] │ │ [RST SM122] │ │ [XMT 1 D0 5] │ │ SM122 ┌───┴───┐ │ [RST SM123] │ │ [RCV 1 D10 6] │ │ SM123 ┌───┴───┐ │ [BLD SD125 2] [INC D100] │ │ X5 ┌───┴───┐ │ [RST SM120] │ │ [RST SM121] │ </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 首先应该在系统块中将通讯口的设置修改成自由口通讯，并设置波特率、奇偶校验位等参数。 2. SM1 一次能流有效时，将待发送的数据保存到 D0 开始的通讯缓存区中，利用 XMT 指令发送数据，发送前复位 SM122（发送结束标志）。 3. 发送完成 SM122 置位，利用上升沿，开始接收数据，接收的最大长度为 6。 4. 接收完成 SM123 置位，根据接收完成信息寄存器（SD125）的内容，进行相应的操作。 5. 利用 X5 作为中断发送和接收的使能位
---	---

例程 2：通过通讯口 1 发送数据，然后接收数据。

<pre> SM1 ┌───┴───┐ │ [MOV 16#1 D0] │ │ [MOV 16#FF01 K4M0] │ │ [MOV K2M0 D1] │ │ [MOV K2M8 D2] │ │ [MOV 16#1 D3] │ │ [MOV 16#2 D4] │ │ [RST SM122] │ │ [XMT 1 D0 5] │ │ SM122 ┌───┴───┐ │ [RST SM123] │ │ [RCV 1 D10 6] │ │ SM123 ┌───┴───┐ │ [BLD SD125 2] [INC D100] │ │ X5 ┌───┴───┐ │ [RST SM120] │ │ [RST SM121] │ </pre>	<p>和例程 1 不同的是，当要将一个字元件的高低字节都发送出去的时候，首先要将这个字元件拆成高、低字节两部分。</p> <p>例如要发送 D2 这个字元件的内容，可先将它的高、低字节分别存在 D3 和 D4 的低中，然后发送 D3、D4。</p> <p>也可以采用先将数据保存到一个 K4MX（例如本程序的 K4M0）的元件中，然后分别取高字节 K2M0 为高字节、K2M8 为低字节的方法</p>
--	--

10.4 Modbus 通讯协议

10.4.1 简介

EP1 系列 PLC 串口通讯可以选用 Modbus 通讯协议，支持 RTU 通讯模式，可以设成主站或者从站。

10.4.2 链路特性

1. 物理层：RS232、RS485
2. 链路层：异步传输
 - (1) 数据位：8 位（RTU）
 - (2) 传输速率：1200，2400，4800，9600，19200，38400
 - (3) 校验方式：偶校验、奇校验或无校验
 - (4) 停止位：停止位 1 位或者 2 位
3. 组网配置：最多 31 个设备，地址范围 1~31。支持广播。

10.4.3 RTU 传输模式

1. 十六进制数据。
2. 字符间间隔应该少于 1.5 个字符时间。
3. 没有帧头和帧尾，帧间间隔至少为 3.5 个字符时间。
4. 使用 CRC16 校验。
5. RTU 帧的最大帧长度是 256 个字节，帧结构如下表：

帧构成	地址	功能码	数据	CRC
字节数	1	1	0~252	2

6. 字符间隔时间计算：
 通讯波特率为 19200，那么 1.5 个字符时间= $1/19200 \times 11 \times 1.5 \times 1000 = 0.86\text{ms}$
 3.5 个字符间隔= $1/19200 \times 11 \times 3.5 \times 1000 = 2\text{ms}$ 。

10.4.4 ASCII 传输模式

1. 使用 ASCII 数据通讯。
2. 帧使用“: (3A)”作为头，CRLF (0D 0A) 两个字符作为尾
3. 允许的字符间的间隔时间是 1s。
4. 使用 LRC 校验。
5. ASCII 的帧结构比 RTU 的帧要长，ASCII 模式传送一个字节 (HEX) 需要两个字符编码，ASCII 的数据域 (2x252) 的最大长度是 RTU 数据域 (252) 的两倍，ASCII 的最大帧长为 513 个字符，帧构成如下表：

帧构成	头	地址	功能码	数据	LRC	尾
字节数	1	2	2	0~2*252	2	2

10.4.5 支持的 Modbus 功能码

支持 Modbus 通讯协议中的功能码 01，02，03，04，05，06，15，16。

10.4.6 PLC 元件的寻址方式

1. 读写元件功能码和与元件对应关系:

功能码	功能码名称	数据地址	可操作元件类型	注释
01	读线圈	0 ^{注1} :xxxx	Y、X、M、SM、S、T、C	读位
02	读离散量输入	1 ^{注2} :xxxx	X	读位
03	读寄存器	4 ^{注3} :xxxx 注4	D、SD、Z、T、C	读字
05	写单个线圈	0:xxxx	Y、M、SM、S、T、C	写位
06	写单个寄存器	4:xxxx	D、SD、Z、T、C	写字
15	写多个线圈	0:xxxx	Y、M、SM、S、T、C	写位
16	写多个寄存器	4:xxxx	D、SD、Z、T、C	写字

注:

- 0 表示线圈
- 1 表示离散量输入
- 4 表示寄存器
- xxxx 表示范围 1~9999。每一种类型有独立的逻辑地址范围 1~9999（协议地址是从 0 开始的）。
- 0、1、4 并不具备物理上的意义，不参与实际的寻址。
- 用户不应该使用功能码 05、15 对 X 元件写入。如果对 X 元件写入，并且写入的操作数和数据都是正确的，系统不会返回错误信息，但系统不会对写入的命令作任何操作。

2. PLC 元件与 Modbus 通讯协议地址的对应关系:

元件	类型	物理元件	协议地址	支持的功能码	注释
Y	位元件	Y0~Y377 (8 进制编码) 共 256 点	0000~0255	01、05、15	输出的状态，元件编号为 Y0~Y7, Y10~Y17
X	位元件	X0~X377 (8 进制编码) 共 256 点	1200 ~ 01455 0000~0255	01、05、15 02	输入的状态，支持两种地址，元件编号同上
M	位元件	M0~M2047 M2048~M10240	2000~4047 12000-20191	01、05、15	
SM	位元件	SM0~SM255 SM256~SM511	4400~4655 30000-30255	01、05、15	
S	位元件	S0~S1023 S1024~S4095	6000-7023 31000-34071	01、05、15	
T	位元件	T0~T255 T256~T511	8000~8255 11000-11255	01、05、15	T 元件的状态
C	位元件	C0~C255 C256~C306	9200~9455 10000-10050	01、05、15	C 元件的状态
D	字元件	D0~D7999	0000~7999	03、06、16	
SD	字元件	SD0~SD255 SD256~SD511	8000~8255 12000-12255	03、06、16	
Z	字元件	Z0~Z15	8500~85	15 03、06、16	
T	字元件	T0~T255 T256~T511	9000~9255 11000-11255	03、06、16	T 元件的当前值
C	字元件	C0~C199	9500~9699	03、06、16	C 元件 (WORD) 的当前值
C	双字元	C200~C255	9700~9811	03、16	C 元件 (DWORD) 的当前值

	件				
C	双字元 件	C256~C306	10000-10101	03、16	C 元件 (DWORD) 的当前值
R	字元件	R0~R32767	13000-45767	03、06、16	

注：
协议地址是在数据传输中使用的地址，协议地址与 Modicon 的数据的逻辑地址有对应关系，协议地址是从 0 开始，Modicon 的数据的逻辑地址是从 1 开始的，也就是说协议地址+1=Modicon 的数据的逻辑地址，例如：M0 协议地址是 2000，它对应的 Modicon 的数据的逻辑地址是 0：2001，在实际中对 M0 的读写是通过协议地址完成，例如对 M0 元件的读取帧（主站发出）

元件	类型	物理元件	协议地址	支持的功能码	注释
01	01	07 D0 00 01 FD 47			
<p>CRC 校验码 读取的元件个数 起始地址：07D0 的十进制为 2000 功能码 站号</p>					

10.4.7 Modbus 从站

Modbus 从站不主动发送任何报文，只有接收到对本地寻址的报文后才根据具体情况看是否响应主站。从站仅支持 Modbus 功能码 01，02，03，05，06，08，15，16，其余的响应均为“非法功能码”（除广播帧）。

10.4.8 元件的读写

EP1 支持的其他功能码都是对元件读写操作的，原则上最多允许一帧读 2000 个位元件，写 1968 个位元件，读取 125 个字元件，写 120 个字元件。但由于实际的协议地址对不同类型元件是分开的，不连续（例如 Y377 的协议地址是 255，X0 的协议地址是 1200），因此在对元件的读写操作时，一次读取的元件只能是一种类型的元件，而读取元件的最多数目也与实际定义的该类型元件个数有关系，例如读取 Y 元件，Y0~Y377（共 256 点），协议地址范围 0~255，对应的数据的逻辑地址是 1~256，在读取 Y 元件时最多允许读取 256 个元件。

举例如下：

1. 主站发送：01 01 00 00 01 00 3D 9A

01 地址，功能码 01，00 00 起始地址，01 00 读取元件个数 3D 9A 校验

从站应答：会返回正确的应答

2. 主站发送：01 01 00 00 01 01 FC 5A

主站读取起始地址从 0000 的 01 01（257）个元件，超出了定义的 Y 元件个数范围

从站应答：01 81 03 00 51

从站应答是非法的数据值，原因是 257 大于 256，而 256 是最大允许的 Y 元件个数

3. 主站发送：01 01 00 64 00 A0 7D AD

主站读取起始地址 00 64（十进制 100），元件个数 00 A0（十进制 160）

从站应答：01 81 02 C1 91

从站应答非法数据地址，从协议地址 100 开始的 Y 元件只有 156 个，读 160 个非法。

4. 主站发送：01 04 00 02 00 0A D1 CD

主站发送功能码 04 的帧

从站应答：01 84 01 82 C0

从站应答非法的功能码

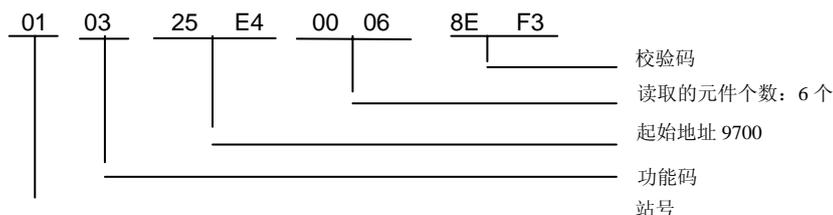
注意

1. X 元件不支持写入（也就是对 X 元件写入是个无效的操作）。SM, SD 元件的可写属性请查阅附录一 特殊辅助继电器及附录二 特殊数据寄存器（当元件不可写入时，对其写入也是个无效的操作）。
2. 从站的地址都是 01，后两个字节都是 CRC 校验码，第二字节是功能码。

