



XC 系列可编程控制器

用户手册 [指令篇] (XC1/XC2/XC3/XC5/XCM/XCC)

无锡信捷电气股份有限公司

资料编号 PC11 20150305 3.3

XC 系列可编程控制器
用户手册 [指令篇]
(XC1/XC2/XC3/XC5/XCM/XCC)

前言	
编程方式概述	1
软元件的作用和功能	2
基本顺控指令说明	3
应用指令说明	4
高速计数	5
脉冲输出	6
通讯功能	7
PID 控制功能	8
C 语言功能块	9
顺序功能块 BLOCK	10
特殊功能指令	11
应用程序举例	12
常见问题及处理方法	13
附录	

基本说明

- 感谢您购买了信捷 XC 系列可编程序控制器。
- 本手册主要介绍 XC 系列可编程序控制器的指令应用等内容。
- 在使用产品之前，请仔细阅读本手册，并在充分理解手册内容的前提下，进行接线。
- 软件及硬件方面的介绍，请查阅相关手册。
- 请将本手册交付给最终用户。

用户须知

- 只有具备一定的电气知识的操作人员才可以对产品进行接线等其他操作，如有使用不明的地方，请咨询本公司的技术部门。
- 手册等其他技术资料中所列举的示例仅供用户理解、参考用，不保证一定动作。
- 将该产品与其他产品组合使用的时候，请确认是否符合有关规格、原则等。
- 使用该产品时，请自行确认是否符合要求以及安全，对于本产品故障而可能引发机器故障或损失时，请自行设置后备及安全功能。

责任申明

- 手册中的内容虽然已经过仔细的核对，但差错难免，我们不能保证完全一致。
- 我们会经常检查手册中的内容，并在后续版本中进行更正，欢迎提出宝贵意见。
- 手册中所介绍的内容，如有变动，请谅解不另行通知。

联系方式

如果您有任何关于本产品的使用问题，请与购买产品的代理商、办事处联系，也可以直接与信捷公司联系。

- 电话：0510-85134136
- 传真：0510-85111290
- 地址：无锡市滴翠路 100 号创意产业园 7 号楼 4 楼
- 邮编：214072

WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD. 版权所有

未经明确的书面许可，不得复制、传翻或使用本资料及其中的内容，违者要对造成的损失承担责任。保留包括实用模块或设计的专利许可及注册中提供的所有权力。

二〇一一年九月

目 录

前言	- 1 -
本手册的内容构成	- 1 -
手册的适用范围	- 3 -
手册中的约定俗成	- 4 -
关联手册	- 5 -
手册的获取途径	- 6 -
1 编程方式概述	1
1-1. 可编程控制器的特点	2
1-2. 编程语言	3
1-2-1. 种类	3
1-2-2. 互换性	3
1-3. 编程方式	4
2 软元件的作用和功能	5
2-1. 软元件概述	6
2-2. 软元件的构造	10
2-2-1. 存储器的构造	10
2-2-2. 位软元件的构造	12
2-3. 软元件一览表	13
2-3-1. 软元件一览	13
2-3-2. 停电保持区域及其设定方法	20
2-4. 输入输出继电器 (X、Y)	22
2-5. 辅助继电器 (M)	25
2-6. 状态继电器 (S)	27
2-7. 定时器 (T)	28
2-8. 计数器 (C)	31
2-9. 数据寄存器 (D)	34
2-9-1. 位软元件组成字的应用举例	37
2-9-2. 偏移量应用举例	38
2-10. 常数	39
2-11. 编程原则 (中断、子程序、响应滞后、双线圈)	40
3 基本顺控指令说明	44
3-1. 基本指令一览表	46
3-2. [LD], [LDI], [OUT]	49
3-3. [AND], [ANI]	50
3-4. [OR], [ORI]	51
3-5. [LDP], [LDF], [ANDP], [ANDF], [ORP], [ORF]	52
3-6. [LDD], [LDDI], [ANDD], [ANDDI], [ORD], [ORDI], [OUTD]	53
3-7. [ORB]	54
3-8. [ANB]	55