10.4.9 对双字元件的处理

C 元件的当前计数值为字元件或双字元件，C200~C255 为双字元件。对 C200~C255 的读写也是通过读写寄存器的功能码（03、16）来完成。每两个寄存器的地址对应一个 C 双字元件，读写时只能成对的读写寄存器。

例如：读取 C200~C202 三个 C 双字元件 RTU 帧：



返回的数据中 9700 9701 两个地址表示 C200 的内容，9700 为高 16 位，9701 为低 16 位。

在读取双字元件时如果读取的开始地址不是偶数，会返回异常码非法地址，如果读取的寄存器个数不是偶数，会返回异常码非法数据。

举例如下：

主站发送：01 03 25 E5 00 04 5E F2

主站发送读取开始地址是 25 E5（十进制 9701）的四个字元件

从站响应：01 83 02 C0 F1

从站应答：非法的数据地址

主站发送：01 03 25 E4 00 05 CE F2

主站读取开始地址是 25 E4 的 5 个字元件

从站应答：01 83 03 01 31

从站返回非法的数据

10.4.10 对LONG INT 的处理

对于一个 LONG INT 类型数据的存储，可能存在两个 D 元件内，例如：D3, D4 存一个 LONG INT 型的数，EP1 系列 PLC 认为 D3 存储的是高 16 位，D4 存储的是低 16 位，当主站通过 Modbus 读取 LONG INT 数据时，读回数据后也应该按照 EP1 系列 PLC 对 LONG INT 的存储原则重组 32 位的数据。FLOAT 的存储原则等同于 LONG INT 的存储原则。

10.4.11 诊断功能码

诊断功能码用来提供测试主站和从站之间的通讯，或者从站的各种内部差错状态。支持的诊断子功能码如下表所示：

功能码	子功能码	子功能码名称	功能码	子功能码	子功能码名称
08	00	返回询问数据	08	12	返回总线通讯错误计数
08	01	重新启动通讯选项	08	13	返回总线异常错误计数
08	04	强制只听模式	08	14	返回从站报文计数
08	10	清除计数器	08	15	返回从站无响应计数
08	11	返回总线报文计数	08	18	返回总线字符超限计数

10.4.12 异常码

当主站发送的命令，在正常的响应中，从站在数据域中返回数据或统计值。在异常的响应中，服务器在数据域中返回异

常码，异常码如下表：

异常代码	异常代码意义
0x01	非法功能码
0x02	非法寄存器地址
0x03	非法的数据

另外，从站在以下几种情况接收到数据会不返回响应报文：

- (1) 广播帧中有错误，例如数据错误，地址错误等。
- (2) 字符超限不返回，例如 RTU 帧大于 256 个字节。
- (3) 当 RTU 传输模式，字符间的间隔时间超时，相当于收到错误帧，不返回。
- (4) 从站在只听模式不返回。

注意

读取站具有强制元件，读取的只是程序运行的值，可能与强制值不符

10.4.13 Modbus 参数设置

设置系统块中的通讯口

在通讯口界面中有两个串口的选择，PORT0 和 PORT1，PORT0 只支持 Modbus 从站，PORT1 支持 Modbus 主站和从站。

设置 Modbus 通讯协议参数

在 Modbus 通讯协议操作数界面中，有个默认值按钮，默认值是 Modbus 通讯协议推荐的通讯设置。参数设置选项如下表所示。

选项	设置内容
站号	0~31
波特率	115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200
数据位	设定 7 或 8, RTU 模式 8 位
奇偶校验位	设定为无校验、奇校验、偶校验
停止位	设定 1 或 2, 奇、偶校验时设定为 1, 无校验时设定为 2
Modbus 主/从	可设为主站或从站, 通讯口 1 可设为主站或从站, 通讯口 0 不可设为主站
传输模式	选择 RTU 模式
主模式超时时间	主站等待从站响应的超时时间
注：当操作数在系统块中设定并下载后，不是立即有效，必须运行一次，才能生效。	

10.4.14 Modbus 指令

PLC 作为 Modbus 主站使用时，可以通过系统提供的 Modbus 指令发送 Modbus 数据帧并接收回复，Modbus 指令的详细使用方法请参见 6.12.1 Modbus：主站通讯指令。

当设置 PLC 为主站时，在系统块中设置 Modbus 参数时，有个主模式的超时时间，为了能够保证接收数据的正确性，设置时应该确保这个时间应该比 Modbus 从站的一个循环的扫描周期要长，并且有余量，例如 EP1 做从站，如果 EP1 的一个扫描周期为 300ms 那么主站的主模式超时时间应该在 300ms 以上，设置 350ms 比较适合。

应用程序

例程 1: EP1 PLC 为 Modbus 主站，从站也是 EP1 PLC 的情况下，读取 5 号站的位元件状态，主站读取从站协议地址为 11~39 的位元件值，假设读取到的数据如下，接收到的数据存储位置由 D100 开始，D100 保存地址，D101 保存功能码，D102 保存寄存器个数，从 D103 开始保存读取到的位元件的值。

42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27
X	X	X	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
D106								D105							
26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1
D104								D103							

当读取的寄存器个数不是 8 的倍数的时候，不足的部分高位补零，示例中 D106 的高三位（40、41、42）补零。

<pre> SM1 ├── [MOV 5 D0] ├── [MOV 1 D1] ├── [MOV 0 D2] ├── [MOV 11 D3] ├── [MOV 0 D4] ├── [MOV 29 D5] ├── [RST SM135] ├── [RST SM136] ├── SM124 └── [MODBUS 1 D0 D100] SM135 └── [INC D200] SM136 └── [INC D201] └── [MOV SD139 D202] </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 程序中指定了要访问的从站的地址为 5（保存到 D0）。 2. 程序中指定了功能码为 1（保存到 D1）。 3. 要读取的寄存器地址为 11（分高低字节保存到 D2/D3 中）。 4. 要读取的寄存器个数为 29（分高低字节保存到 D4/D5 中）。 5. 接收到的数据保存在 D100。 6. 如果接收完成（SM135 置位），D200 计数加一。 7. 如果通讯失败（SM136 置位），D201 计数加一，将错误代码保存到 D202 中。 8. SM124 是通讯口的空闲标志。
--	---

注意

1. 当使用逻辑地址对 PLC 的位元件寻址时，逻辑地址 1 即为协议地址 0，同样是上面的例子，要读取从站的 11~39（协议地址）的位元件值，逻辑地址应该由 12 开始。
2. 当本次通讯发生错误后，并不影响下一次通讯，也就是说在一个用户程序中有两个 Modbus 指令发送数据，当第一个发生通讯失败，并且有错误代码，这并不影响第二个 Modbus 指令发送数据，第二个可以继续。因此在本例子中将 SD139 中的错误代码放到了 D202 中，可以通过 D202 查看错误代码。
3. 当主站处于只听模式的从站发送报文时，是没有返回数据的，因此会置错误标志，所以当使用 EP1 组 Modbus 网时，EP1 做主站，用户应该明确知道哪个 PLC 从站处于只听模式，以确保能够知道通讯出错不是因为该从站处于只听模式。

例程 2: EP1 为 Modbus 主站，从站是 EP1，读取 5 号站协议地址 2000~2017 的位元件的状态。

读取到的数据如下，接收到的帧是由 D100 开始，D100 保存地址，D101 保存功能码，D102 保存寄存器个数，D103 开始保存读取到的位元件的值。

<pre> SM1 ┌───┴───┐ │ [MOV 5 D0] │ │ [MOV 1 D1] │ │ [MOV 16#7 D2] │ │ [MOV 16#0 D3] │ │ [MOV 0 D4] │ │ [MOV 18 D5] │ │ [RST SM135] │ │ [RST SM136] │ │ SM124 │ ┌───┴───┐ │ │ [MODBUS : D0 D100] │ └───┴───┘ │ SM135 ┌───┴───┐ │ [INC D200] │ SM136 ┌───┴───┐ │ [INC D201] │ │ [MOV SD139 D202] </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 程序中指定了要访问的从站地址为 5（保存到 D0）。 2. 程序中指定了功能码为 1（保存到 D1）。 3. 要读取寄存器的起始地址为 07D0(16 进制)（分高低字节保存到 D2/D3 中）。 4. 要读取的寄存器个数为 18（分高低字节保存到 D4/D5 中）。 5. 接收到的数据保存在 D100。 6. 如果接收完成（SM135 置位），D200 计数加一。 7. 如果通讯失败（SM136 置位），D201 计数加一，将错误代码保存到 D202 中。 8. SM124 是通讯口的空闲标志。
---	---

例程 3: EP1 为 Modbus 主站，从站也是 EP1，读取 5 号站协议地址为 40~43 的字元件值。

读取到的数据如下，接收到的帧是由 D100 开始，D100 保存地址，D101 保存功能码，D102 保存寄存器个数，D103 开始保存读取到的寄存器值。

40 元件 高 8 位	40 元件 低 8 位	41 元件 高 8 位	41 元件 低 8 位	42 元件 高 8 位	42 元件 低 8 位	43 元件 高 8 位	43 元件 低 8 位
D103	D104	D105	D106	D107	D108	D109	D110

<pre> SM1 ┌───┴───┐ │ MOV 5 D0 │] │ │ │ │ MOV 3 D1 │] │ │ │ │ MOV 0 D2 │] │ │ │ │ MOV 40 D3 │] │ │ │ │ MOV 0 D4 │] │ │ │ │ MOV 4 D5 │] │ │ │ │ RST SM135 │] │ │ │ │ RST SM136 │] │ │ │ │ SM124 ───┴───┐ │ │ [MODBUS 1 D0 D100] └────────────────┘ SM135 ┌───┴───┐ │ INC D200 │] └────────┘ SM136 ┌───┴───┐ │ INC D201 │] └────────┘ │ │ │ MOV SD139 D202 │] └────────┘ </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 程序中指定了要访问的从站的地址为 5（保存到 D0）。 2. 程序中指定了功能码为 3（保存到 D1）。 3. 要读取的寄存器起始地址为 40（分高低字节保存到 D2/D3 中）。 4. 要读取的寄存器个数为 4。 5. 接收到的数据保存到 D100。 6. 如果接收完成（SM135 置位），D200 计数加一。 7. 如果通讯失败（SM136 置位），D201 计数加一，将错误代码保存到 D202 中。 8. SM124 是通讯口的空闲标志。
---	--

第十一章 定位功能使用指南

11.1 定位控制系统

11.1.1 绝对位置系统

绝对位置系统通过检测伺服电机编码器的当前编码位置和总的运行圈数，从而得出伺服电机在行程上的绝对位置数据。

根据这个原理，在机械行程上可以建立一个绝对坐标系统。如下是一个绝对位置系统的功能框图。

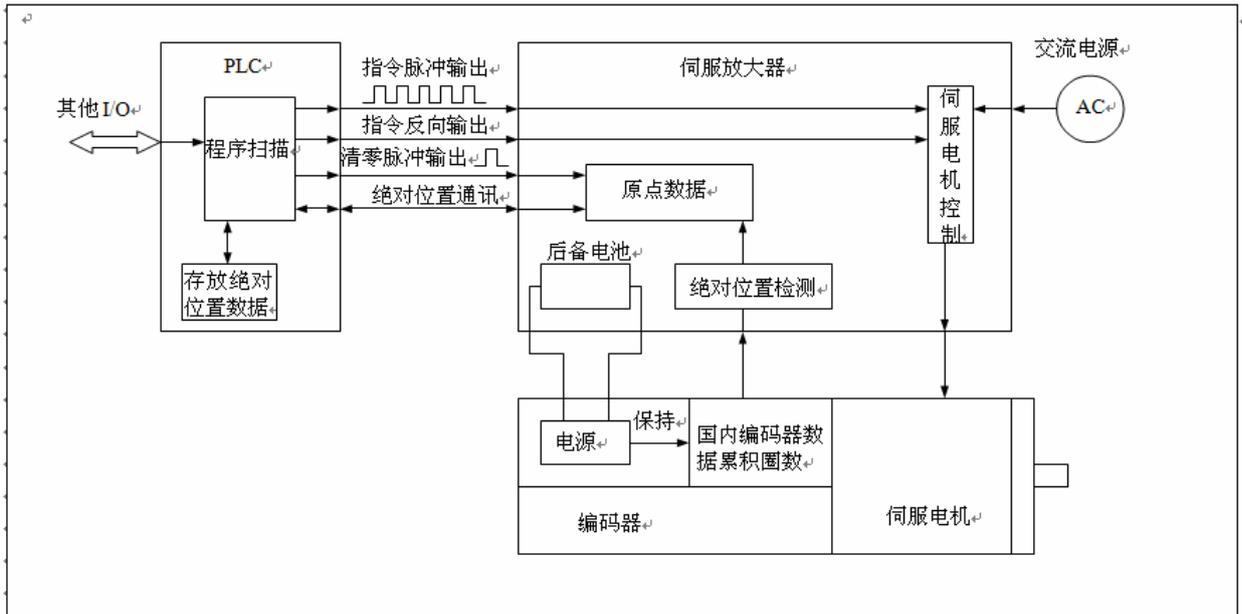


图 11-1 绝对位置系统功能图

在上图中，与普通增量型编码器不同的是，绝对位置系统的编码器当前编码位置和累积圈数计数器是可以保持的。通过一个后备电池的供电来保持这些数据。即使在断电的情况下，伺服驱动器再次上电也能得出当前绝对位置数据。

PLC 在上电后，可以通过通讯或其它的专用方式，从伺服驱动器获取绝对位置数据，确定了行程坐标位置。PLC 采用定位指令可以来控制伺服驱动器和电机，进而实现在行程上的精确定位，同时还自动对绝对位置数据进行自动增减刷新。

如此可构成一个基于绝对位置坐标的工作系统。

如下是基于EP1 系列PLC 定位指令构建的绝对位置系统机械示例简图。

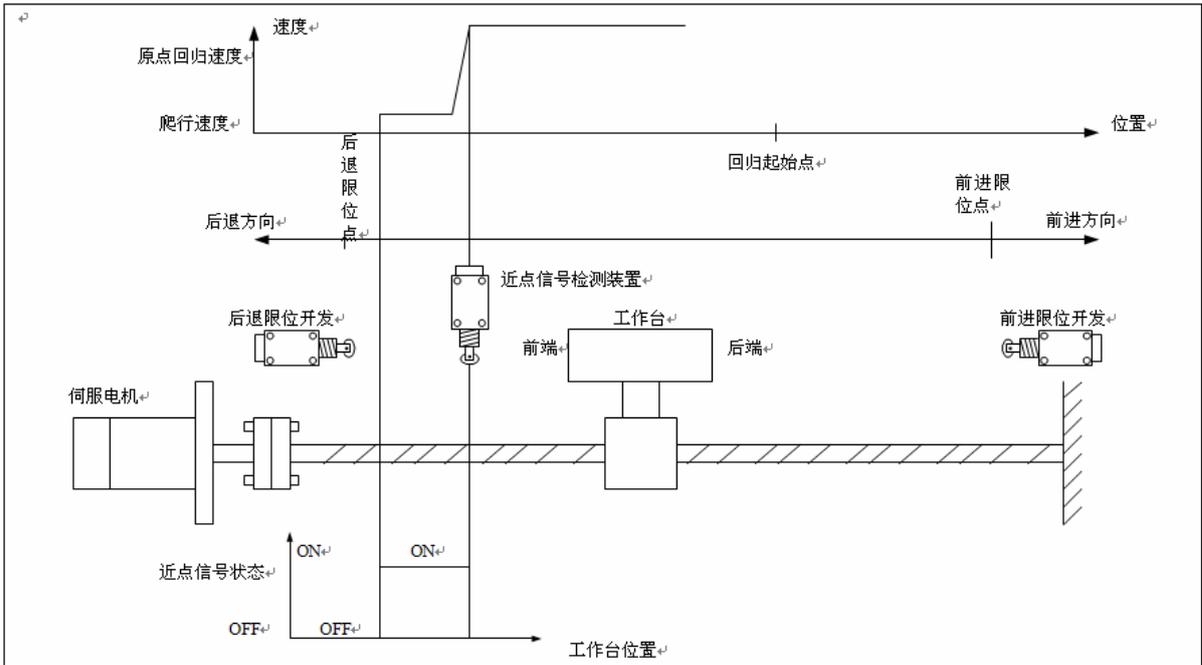


图 11-2 绝对位置系统机械示例简图

该系统以伺服电机带动丝杠，驱动工作台运行。工作台在行程中的位置由绝对编码器检测。原点回归时，近点信号装置检测到工作台前端时（置位）伺服电机将减速为爬行速度；以近点信号装置检测到工作台后端处（复位）为原点位置到达信号，PLC 停止高速脉冲输出。必须设置前进限位开关和后退限位开关。使用原点回归指令 ZRN 时，由于没有自动搜索近点信号的功能，必须从比近点检测装置更远处开始进行原点回归操作。可以通过设计和编程，采用点动操作手工调整工作台位置。

11.1.2 定位控制系统

根据控制方式的不同，定位控制系统可以分为开环控制系统、半闭环控制系统和闭环控制系统。

1. 开环控制系统是指调节系统不接受反馈的控制，只控制输出，又称为无反馈控制系统。开环控制系统多由控制器、步进驱动器和步进电机组成。控制器发出脉冲指令给步进驱动器，进而由步进电机带动工作台移动一定距离。这种系统比较简单，工作稳定，容易掌握使用，但不能检测误差，也不能校正误差，控制精度和抑制干扰的性能都比较差，而且对系统参数的变动很敏感。所以一般仅用于可以不考虑外界影响，或惯性小，或精度要求不高的应用场合。

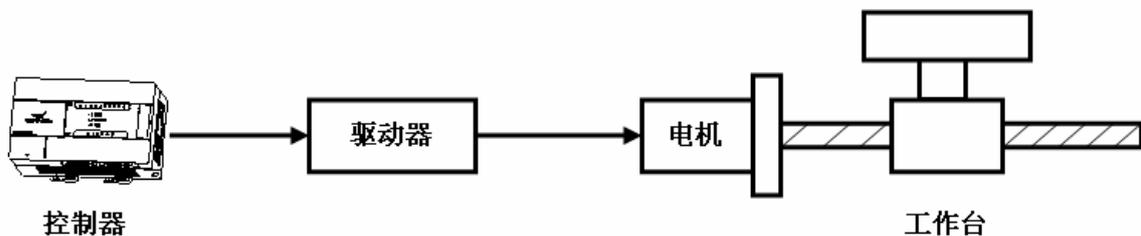


图11-3 开环控制系统简图

2. 闭环控制系统是由信号正向通路和反馈通路构成闭合回路的自动控制系统，又称反馈控制系统。闭环控制系统一般由控制器、伺服驱动器、伺服电机、检测器等组成。系统对工作台实际位移量进行自动检测，反馈给控制器进行闭环控制。

这种系统定位精度高，但系统复杂，调试和维修困难，价格较贵，主要用于高精度的应用场合和大型数控机床。

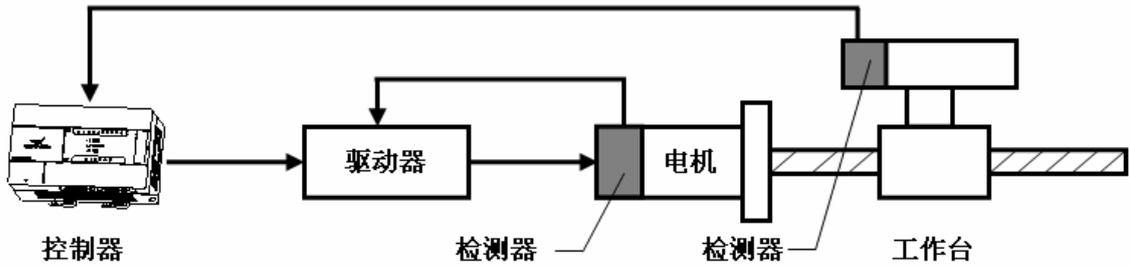


图11-4 闭环控制系统简图

3. 半闭环控制系统的工作原理和闭环控制系统相似，只是检测器不是安装在工作台上，而是安装在伺服电机的轴上。这种系统所能达到的精度、速度和动态特性优于开环控制系统，其复杂性和成本低于闭环控制系统，主要用于中等精度的应用场合和大多数中小型数控机床。