3-9. [MCS], [MCR]	56
3-10. 位取反[ALT]	57
3-11. [PLS], [PLF]	58
3-12. [SET], [RST]	59
3-13. 针对计数器软元件的[OUT], [RST]	60
3-14. [END].....	61
3-15. [GROUP], [GROUPE]	62
3-16. 编程注意事项.....	63
4 应用指令说明	64
4-1. 应用指令一览表.....	65
4-2. 应用指令的阅读方法.....	70
4-3. 程序流程指令.....	72
4-3-1. 条件跳转[CJ]	73
4-3-2. 子程序调用[CALL]/子程序返回[SRET].....	73
4-3-3. 流程 [SET]、[ST]、[STL]、[STLE]	76
4-3-4. 循环 [FOR]、[NEXT]	81
4-3-5. 结束 [FEND]、[END]	83
4-4. 触点比较指令.....	84
4-4-1. 开始比较[LD□]	85
4-4-2. 串联比较[AND□]	86
4-4-3. 并联比较[OR□]	87
4-5. 数据传送指令.....	89
4-5-1. 数据比较[COMP]	90
4-5-2. 数据区间比较[ZCP]	91
4-5-3. 传送[MOV]	92
4-5-4. 数据块传送[BMOV].....	93
4-5-5. 数据块传送[PMOV]	95
4-5-6. 多点重复传送[FMOV].....	96
4-5-7. 浮点数传送[EMOV].....	98
4-5-8. FlashROM 写入[FWRT].....	99
4-5-9. 批次置位[MSET].....	100
4-5-10. 批次复位[ZRST].....	101
4-5-11. 高低字节交换[SWAP]	102
4-5-12. 交换[XCH]	103
4-6. 数据运算指令.....	104
4-6-1. 加法运算[ADD].....	105
4-6-2. 减法运算[SUB].....	107
4-6-3. 乘法运算[MUL].....	109
4-6-4. 除法运算[DIV]	110
4-6-5. 自加 1[INC]、自减 1[DEC].....	111
4-6-6. 求平均值[MEAN].....	112
4-6-7. 逻辑与[WAND]、逻辑或[WOR]、逻辑异或[WXOR]	113
4-6-8. 逻辑取反[CML].....	115
4-6-9. 求负[NEG]	116

4-7. 数据移位指令.....	117
4-7-1. 算术左移[SHL]、算术右移[SHR].....	118
4-7-2. 逻辑左移[LSL]、逻辑右移[LSR].....	119
4-7-3. 循环左移[ROL]、循环右移[ROR].....	120
4-7-4. 位左移[SFTL].....	121
4-7-5. 位右移[SFTR].....	122
4-7-6. 字左移[WSFL].....	123
4-7-7. 字右移[WSFR].....	124
4-8. 数据转换指令.....	125
4-8-1. 单字整数转双字整数[WTD].....	126
4-8-2. 16 位整数转浮点数[FLT].....	127
4-8-3. 浮点转整数[INT].....	129
4-8-4. BCD 转二进制[BIN].....	131
4-8-5. 二进制转 BCD [BCD].....	132
4-8-6. 十六进制转 ASCII [ASCI].....	133
4-8-7. ASCII 转十六进制[HEX].....	134
4-8-8. 译码[DECO].....	136
4-8-9. 高位编码[ENCO].....	138
4-8-10. 低位编码[ENCOL].....	140
4-8-11. 二进制转格雷码[GRY].....	142
4-8-12. 格雷码转二进制 [GBIN].....	143
4-9. 浮点运算指令.....	144
4-9-1. 浮点数比较[ECMP].....	145
4-9-2. 浮点数区间比较[EZCP].....	147
4-9-3. 浮点数加法[EADD].....	149
4-9-4. 浮点数减法[ESUB].....	150
4-9-5. 浮点数乘法[EMUL].....	151
4-9-6. 浮点数除法[EDIV].....	152
4-9-7. 浮点数开方[ESQR].....	153
4-9-8. 浮点 SIN 运算[SIN].....	154
4-9-9. 浮点 COS 运算[COS].....	155
4-9-10. 浮点 TAN 运算[TAN].....	156
4-9-11. 浮点反 SIN 运算[ASIN].....	157
4-9-12. 浮点反 COS 运算[ACOS].....	158
4-9-13. 浮点反 TAN 运算[ATAN].....	159
4-10. 时钟指令.....	160
4-10-1. 时钟数据读取[TRD].....	161
4-10-2. 时钟数据写入[TWR].....	162
5 高速计数	164
5-1. 功能概述	166
5-2. 高速计数模式.....	166
5-3. 高速计数值范围.....	168
5-4. 高速计数器输入端接线.....	168
5-5. 高速计数输入端口分配.....	169

5-6. 高速计数值读取与写入.....	173
5-6-1. 高速计数值读取[HSCR].....	173
5-6-2. 高速计数值写入[HSCW].....	175
5-7. 高速计数复位模式.....	176
5-8. AB 相计数倍频设置方式.....	176
5-9. 高速计数举例.....	177
5-10. 高速计数中断.....	179
5-10-1. 指令说明.....	179
5-10-2. 高速计数器对应的中断标记.....	180
5-10-3. 高速计数中断的循环模式.....	182
5-10-4. 高速计数中断应用举例.....	184
6 脉冲输出.....	188
6-1. 功能概述.....	190
6-2. 脉冲输出的种类与指令应用.....	191
6-2-1. 无加减速时间变化的单向定量脉冲输出[PLSY].....	191
6-2-2. 可变频率脉冲输出[PLSF].....	194
6-2-3. 相对位置多段脉冲控制 [PLSR].....	202
6-2-4. 脉冲段切换[PLSNEXT]/[PLSNT].....	208
6-2-5. 脉冲停止[STOP].....	211
6-2-6. 脉冲数立即刷新[PLSMV].....	212
6-2-7. 原点回归[ZRN].....	213
6-2-8. 相对位置单段脉冲控制[DRVI].....	220
6-2-9. 绝对位置单段脉冲控制[DRVA].....	222
6-2-10. 绝对位置多段脉冲控制[PLSA].....	224
6-2-11. 相对位置多段脉冲控制[PTO].....	231
6-2-12. 绝对位置多段脉冲控制[PTOA].....	239
6-2-13. 脉冲停止[PSTOP].....	244
6-2-14. 可变频率单段脉冲输出[PTF].....	245
6-3. 输出端子接线.....	248
6-4. 注意事项.....	249
6-5. 示例说明.....	253
6-6. 脉冲输出相关线圈与寄存器.....	254
7 通讯功能.....	260
7-1. 概述.....	262
7-1-1. 通讯口.....	262
7-1-2. 通讯参数.....	264
7-2. MODBUS 通讯功能.....	267
7-2-1. 通讯功能.....	267
7-2-2. 通讯地址.....	268
7-2-3. Modbus 通讯数据格式.....	269
7-2-4. 通讯指令.....	271
7-2-5. 通讯样例及说明.....	278
7-3. 自由格式通讯.....	281