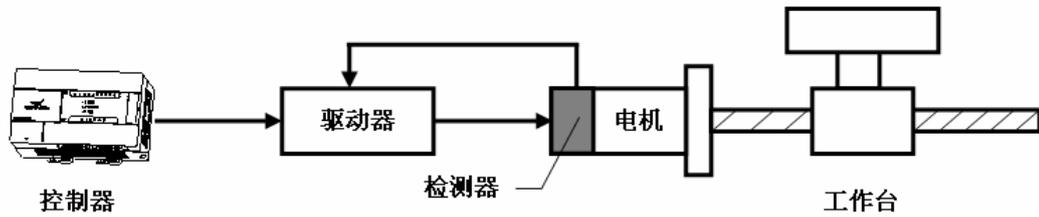


图11-5 半闭环控制系统简图

11.1.3 定位控制的步骤

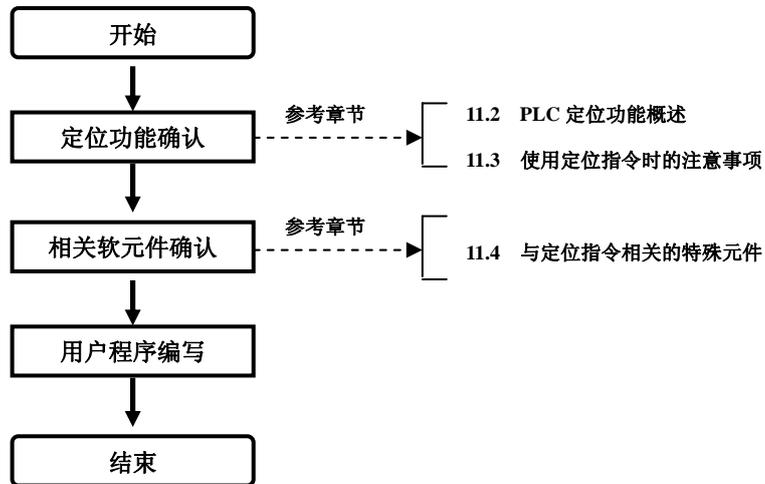


图11-6 定位控制的步骤

11.2 PLC 定位功能概述

EP1 系列PLC 支持的定位功能包括简单的脉冲输出定位，两轴的直线、圆弧轨迹插补，以及轴间同步运动控制功能，可在定位控制系统中广泛用于对各种品牌的步进和伺服驱动器进行控制，可以通过相应伺服驱动器提供的方式获取绝对位置数据。

表11-1 EP1 系列PLC 主模块的定位功能概要

名称	EP1
控制轴	2 轴

最高输出频率	100kHz
脉冲输出方式	集电极开路
脉冲输出形式	脉冲+方向
加减速处理	梯形加减速
插补功能	—
同步功能	—
绝对位置检测	ABS 指令读取
定位范围	-2,147,483,648~+2,147,483,647 (脉冲)

与伺服连接时，请将伺服放大器输入信号设置为负逻辑方式，脉冲输出形式定义如下：



图11-7 脉冲输出形式的定义

注意：高速IO 指令也可做脉冲输出，但仅作脉冲信号的输出控制，不控制方向信号。当使用这些高速IO 指令时，对应的位置SD 元件按照正向，作累加处理；希望驱动伺服正向运动时，需要用户编程将伺服方向信号置为ON，反向运动时置为OFF。

EP1 系列PLC 支持的定位功能如下表所示。

表11-2 EP1 系列PLC 主模块的定位功能清单

名称	动作	内容
ZRN		按照指定的原点回归速度动作。检测到DOG 后（DOG 的传感器为ON），则减速为爬行速度。DOG传感器为OFF 时停止，完成原点回归。
DRVI		按照设定的运行速度动作，在目标位置停止，位置采用相对坐标。
DRVA		按照设定的运行速度动作，在目标位置停止，位置采用绝对坐标。
PLSV		按照设定的运行速度动作。如果运行速度变化，则以新的速度运行；如果能流变为无效，则脉冲输出停止。有加减速动作的时候，在速度变更时，执行加减速。



定位指令和高速指令根据设定在高速端口输出可控脉冲，脉冲的输出与用户程序的扫描周期无关。这些指令的使用方法请参见6.10 高速IO 指令。在程序中，同时针对不同输出端口使用定位指令或高速指令能够在相应输出端得到各自独立的高速脉冲输出。

11.3 使用定位指令时的注意事项

在定位指令或高速指令有效运行（包括输出完成）时，对同一端口的其它操作无效。只有在高速脉冲输出指令无效时，其它指令才有正确的输出。

在同一端口有多个定位指令或高速指令时，先有效的指令占用输出端，后有效的不占用输出端。

晶体管输出

必须使用具有晶体管输出的EP1 系列PLC。

定位指令在编程中的要求

定位指令可以在程序中反复使用，但是需要注意：

1. 不能同时驱动使用同一高速脉冲输出点的其它定位或高速脉冲输出指令。一个高速脉冲输出点在任一时刻只能被一条定位指令（或高速指令）驱动。
2. 当一条定位指令的能流断开后，必须经过1 个或1 个以上的PLC 扫描周期后再接通能流，才能再次驱动。

同时采用高速指令和定位指令的要点

从功能实现上，建议使用定位指令代替这些高速脉冲输出指令（PLSY，PLSR，PLS），可以完成对绝对位置SD 元件的自动更新。

绝对位置SD 元件可用来存储和更新定位指令使用后当前绝对位置。绝对位置SD 元件值的自动增减是根据输出脉冲累计SD 元件变化值，再加上调用定位指令时的运行方向来确定的，因此两者是联动关系。请不要在使用定位指令时，对脉冲累计SD 元件进行写操作，否则可能会导致绝对位置SD 元件数据混乱。

如果一定需要同时使用定位指令和其它高速脉冲输出指令（PLSY，PLSR，PLS），需要编写PLC 程序，以便能正确更新绝对位置寄存器绝对位置SD 元件中的数据。

定位指令实际输出频率的限定条件

定位指令执行时，实际输出脉冲的最低频率由以下公式所限制：

$$F_{\min_acc} = \sqrt{\frac{F_{\max} \times 500}{T}}$$

上式中， F_{\max} 表示最高速度，通过SD85、SD86 等设置； T 表示加减速时间，通过SD87 等设置，单位为毫秒。

计算结果 F_{\min_acc} 为最低输出频率限制值。

如果定位指令中指定的输出频率为F，以下为实际输出频率的3 种情况。

F 小于基底频率或F 大于 F_{\max} 最高频率，实际没有输出。

F 小于 F_{\min_acc} ，实际输出为 F_{\min_acc} 。

F 大于或等于 F_{\min_acc} ，且小于等于 F_{\max} ，输出为F。

11.4 与定位指令相关的特殊元件

EP1 系列的输出轴的定义和分配如下表所示。

表11-1 EP1 系列的输出轴定义

输出轴	所支持的模式	输出点定义		输出模式定义	
0	脉冲+方向	脉冲	Y0		
		方向	除Y0 外不限		
1	脉冲+方向	脉冲	Y1		
		方向	除Y1 外不限		

输出通道的控制与监控

地址	名称	功能	R/W
SM80	Y0 脉冲输出停止控制	置位该元件可以中止 Y0 的高速脉冲输出功能；复位则开通输出功能	R/W
SM81	Y1 脉冲输出停止控制	置位该元件可以中止 Y1 的高速脉冲输出功能；复位则开通输出功能	R
SM82	Y0 脉冲输出监视	用于监测高速输出通道 Y0 的状态，busy 时为 ON，ready 时为 OFF	R
SM83	Y1 脉冲输出监视	用于监测高速输出通道 Y1 的状态，busy 时为 ON，ready 时为 OFF	R/W
SM63	Y0 脉冲输出完成中断使能控制	置位该元件可以使能 Y0 的脉冲输出完成中断；复位则禁止脉冲输出完成中断	R/W
SM64	Y1 脉冲输出完成中断使能控制	置位该元件可以使能 Y1 的脉冲输出完成中断；复位则禁止脉冲输出完成中断	R/W
SM85	清零功能有效	适用于 ZRN，同时作用于 Y0、Y1 对应的轴：置位时，原点回归指令的 CLR 信号输出功能有效；复位时不提供 CLR 信号输出	R/W
SM86	Y0 中断驱动脉冲输出有效	为 ON 时，中断程序和子程序中可调用 PLSY 指令，主程序中调用将随能流连续反复驱动	R/W
SM87	Y1 中断驱动脉冲输出有效	为 ON 时，中断程序和子程序中可调用 PLSY 指令，主程序中调用将随能流连续反复驱动	R/W
SM89	PLSV 渐进变频	为 ON 时，频率渐进变化	R/W

注：SM85 置位时会导致原点复归到位时 Y2 或 Y3 发出 1 个 CLR 脉冲输出，脉冲宽度为 20ms+1 个扫描周期。如果 Y2 或 Y3 用于其它用途，则应该复位 SM85 使这个功能无效

输出通道的特殊数据寄存器

地址	名称	功能	R/W
SD50	输出轴 0 的累积脉冲总数（高位）	用于绝对位置的计算和保存。每次执行定位指令，都根据 SD50~SD51 和方向信号来计算和更新 SD80~SD81。当开机并且从伺服驱动器读取绝对位置数据时，请将得到的绝对位置数据（32 位长整形）放入 SD80 中	R/W
SD51	输出轴 0 的累积脉冲总数（低位）		R/W
SD80	输出轴 0 的绝对位置当前值（高位）		R/W
SD81	输出轴 0 的绝对位置当前值（低位）		R/W
SD52	输出轴 1 的累积脉冲总数（高位）	用于绝对位置的计算和保存。每次执行定位指令，都根据 SD52~SD53 和方向信号来计算和更新 SD82~SD83。当开机并且从伺服驱动器读取绝对位置数据时，请将得到的绝对位置数据（32 位长整形）放入 SD82 中	R/W
SD53	输出轴 1 的累积脉冲总数（低位）		R/W
SD82	输出轴 1 的绝对位置当前值（高位）		R/W
SD83	输出轴 1 的绝对位置当前值（低位）		R/W

SD84	输出轴 0、1 的基底速度	输出轴执行定位指令时的基底速度（最高速度的 1/10 以下）	R/W
SD85	输出轴 0、1 的最高速度（高位）	输出轴执行定位指令时的最高速度，范围：10~100000， 单位：脉冲	R/W
SD86	输出轴 0、1 的最高速度（低位）		R/W
SD87	输出轴 0、1 的加减速时间	输出轴执行定位指令时的加减速时间，范围：50~5000， 单位：ms	R/W
SD56	输出轴 0 包络线输出的段号	适用于 PLS，用于检测包络线输出时正在输出的段号	R
SD57	输出轴 1 包络线输出的段号	适用于 PLS，用于检测包络线输出时正在输出的段号	R
<p>注 1：SD84~SD87 可以由用户根据需要修改。请确保在驱动定位指令前进行赋值。在定位指令执行过程中改变上述参数时，可能会影响指令的正确执行。</p> <p>注 2：基底速度必须小于最高速度的 1/10，否则基底速度将自动赋值为最高速度的 1/10。当定位指令中的速度低于基底速度或大于最高速度时，将不输出脉冲</p>			

附录一 特殊中间继电器

所有特殊辅助寄存器，在 STOP→RUN 时被系统初始化，在系统设置中被设置的特殊辅助寄存器将在前面的初始化完成后，重新根据系统设置中的设置值赋值。

注意：

保留的 SD，SM 表格中不列出，保留的 SM 元件读写属性默认为只读（R）

PLC状态

地址	名称	动作与功能	R/W
SM0	监控运行位	RUN 状态下，始终为高，STOP 状态下始终为零	R
SM1	初始运行脉冲位	用户程序从 STOP-RUN，置高一个运行周期后置低	R
SM2	上电标志位	当发生系统上电后置为高，当用户程序运行一个周期后置低	R
SM3	系统错误	上电后或 STOP-RUN 时检测有系统错误发生时置位，如无有任何系统错误发生，该位清零	R
SM4	电池电压过低	当电池电压过低时置位，当检测到电池电压高于 2.4V 清除该位	R
SM5	交流停电检测位	检测到交流失电时置位（检测时间窗口长 40ms），延时停电检测时间（在 SD05 中设定）后，如掉电情况消失清除该位	R
SM6	DC24V 失电	检测 DC24V 失电时置位（检测时间窗口长 50ms），延迟 50ms 后，再次检测 DC24V 失电时，如失电情况消失，清除该位。	R
SM7	无电池工作模式	当该位置 1 时，系统电池失效情况下，不报电池备份数据丢失错误和强制表丢失错误。（只能通过系统块配置）	R
SM8	恒定扫描模式	该位置位后，扫描时间恒定（只能通过系统块配置）	R
SM9	输入点启动模式	该位置位后设定的 X 输入点 ON 时 PLC 可由 STOP 进入 RUN 状态（只能通过系统块配置）	R

时钟位

地址	名称	动作与功能	R/W
SM10	10ms 时钟	10ms 为周期的时钟振荡（半个周期翻转，用户程序运行时首个半个周期为 0）	R
SM11	100ms 时钟	100ms 为周期的时钟振荡（半个周期翻转，用户程序运行时首个半个周期为 0）	R
SM12	1s 时钟	1s 为周期的时钟振荡（半个周期翻转，用户程序运行时首个半个周期为 0）	R
SM13	1min 时钟	1min 为周期的时钟振荡（半个周期翻转，用户程序运行时首个半个周期为 0）	R
SM14	1hour 时钟	1hour 为周期的时钟振荡（半个周期翻转，用户程序运行时首个半个周期为 0）	R
SM15	扫描周期振荡位	该位每一扫描周期翻转一次。（用户程序运行时首次周期为 0）	R

用户程序执行错误

地址	名称	动作与功能	R/W
SM20	指令执行错误	指令执行错误，置位。同时具体的错误类型代码填入 SD20； 执行应用指令正确后清零；	R
SM21	指令元件编号下标溢出	指令执行错误，置位。同时具体的错误类型代码填入 SD20；	R
SM22	指令参数非法	指令执行错误，置位。同时具体的错误类型代码填入 SD20； 执行应用指令正确后清零；	R

中断控制

地址	名称	动作与功能	R/W
SM40	X0 输入上升/下降沿中断使能标志位	置 1 时，使能进入 X0 上升沿（下降沿）中断	R/W
SM41	X1 输入上升/下降沿中断标志位	置 1 时，使能进入 X1 上升沿（下降沿）中断	R/W
SM42	X2 输入上升/下降沿中断使能标志位	置 1 时，使能进入 X2 上升沿（下降沿）中断	R/W
SM43	X3 输入上升/下降沿中断使能标志位	置 1 时，使能进入 X3 上升沿（下降沿）中断	R/W
SM44	X4 输入上升/下降沿中断使能标志位	置 1 时，使能进入 X4 上升沿（下降沿）中断	R/W
SM45	X5 输入上升/下降沿中断使能标志位	置 1 时，使能进入 X5 上升沿（下降沿）中断	R/W
SM46	X6 输入上升/下降沿中断使能标志位	置 1 时，使能进入 X6 上升沿（下降沿）中断	R/W
SM47	X7 输入上升/下降沿中断使能标志位	置 1 时，使能进入 X7 上升沿（下降沿）中断	R/W
SM65	高速计数中断使能标志位	置 1 时，使能进入	R/W
SM66	定时中断 0 使能标志位	置 1 时，使能进入定时中断 0	R/W
SM67	定时中断 1 使能标志位	置 1 时，使能进入定时中断 1	R/W
SM68	定时中断 2 使能标志位	置 1 时，使能进入定时中断 2	R/W

外设指令

地址	名称	功能	R/W
SM70	打印模式选择	置1时，1-16个字符，0时固定8个字符	R/W
SM71	打印进行中	置1时，正在打印	R/W

高速脉冲输出控制

地址	名称	功能	R/W
SM80	Y000 脉冲输出控制	Y000 脉冲输出停止指令	R/W
SM81	Y001 脉冲输出控制	Y001 脉冲输出停止指令	R/W
SM82	Y000 脉冲输出监视	Y000 脉冲输出监视（busy 时为 ON /ready 时为 OFF）	R
SM83	Y001 脉冲输出监视	Y001 脉冲输出监视（busy 时为 ON /ready 时为 OFF）	R

脉冲捕捉位

地址	名称	功能	R/W
SM90	输入 X000 脉冲捕捉监视位	输入 X000 上升沿脉冲捕捉	R/W
SM91	输入 X001 脉冲捕捉监视位	输入 X001 上升沿脉冲捕捉	R/W
SM92	输入 X002 脉冲捕捉监视位	输入 X002 上升沿脉冲捕捉	R/W
SM93	输入 X003 脉冲捕捉监视位	输入 X003 上升沿脉冲捕捉	R/W
SM94	输入 X004 脉冲捕捉监视位	输入 X004 上升沿脉冲捕捉	R/W
SM95	输入 X005 脉冲捕捉监视位	输入 X005 上升沿脉冲捕捉	R/W
SM96	输入 X006 脉冲捕捉监视位	输入 X006 上升沿脉冲捕捉	R/W
SM97	输入 X007 脉冲捕捉监视位	输入 X007 上升沿脉冲捕捉	R/W
<p>由到 STOP→RUN 时清除；在本端口上有 HCNT 高速计数驱动指令和 SPD 脉冲密度检测指令，端口的脉冲捕捉无效；在其它情况都是有效；具体说明参 SPD 和 HCNT 指令；</p> <p>对 X0—X7 脉冲的总输入数在硬件方式（脉冲捕捉，SPD 指令，HCNT 没有高速比较指令）是不超过 60K，软件处理（在驱动了的高速计数器中使用 DHSCS, DHSCI, DHSZ, DHSP, DHST 指令）是不超过 30K；</p>			

自由端口（COM 0）

地址	名称	动作与功能	R/W
SM110	端口 0 发送使能标志	当使用 XMT 指令时该位被置位，当发送结束后清除该位；当该位清零时，端口 0 的当前发送任务被中止，当又有能流导通的时候，继续发送任务。	R/W
SM111	端口 0 接收使能标志	当使用 RCV 指令时该位被置位，当接收结束后清除该位；当该位清零时，端口 0 的当前接收任务被中止，当又有能流导通的时候，继续接收任务。	R/W
SM112	串口 0 发送完成标志	发送完成置位。	R/W
SM113	串口 0 接收完成标志	接收完成置位。	R/W
SM114	串口 0 空闲标志	当串口没有通讯任务的时候，标志位置位	R

自由端口（COM 1）

地址	名称	动作与功能	R/W
SM120	端口 1 发送使能	当使用 XMT 指令时该位被置位，当发送结束后清除该位；当该位清零时，端口 1 的当前发送任务被中止，当又有能流导通的时候，继续发送任务。	R/W
SM121	端口 1 接收使能	当使用 RCV 指令时该位被置位，当接收结束后清除该位；当该位清零时，端口 1 的当前接收任务被中止，当又有能流导通的时候，继续接收任务。	R/W
SM122	端口 1 发送完成标志	发送完成置位。	R/W
SM123	端口 1 接收完成标志	接收完成置位。	R/W
SM124	串口 1 空闲标志	当串口没有通讯任务的时候，标志位置位	R

MODBUS 通讯

地址	名称	动作与功能	R/W
SM135	MODBUS 的通讯完成	通讯完成时置位	R/W
SM136	MODBUS 的通讯错误	通讯错误时置位	R/W

运算标志位

地址	名称	动作与功能	R/W
SM180	零标志位	当相关操作结果为零时，相关指令执行时打开该位。用户可手动清除、设置该位	R/W
SM181	进位/溢出标志位	当相关操作有进位时，相关指令执行时打开该位，用户可手动清除、设置该位	R/W
SM182	借位	当相关操作有借位时，相关指令执行时对该位置位，用户可手动清除、设置该位	R/W
SM185	表格比较标志	当整个表格记录完成时置位	R/W

系统总线错误标志

地址	名称	动作与功能	R/W
SM190	主模块总线错误标志位	1. 上电编址正确清除 2. STOP→RUN 无此错误清除 3. 下载新程序时清除 4. 该位引起系统停机	R
SM191	一般模块总线错误标志位	1. 当发生一般模块总线操作错误,该位置位,系统报警; 2. 系统故障消除标志自动清除	R
SM192	特殊模块总线错误标志位	1. 当发生特殊模块总线操作错误,该位置位,系统报警; 2. 系统故障消除标志自动清除	R

实时时钟错误标志

地址	名称	动作与功能	R/W
SM193	读写实时时钟错误	当发生实时时钟错误，该位置位 系统故障消除标志自动清除	R

EEPROM空闲标志位

地址	名称	动作与功能	R/W
SM196	EEPROM写空闲标志	当EEPROM没有写处理时，置位	R

增/减型计数器计数方向

地址号	对应计数器地址号	功能	R/W
SM200	C200	当 SM2 _ _ 为高电平，其对应的 C 2_ _变为减型计数 当 SM2 _ _ 为低电平，其对应的 C 2_ _变为增型计数	R/W
SM201	C201		R/W
SM202	C202		R/W
SM203	C203		R/W

SM204	C204		R/W
SM205	C205		R/W
SM206	C206		R/W
SM207	C207		R/W
SM208	C208		R/W
SM209	C209		R/W
SM210	C210		R/W
SM211	C211		R/W
SM212	C212		R/W
SM213	C213		R/W
SM214	C214		R/W
SM215	C215		R/W
SM216	C216		R/W
SM217	C217		R/W
SM218	C218		R/W
SM219	C219		R/W
SM220	C220		R/W
SM221	C221		R/W
SM222	C222		R/W
SM223	C223		R/W
SM224	C224		R/W
SM225	C225		R/W
SM226	C226		R/W
SM227	C227		R/W
SM228	C228		R/W
SM229	C229		R/W
SM230	C230		R/W
SM231	C231		R/W
SM232	C232		R/W
SM233	C233		R/W
SM234	C234		R/W
SM235	C235		R/W

高速计数器的计数方向及监控

区分	地址号	名称	寄存器内容	R/W
一相 单端 输入	SM236	C236	其对应的 SM2 _ _ 变为高电平和低电平分别对应计数器的减和增;	R/W
	SM237	C237		R/W
	SM238	C238		R/W
	SM239	C239		R/W
	SM240	C240		R/W

	SM241	C241		R/W
	SM242	C242		R/W
	SM243	C243		R/W
	SM244	C244		R/W
两相单端输入	SM245	C245	当两相单端输入计数器和两相增减计数器的 C2__处于减型计数模式时，其对应的 SM2__变为高电平；增型计数时，为低电平	R/W
	SM246	C246		R/W
	SM247	C247		R/W
	SM248	C248		R/W
	SM249	C249		R/W
两相两端输入	SM250	C250		R/W
	SM251	C251		R/W
	SM252	C252		R/W
	SM253	C253		R/W
	SM254	C254		R/W
	SM255	C255		R/W

增强定位

地址	名称	动作与功能	R/W
SM260	中断输入功能指定有效	Y0、Y1适用DVIT。当不适用中断输入指定有效，那么Y0对应X0的中断，Y1对应X1的中断；当适用指定则将该位置位，然后对应的SD240的每一个4位对应着每一个输出（Y）的输入	R/W
SM262	Y002脉冲输出停止指	当该位置位后，Y002脉冲将被禁止	R/W
SM263	Y003脉冲输出停止指	当该位置位后，Y003脉冲将被禁止	R/W
SM264	Y004脉冲输出停止指	当该位置位后，Y004脉冲将被禁止	R/W
SM265	Y005脉冲输出停止指	当该位置位后，Y005脉冲将被禁止	R/W
SM266	Y006脉冲输出停止指	当该位置位后，Y006脉冲将被禁止	R/W
SM267	Y007脉冲输出停止指	当该位置位后，Y007脉冲将被禁止	R/W
SM280	清零功能有效	定位指令原点回归（ZRN）CLR信号输出功能有效（Y0），适用DSZR/ZRN	R/W
SM281	清零信号指定软件有效	对应的SD220内的数值为Y（N）表示清零信号，不指定则Y2为Y0的清零信号。适用DSZR	R/W
SM282	原点回归方向	Y0适用DSZR	R/W
SM283	正转极限	Y0适用DSZR/DVIT	R/W
SM284	反转极限	Y0适用DSZR/DVIT	R/W
SM285	近点信号逻辑反转	Y0适用DSZR	R/W
SM286	零点信号逻辑反转	Y0适用DSZR	R/W
SM287	中断信号逻辑反转	Y0适用DVIT，不适用用户中断输入指令	R/W
SM288	定位指令驱动中	Y0适用DSZR/DVIT	R/W

SM289	用户中断输入指令	Y0适用DVIT	R/W
SM290	清零功能有效	定位指令原点回归（ZRN）CLR信号输出功能有效（Y1），适用DSZR/ZRN	R/W
SM291	清零信号指定软件有效	对应的SD230内的数值为Y（N）表示清零信号，不指定则Y3为Y1的清零信号。适用DSZR	R/W
SM292	原点回归方向	Y1适用DSZR	R/W
SM293	正转极限	Y1适用DSZR/DVIT	R/W
SM294	反转极限	Y1适用DSZR/DVIT	R/W
SM295	近点信号逻辑反转	Y1适用DSZR	R/W
SM296	零点信号逻辑反转	Y1适用DSZR	R/W
SM297	中断信号逻辑反转	Y1适用DVIT	R/W
SM298	定位指令驱动中	Y1适用DSZR/DVIT	R/W
SM299	用户中断输入指令	Y1适用DVIT	R/W

附录二 特殊数据寄存器

注意:

- (1) SD50—SD55 以外的所有特殊数据寄存器, 在 STOP/ERUN 时被系统初始化。
- (2) 保留的 SD, SM 表格中不列出, 保留的 SD 元件读写属性默认为只读 (R)

PLC 状态

地址	名称	动作与功能	R/W	范围
SD00	PLC 类型	1 表示 EP1 系列	R	
SD01	版本号	例如: 100 为 1.00	R	
SD02	用户程序的容量	例如: 8 表示 8k 步程序	R	
SD03	系统错误代码	存储发生的系统错误代码	R	
SD04	电池电压值	以 0.1V 为单位, 3.6V 为 36	R	
SD05	交流失电检测延迟时间设置值	如设置值小于 10ms 按 10ms 处理; 如设置值大于 100ms 按 100ms 处理 (只能通过系统块配置)	R	10-100ms
SD07	扩展 I/O 模块个数		R	
SD08	特殊模块个数		R	
SD09	设定运行控制的输入点采用 10 进制 (X0 显示为 0, X10 显示为 8, 最大到 15) (只能通过系统块配置)		R	0-15
SD10	主模块 I/O 的点数	高字节: 输入; 低字节: 输出	R	
SD11	扩展模块 I/O 的点数	高字节: 输入; 低字节: 输出	R	
SD12	主模块模拟 I/O 的点数	高字节: 输入。低字节: 输出	R	

运行错误代码 FIFO 区

地址	名称	动作与功能	R/W	范围
SD20	保留运行错误代码 0	按队列顺序, 保留 5 条最近的运行错误类型代码, SD20 总保存新近发生的错误的类型代码。	R	
SD21	保留运行错误代码 1		R	
SD22	保留运行错误代码 2		R	
SD23	保留运行错误代码 3		R	
SD24	保留运行错误代码 4		R	

扫描时间

地址	名称	动作与功能	R/W	范围
SD30	当前扫描值	当前扫描时间 (ms 为单位)	R	
SD31	最小扫描时间	扫描时间的最小值 (ms 为单位)	R	
SD32	最大扫描时间	扫描时间的最大值 (ms 为单位)	R	
SD33	恒定扫描时间设定值	初始值为 0ms, 以 1ms 为单位, 当恒定扫描时间大于用户监控超时设定值时, 作用用户程序超时报警。当用户程序某个扫描周期大于 恒定扫描时, 该周期恒定扫描模式自动失效, 不作报警处理。 当 SD33 设定值大于 1000ms 时, 按 1000 处理。(只能通过系统块配置)	R	0-1000ms
SD34	用户程序超时设定值	初始值为 100ms, 可以用用户程序进行修改, 修改后在下一个扫描周期有效, 当 SD34 值小于 100 时, 按 100 处理 当 SD34 值大于 1000 时, 按 1000 处理 (只能通过系统块配置)	R	100-1000ms

注意

(1) SD30, SD31, SD32 有1ms 的误差。

(2) 当恒定扫描时间设定值SD33 与用户程序超时设定值SD34 值相近时, 受系统工 况及用户程序影响, 易发生用户程序超时错误, 建议用户程序超时设定值大于恒定扫描时间设定值 (SD33) 5 ms。

输入滤波时间常数设置

地址	名称	动作与功能	R/W	范围
SD35	输入滤波调整常数	(只能通过系统块配置)	R	0-60

高速脉冲输出监控

地址	名称	R/W	范围
SD50	PLSR/PLSY 指令输出 Y0 脉冲总数 (高位)	R/W	
SD51	PLSR/PLSY 指令输出 Y0 脉冲总数 (低位)	R/W	
SD52	PLSR/PLSY 指令输出 Y1 脉冲总数 (高位)	R/W	
SD53	PLSR/PLSY 指令输出 Y1 脉冲总数 (低位)	R/W	
SD54	PLSR/PLSY 指令输出 Y1, Y0 脉冲总数 (高位)	R/W	
SD55	PLSR/PLSY 指令输出 Y1, Y0 脉冲总数 (低位)	R/W	
SD56	PLC指令输出Y0目前执行到的段数	R	
SD57	PLS指令输出Y1目前执行到的段数	R	

定时中断周期

地址	名称	寄存器内容	R/W	范围
SD80	定时中断 0 周期设置值	当值不在 1—32767 范围内时该中断不触发	R/W	1—32767ms
SD67	定时中断 1 周期设置值	当值不在 1—32767 范围内时该中断不触发	R/W	1—32767ms
SD68	定时中断 2 周期设置值	当值不在 1—32767 范围内时该中断不触发	R/W	1—32767ms

注意:

系统在处理用户定时中断时有±1ms 误差, 为了保证定时中断能正常工作, 建议用户定时中断周期设置值大于等于 5ms。

定位指令

地址	名称	R/W	初始值
SD80	Y0输出定位指令的当前值 (高位)	R/W	0
SD81	Y0输出定位指令的当前值 (低位)	R/W	
SD82	Y1输出定位指令的当前值 (高位)	R/W	0
SD83	Y1输出定位指令的当前值 (低位)	R/W	
SD84	执行ZRN、DRVI、DRVA指令时的基底速度	R/W	0
SD85	执行ZRN、DRVI、DRVA指令时的最高速度 (高位)	R/W	100.000
SD86	执行ZRN、DRVI、DRVA指令时的最高速度 (低位)	R/W	
SD87	执行ZRN、DRVI、DRVA指令时的加减速时间	R/W	100
SD88	包络线上升时间 (毫秒)	R/W	100
SD89	包络线下降时间 (毫秒)	R/W	100

实时时钟

地址	名称	寄存器内容	R/W	范围
SD100	年	(实时时钟用)	R	2000-2099
SD101	月	(实时时钟用)	R	1-12 月
SD102	日	(实时时钟用)	R	1-31 日
SD103	小时	(实时时钟用)	R	0-23 小时
SD104	分	(实时时钟用)	R	0-59 分钟
SD105	秒	(实时时钟用)	R	0-59 秒
SD106	星期	(实时时钟用)	R	0(日)-6(六)

用户只能通过 TWR 指令或上位机设置

自由端口接收控制及状态(COM0)

地址	名称	寄存器内容	R/W	范围
SD110	自由端口 0 模式状态字		R	

	SD110.0—SD110.2 端口波特率	b2 , b1 , b0 000=38,400 波特率 001=19,200 波特率 010=9,600 波特率 011=4,800 波特率 100=2,400 波特率 101=1,200 波特率		
	SD110.3 停止位	0 = 1 位停止位 1 = 2 位停止位		
	SD110.4 奇偶校验	0=偶校验 1=奇校验		
	SD110.5 奇偶校验允许	0=不校验 1=校验		
	SD110.6 字符数据位	每个字符的数据位 0=8 位字符 1=7 位字符		
	SD110.7	保留		
	SD110.8 自由端口接收开始模式	1=有特定起始字符; 0=无特定起始字符;		
	SD110.9 自由端口接收结束模式	1=有特定结束字符; 0=无特定结束字符;		
	SD110.10~SD110.11	保留		
	SD110.12—SD110.15	保留		
SD111	开始字符		R/W	
SD112	结束字符		R/W	
SD113	字符间超时时间	默认 0ms (忽略字符间超时)	R/W	1-32767ms
SD114	帧超时时间	默认 0ms (忽略帧超时)	R/W	1-32767ms
SD115	接收完成信息代码	第 0 位: 用户终止接收置位。 第 1 位: 收到指定结束字置位。 第 2 位: 收到最大字符数置位。 第 3 位: 字符间超时置位。 第 4 位: (帧) 接收超时置位。 第 5 位: 奇偶检验错误, 置位。 第 6~15 位: 保留, 用户可忽略。	R	
SD116	当前收到的字符		R	
SD117	当前收到的字符总数		R	
SD118	当前发送的字符		R	

自由端口接收控制及状态(COM1)

地址	名称	寄存器内	R/W	范围
SD120	自由端口 1 模式状态字		R	

	SD120.0—SD120.2 端口波特率	b2 , b1 , b0 000=38,400 波特率 001=19,200 波特率 010=9,600 波特率 011=4,800 波特率 100=2,400 波特率 101=1,200 波特率		
	SD120.3 停止位	0 = 1 位停止位 1 = 2 位停止位		
	SD120.4 奇偶校验	0=偶校验 1=奇校验		
	SD120.5 奇偶校验允许	0=不校验 1=校验		
	SD120.6 每个字符的数据位	每个字符的数据位 0=8 位字符 1=7 位字符		
	SD120.7	保留		
	SD120.8 自由端口接收 起始字符模式	1=有特定起始字符; 0=无特定起始字符;		
	SD120.9 自由端口接收 结束字符 模式	1=有特定结束字符; 0=无特定结束字符;		
	SD120.10—SD120.15	保留		
SD121	开始字符		R/W	
SD122	结束字符		R/W	
SD123	字符间超时时间	默认 0ms (忽略字符间超时)	R/W	0-32767ms
SD124	帧超时时间	默认 0ms (忽略帧超时)	R/W	0-32767ms
SD125	接收完成信息代码	第 0 位: 用户终止接收置位。 第 1 位: 收到指定结束字置位。第 2 位: 收到最大字符数置位。第 3 位: 字符间超时置位。 第 4 位: (帧)接收超时置位。 第 5 位: 奇偶检验错误时置	R	
SD126	当前收到的字符		R	
SD127	当前收到的字符总数		R	
SD128	当前发送的字符		R	

MODBUS设定

地址	名称	R/W	范围
SD130	本站站号设定 (COMO)	R/W	n
SD131	通讯 0最大超时时间设定 (发送之后和接收之前) /EPBUS附加延时	R/W	

SD132	通讯口0重试次数	R/W	1~13
SD133	EPBUS网络刷新模式（通讯口0）	R/W	
SD135	本站站号设定（通讯口1）	R/W	
SD136	通讯 1最大超时时间设定（发送之后和接收之前）/EPBUS附加延时	R/W	
SD137	重试次数（通讯口1）	R/W	0~100

DHSP 和DHST 指令使用

地址	名称	R/W	范围
SD180	DHSP 表格比较输出数据的高位	R/W	
SD181	DHSP 表格比较输出数据的低位	R/W	
SD182	DHST 或 DHSP 表格要比较数据高位	R/W	
SD183	DHST 或 DHSP 表格要比较数据低位	R/W	
SD184	当前正执行表格的记录号	R/W	

发生错误标志

地址	名称	R/W	范围
SD191	一般模块总线错误的模块号	R/W	
SD192	特殊模块总线错误的模块号	R/W	

增强定位指令

地址	名称	R/W	范围
SD200	Y0输出定位指令的当前值数据寄存器（高位）	R/W	
SD201	Y0输出定位指令的当前值数据寄存器（低位）	R/W	
SD202	Y0执行ZRN、PLSV、DRVI、DRVA、DSZR、DVIT指令时的最高速度（10~100000）（高位）	R/W	
SD203	Y0执行ZRN、PLSV、DRVI、DRVA、DSZR、DVIT指令时的最高速度（10~100000）（低位）	R/W	
SD204	Y0执行ZRN、PLSV、DRVI、DRVA、DSZR、DVIT指令时的基底速度（最高速度的1/10以下）	R/W	
SD205	Y0执行ZRN、PLSV、DRVI、DRVA、DSZR、DVIT指令时的由基底速度（SD204）上升到最高速度（SD202，SD203）的加减速时间	R/W	
SD207	Y0爬行速度，适用于DSZR	R/W	
SD208	Y0原点回归速度，适用于DSZR（高位）	R/W	
SD209	Y0原点回归速度，适用于DSZR（低位）	R/W	
SD210	Y1输出定位指令的当前值数据寄存器使用（高位）	R/W	
SD211	Y1输出定位指令的当前值数据寄存器使用（低位）	R/W	
SD212	Y1执行ZRN、PLSV、DRVI、DRVA、DSZR、DVIT指令时的最高速度（10~100000）（高位）	R/W	
SD213	Y1执行ZRN、PLSV、DRVI、DRVA、DSZR、DVIT指令时的最高速度（10~100000）（低位）	R/W	

SD214	Y1执行ZRN、PLSV、DRVI、DRVA、DSZR、DVIT指令时的基底速度（最大速度的1/10以下）	R/W
SD215	Y1执行ZRN、PLSV、DRVI、DRVA、DSZR、DVIT指令时由基底速度（SD214）上升到最高速度（SD212，SD213）的加减速时间	R/W
SD217	Y1爬行速度，适用于DSZR	R/W
SD218	Y1原点回归速度，适用于DSZR（高位）	R/W
SD219	Y1原点回归速度，适用于DSZR（低位）	R/W
SD220	Y0清零信号软元件指定	R/W
SD230	Y1清零信号软元件指定	R/W
SD240	中断输入指定	R/W

附录三 MODBUS 通讯错误代码

异常代码	异常代码意义
0x01	非法功能码。
0x02	非法寄存器地址。
0x03	数据个数错误。
0x10	通讯超时，通讯时间超过了用户设定的通讯最大时间发生的错误
0x11	接收数据帧错误
0x12	参数错误，设定参数（模式或者主/从）错误
0x13	本身的站号与指令设定的站号相同，发生错误
0x14	元件地址溢出（接收或发送的数据量超出元件存储空间）

附录四 错误代码表

错误代码	含义	错误类型	说明
0	无错误发生		
1~9	系统保留		
系统硬件错误			
10	SRAM错误	系统错误	停止用户程序 错误灯常亮：消除本错误需停电检查硬件
11	FLASH错误	系统错误	停止用户程序 错误灯常亮：消除本错误需停电检查硬件
12	通讯口错误	系统错误	停止用户程序 错误灯常亮：消除本错误需停电检查硬件
13	实时错误	系统错误	停止用户程序 错误灯常亮：消除本错误需停电检查硬件
14	I2C错误	系统错误	停止用户程序 错误灯常亮：消除本错误需停电检查硬件
外设错误 (20~23)			
20	本机I/O严重错误	系统错误	停止用户程序 错误灯常亮：消除本错误需停电检查硬件
21	扩展I/O严重错误	系统错误	停止用户程序 错误消失，自动清除
22	特殊模块严重错误	系统错误	停止用户程序 错误消失，自动清除
23	实时时钟错误刷新 (系统刷新时发现读出 错误的时间)	系统错误	停止用户程序 错误消失，自动清除
24	EEPROM读写操作错误	系统错误	停止用户程序 错误消失，自动清除
25	本地模拟量错误	系统错误	停止用户程序 错误消失，自动清除
26	系统特殊模块配置错误	系统错误	停止用户程序 错误消失，自动清除
存储错误 (40~45)			
40	用户程序文件错误	系统错误	停止用户程序 (错误灯常亮) 清除条件：下载新程序/格式化
41	用户程序文件错误	系统错误	停止用户程序 清除条件：下载新程序/格式化
42	数据块文件错误	系统错误	不停止用户程序 (错误灯常亮) 清除条件：清除元件/强制操作/格式化/复位后检 查
45	用户信息文件错误	系统错误	不停止用户程序 (错误灯不指示) 清除条件：下载新程序和新数据块文件/格式化
46~59	保留		
指令执行错误 (60~75)			
60	用户程序编译错误	执行错误	停止用户程序 (错误灯常亮)
61	用户程序编译超时	执行错误	停止用户程序 (错误灯常亮)

62	执行到非法的用户程序指令	执行错误	停止用户程序（错误灯常亮）
63	指令操作数的元件类型非法	执行错误	停止用户程序（错误灯常亮）
64	指令操作数数值非法	执行错误	不停止用户程序执行，错误灯不指示，但会在SD20中指示灯错误类型代码
65	指令操作数元件编号范围超出	执行错误	
66	子程序溢出	执行错误	
67	用户中断请求队列溢出	执行错误	
68	非法的标号跳转或子程序调用	执行错误	
69	零除错误	执行错误	当栈尺寸、栈中元素个数小于零 栈中元素个数大于栈尺限制
70	栈定义非法	执行错误	
71	保留		
72	未定义用户子程序或中断子程序	执行错误	
73	特殊模块地址无效	执行错误	
74	访问特殊模块出错	执行错误	
75	I/O立即刷新出错	执行错误	
76	时钟设置出错	执行错误	
77	PLSR指令参数错误	执行错误	
78	特殊模块BFM缓存器越界	执行错误	
79	ABS数据读取超时	执行错误	
80	ABS数据读取和校验错误	执行错误	

附录五 指令一览表

指令类别	指令	指令功能说明
基本指令	LD	常开触点指令
	LDI	常闭触点指令
	AND	常开触点与指令
	ANI	常闭触点与指令
	OR	常开触点或指令
	ORI	常闭触点或指令
	OUT	线圈输出指令
	SET	线圈置位指令
	RST	线圈清除指令
	ANB	能流块与指令
	ORB	能流块或指令
	INV	能流取反指令
	NOP	空操作指令
	MPS	输出能流入栈指令
	MRD	读输出能流栈顶值指令
	MPP	输出能流栈出栈指令
	MC	主控指令
	MCR	主控清除指令
	EU	上升沿检测指令
	ED	下降沿检测指令
	TON	接通延时计时指令
	TOF	断开延时计时指令
	TMON	不重触发单稳计时指令
	TONR	记忆型接通延时计时指令
	CTU	16 位计数器增计数指令
	CTR	16 位计数器循环计数指令
DCNT	32 位计数指令	

指令类别	指令	指令功能说明
程序流控制指令	LBL	跳转标号定义
	CJ	条件跳转
	CALL	用户子程序调用
	CSRET	用户子程序条件返回
	CFEND	用户主程序条件结束
	CIRET	用户中断子程序条件返回
	FOR	循环指令
	NEXT	循环返回
	WDT	用户程序看门狗清零
	STOP	用户程序停止
	EI	中断使能指令
	DI	中断禁止指令
SFC 指令	STL	SFC 状态装载指令
	SET Sxx	SFC 状态转移
	OUT Sxx	SFC 状态跳转
	RST Sxx	SFC 状态清除
	RET	SFC 程序结束
数据传输指令	MOV	字数据传输指令
	DMOV	双字数据传输指令
	RMOV	浮点数数据传输指令
	BMOV	数据块传输指令
	SWAP	高低字节交换指令
	XCH	字交换指令
	DXCH	双字交换指令
	FMOV	数据块填充指令
	DFMOV	数据块双字填充指令
	WSFR	字串右移动指令
	WSFL	字串左移动指令
	PUSH	数据入栈指令
	FIFO	先入先出指令
LIFO	后入先出指令	

指令类别	指令	指令功能说明
整数/长整数 算术运算指令	ADD	整数加法指令
	DADD	长整数加法指令
	SUB	整数减法指令
	DSUB	长整数减法指令
	INC	整数增一指令
	DINC	长整数增一指令
	DEC	整数减一指令
	DDEC	长整数减一指令
	MUL	整数乘法指令
	DMUL	长整数乘法指令
	DIV	整数除法指令
	DDIV	长整数除法指令
	VABS	整数绝对值指令
	DVABS	长整数绝对值指令
	NEG	整数取负指令
	DNEG	长整数取负指令
	SQT	整数算术平方根指令
	DSQT	长整数算术平方根指令
SUM	整数累加指令	
DSUM	长整数累加指令	
浮点算术运算指令	RADD	浮点数加法指令
	RSUB	浮点数减法指令
	RMUL	浮点数乘法指令
	RDIV	浮点数除法指令
	RVABS	浮点数绝对值指令
	RNEG	浮点数取负指令
	RSQT	浮点数算术平方根指令
	SIN	浮点数 SIN 指令
	COS	浮点数 COS 指令
	TAN	浮点数 TAN 指令
	LN	浮点数自然对数指令 LN
	EXP	浮点数自然数幂指令 EXP
	POWER	浮点数求幂指令
	RSUM	浮点数累加指令

指令类别	指令	指令功能说明
字/双字逻辑运算	WAND	字与指令
	DWAND	双字与指令
	WOR	字或指令
	DWOR	双字或指令
	WXOR	字异或指令
	DWXOR	双字异或指令
	WINV	字取非指令
	DWINV	双字取非指令
位移动/旋转指令	ROR	16 位循环右移指令
	DROR	32 位循环右移指令
	ROL	16 位循环左移指令
	DROL	32 位循环左移指令
	RCR	16 位带进位循环右移指令
	DRCR	32 位带进位循环右移指令
	RCL	16 位带进位循环左移指令
	DRCL	32 位带进位循环左移指令
	SHR	16 位字右移指令
	DSHR	32 位右移指令
	SHL	16 位左位移指令
	DSHL	32 位左位移指令
	SFTL	位串左移指令
	SFTR	位串右移指令
增强型位处理指令	DECO	解码指令
	ENCO	编码指令
	BITS	字中 ON 位统计指令
	DBITS	双字中 ON 位统计指令
	ZRST	批量位清零指令
	ZSET	批量位置位指令

指令类别	指令	指令功能说明
高速 IO 指令	HCNT	高速计数器驱动指令
	DHSCS	高速计数比较置位指令
	DHSCR	高速计数比较复位指令
	DHSCI	高速计数比较中断触发指令
	DHSZ	高速计数区间比较指令
	DHST	高速计数表格比较指令
	DHSP	高速计数表格比较脉冲输出指令
	SPD	测频指令
	PLSY	计数脉冲输出指令
	PLSR	带加减速的计数脉冲输出指令
	PWM	PWM 脉冲输出指令
控制计算指令	PID	PID 功能指令
	RAMP	斜坡信号输出指令
	TRIANGLE	三角波信号输出指令
	HACKLE	锯齿波信号输出指令
外设指令	VRRD	读模拟电位器值指令
	REFF	设置输入滤波常数指令
	REF	I/O 立即刷新指令
	保留	
实时时钟指令	TRD	实时时钟读指令
	TWR	实时时钟写指令
	TADD	时钟加指令
	TSUB	时钟减指令
	HOUR	计时表指令
比较触点指令	LD=	整数比较 LD=指令
	LDD=	长整数比较 LD=指令
	LDR=	浮点数比较 LD=指令
	LD>	整数比较 LD>指令
	LDD>	长整数比较 LD>指令
	LDR>	浮点数比较 LD>指令
	LD>=	整数比较 LD>=指令
	LDD>=	长整数比较 LD>=指令

指令类别	指令	指令功能说明
比较触点指令	LDR>=	浮点数比较 LD>=指令
	LD<	整数比较 LD<指令
	LDD<	长整数比较 LD<指令
	LDR<	浮点数比较 LD<指令
	LD<=	整数比较 LD<=指令
	LDD<=	长整数比较 LD<=指令
	LDR<=	浮点数比较 LD<=指令
	LD<>	整数比较 LD<>指令
	LDD<>	长整数比较 LD<>指令
	LDR<>	浮点数比较 LD<>指令
	AND=	整数比较 AND=指令
	ANDD=	长整数比较 AND=指令
	ANDR=	浮点数比较 AND=指令
	AND>	整数比较 AND>指令
	ANDD>	长整数比较 AND>指令
	ANDR>	浮点数比较 AND>指令
	AND>=	整数比较 AND>=指令
	ANDD>=	长整数比较 AND>=指令
	ANDR>=	浮点数比较 AND>=指令
	AND<	整数比较 AND<指令
	ANDD<	长整数比较 AND<指令
	ANDR<	浮点数比较 AND<指令
	AND<=	整数比较 AND<=指令
	ANDD<=	长整数比较 AND<=指令
	ANDR<=	浮点数比较 AND<=指令
	AND<>	整数比较 AND<>指令
	ANDD<>	长整数比较 AND<>指令
	ANDR<>	浮点数比较 AND<>指令
	OR=	整数比较 OR=指令
	ORD=	长整数比较 OR=指令
	ORR=	浮点数比较 OR=指令
	OR>	整数比较 OR>指令
	ORD>	长整数比较 OR>指令
	ORR>	浮点数比较 OR>指令
OR>=	整数比较 OR>=指令	

指令类别	指令	指令功能说明
	ORD>=	长整数比较 OR>=指令
	ORR>=	浮点数比较 OR>=指令
	OR<	整数比较 OR<指令
	ORD<	长整数比较 OR<指令
	ORR<	浮点数比较 OR>指令
	OR<=	整数比较 OR<=指令
	ORD<=	长整数比较 OR<=指令
	ORR<=	浮点数比较 OR<=指令
	OR<>	整数比较 OR<>指令
	ORD<>	长整数比较 OR<>指令
	ORR<>	浮点数比较 OR<>指令
数值转换指令	ITD	整数转换长整数指令
	DTI	长整数转换整数指令
	FLT	整数转换浮点数指令
	DFLT	长整数转换浮点数指令
	INT	浮点数转换整数指令
	DINT	浮点数转换长整数指令
	BCD	字转换 16 位 BCD 码指令
	DBCD	双字转换 32 位 BCD 码指令
	BIN	16 位 BCD 码转换字指令
	DBIN	32 位 BCD 码转换双字指令
	GRY	字转换为 16 位格雷码指令
	DGRY	双字转换 32 位格雷码指令
	GBIN	16 位格雷码转换字指令
	DGBIN	32 位格雷码转换双字指令
SEG	字转换 7 段码	
字触点指令	BLD	字位触点 LD 指令
	BLDI	字位触点 LDI 指令
	BAND	字位触点 AND 指令
	BANI	字位触点 ANI 指令
	BOR	字位触点 OR 指令
	BORI	字位触点 ORI 指令
	BSET	字位线圈置位指令
	BRST	字位线圈清除指令
	BOUT	字位线圈输出指令

指令类别	指令	指令功能说明
通信指令	MODBUS	MODBUS 主站通讯指令
	XMT	自由口发送 (XMT) 指令
	RCV	自由口接收 (RCV) 指令
数据校验指令	CCITT	CCITT 校验指令
	CRC16	CRC16 校验指令
	LRC	LRC 校验指令
日期比较指令	DCMP=	日期相等比较指令
	DCMP>	日期大于比较指令
	DCMP<	日期小于比较指令
	DCMP>=	日期大于等于比较指令
	DCMP<=	日期大于等于比较指令
	DCMP<>	日期不等比较指令
时间比较指令	TCMP=	时间相等比较指令
	TCMP>	时间大于比较指令
	TCMP<	时间小于比较指令
	TCMP>=	时间大于等于比较指令
	TCMP<=	时间大于等于比较指令
	TCMP<>	时间不等比较指令