7-3-1. 通讯模式	281
7-3-2. 适用场合	282
7-3-3. 指令形式	283
7-3-4. 自由格式通讯样例	286
8 PID 控制功能.....	288
8-1. 概述	289
8-2. 指令形式	290
8-3. 参数设置	292
8-3-1. 寄存器定义表	293
8-3-2. 参数说明	294
8-4. 自整定模式.....	296
8-5. 高级模式	298
8-6. 应用要点	298
8-7. 程序举例	299
9 C 语言功能块.....	300
9-1. 概述	301
9-2. 指令形式	301
9-3. 操作步骤	302
9-4. 函数的导入、导出.....	304
9-5. 功能块的编辑.....	305
9-6. 程序举例	307
9-7. 应用要点	310
9-8. 函数表	312
10 顺序功能块 BLOCK.....	314
10-1. BLOCK 基本概念	316
10-1-1. BLOCK 概述.....	316
10-1-2. 引入 BLOCK 的原因.....	317
10-2. BLOCK 的调用	319
10-2-1. BLOCK 的添加.....	319
10-2-2. BLOCK 的转移.....	323
10-2-3. BLOCK 的删除.....	324
10-2-4. BLOCK 的修改.....	325
10-3. BLOCK 内部指令的编辑	326
10-3-1. 命令语列表	326
10-3-2. 脉冲配置	328
10-3-3. Modbus 指令	329
10-3-4. Wait 指令.....	330
10-3-5. 变频器配置	331
10-3-6. 自由格式通讯	335
10-4. BLOCK 的执行方式	337
10-5. BLOCK 内部指令的编写要求	340
10-6. BLOCK 相关指令	343

10-6-1. 指令说明	343
10-6-2. 指令的执行时序	345
10-7. BLOCK 执行标志位/寄存器	349
10-8. 程序举例	350
11 特殊功能指令	352
11-1. 脉宽调制[PWM]	354
11-2. 频率测量[FRQM]	355
11-3. 精确定时[STR]、[STRR]、[STRS]	357
11-4. 中断[EI]、[DI]、[IRET]	360
11-4-1. 外部中断	360
11-4-2. 定时中断	364
12 应用程序举例	366
12-1. 脉冲输出应用举例	367
12-2. MODBUS 通讯应用举例	369
12-3. 自由格式通讯应用举例	372
13 常见问题及处理方法	376
附录 1 特殊软元件一览表	396
附录 1-1. 特殊辅助继电器一览	397
附录 1-2. 特殊数据寄存器一览	407
附录 1-3. 扩展模块地址一览	415
附录 1-4. 特殊 FLASH 寄存器一览	419
附录 2 特殊功能版本要求	422
附录 3 应用指令一览	423
附录 4 PLC 资源冲突表	427

前言

以下将介绍本手册的内容构成、手册的适用范围、手册中的约定俗成、关联手册介绍以及手册资料的获取途径。

本手册的内容构成

本手册涉及 XC 系列可编程控制器的指令的应用, 主要介绍 XC 系列可编程控制器的基本指令、应用指令等, 同时记载了编程中的要点、原则等, 各章节内容概览如下:

1. 编程方式概述

本章主要介绍 XC 系列可编程控制器的性能特点、型号构成以及全系列产品构成、产品各部分说明等。

2. 软元件的作用和功能

对于程序而言, 操作对象是极为重要的元素之一, 这些对象涉及到控制器内部的继电器和寄存器等。本章将一一介绍这些继电器、寄存器的作用和功能, 以及使用要点。

3. 基本顺控指令说明

本章主要介绍 XC 系列可编程控制器共用的基本顺控指令的种类及其功能。

4. 应用指令说明

本章主要介绍 XC 系列可编程控制器的应用指令的种类及其功能。

5. 高速计数

本章主要介绍 XC 系列可编程控制器的高速计数功能, 内容包括了高速计数的模式、接线方法、高速计数值的读写、复位等。

6. 脉冲输出

本章主要介绍 XC 系列可编程控制器的脉冲输出功能, 内容包括脉冲输出指令用法及编程应用、输出端子的接线、注意事项以及相关线圈和寄存器等。

7. 通讯功能

本章论述了 XC 系列可编程控制器的通讯功能, 内容主要包括通讯的基本概念、Modbus 通讯、自由格式通讯。

8. PID 控制功能

本章节重点介绍本体 XC 系列 PID 指令的应用, 包括指令的调用、参数的设定, 使用注意点, 程序例等。

9. C 语言功能块

本章重点介绍 C 语言编辑功能块的特点、编辑、指令调用、函数的存储、应用要点等, 并附有常用函数列表。

10. 顺序功能块 BLOCK

本章重点介绍顺序功能块 BLOCK 的特点、内部指令编辑、相关指令、执行方式, 以及应用要点等。

11. 特殊功能指令

本章主要介绍 PWM 脉宽调制、频率测量、精确定时、中断等相关指令的应用方法。

12. 应用程序举例

本章主要就一些主要的、用法较多的指令，以程序举例的形式，加以深入介绍，这些程序重点涉及脉冲输出指令、Modbus 通讯指令，以及自由格式通讯指令等。

13. 常见问题及处理方法

本章主要就一些用户在使用 PLC 的过程中遇到的常见问题，提供快速而具体的分析和解决方法。

附录 1. 特殊软元件一览表

本章主要介绍 XC 系列可编程控制器中功能性软元件、寄存器，以及扩展模块地址分配等。

附录 2. 特殊功能版本要求

本章主要介绍 XC 系列可编程控制器的部分功能相对应的软件和硬件版本要求。

附录 3. 应用指令一览

本章将列出应用指令及特殊功能指令的基本信息，以及与 XC 系列 PLC 的适用关系。

附录 4. PLC 资源冲突表

本章将列出各个 PLC 机型需要注意的可能导致冲突的资源，这部分主要指高速计数、精确定时、脉冲输出、脉宽调制和频率测量。

手册的适用范围

本手册为 XC 系列可编程控制器产品的指令手册，该手册适用于以下产品：

1. XC 系列可编程控制器基本单元

- XC1 系列
10 点、16 点、24 点、32 点的所有机型。
- XC2 系列
14 点、16 点、24 点、32 点、42 点、48 点、60 点的所有机型。
- XC3 系列
14 点、24 点、32 点、42 点、48 点、60 点的所有机型及 XC3-19AR-E。
- XC5 系列
24 点、32 点、48 点、60 点的所有机型。
- XCM 系列
24 点、32 点、60 点的所有机型。
- XCC 系列
24 点、32 点的所有机型。

2. XC 系列可编程控制器扩展模块

- 输入输出扩展
8 点：XC-E8X、XC-E8PX、XC-E8YR、XC-E8YT
16 点：XC-E16X、XC-E16PX、XC-E16YR、XC-E16YT、XC-E8X8YR、XC-E8PX8YR、XC-E8X8YT、XC-E8PX8YT
32 点：XC-E32X-E、XC-E32PX-E、XC-E32X-C、XC-E32YR-E、XC-E32YR-C、XC-E32YT-E、XC-E16X16YR-E、XC-E16PX16YR-E、XC-E16X16YR-C、XC-E16PX16YR-C、XC-E16X16YT-E、XC-E16X16YT-C
- 模拟量扩展
AD 型：XC-E4AD(-H)、XC-E8AD(-H)、XC-E2AD-H、XC-E8AD-B
DA 型：XC-E2DA(-H)、XC-E4DA(-H)、XC-E4DA-B-H
AD/DA 型：XC-E4AD2DA(-H)、XC-E4AD2DA-B-H
- 温度扩展
热电偶：XC-E6TCA-P、XC-E2TCA-P
PT100 测温：XC-E6PT(-P)(-H)、XC-E2PT-H
- 混合扩展
模拟量温度混合：XC-E3AD4PT2DA(-H)、XC-E2AD2PT2DA
- 蓝牙模块
COM-BLT
- 网络模块
G-BOX、T-BOX

3. XC 系列可编程控制器扩展 BD 板

- 测温/AD 输入 BD 板
XC-2AD2PT-BD
- 模拟量输入 BD 板
XC-4AD-BD
- 模拟量输入输出 BD 板
XC-2AD2DA-BD
- 通讯 BD 板

- XC-COM(-H)-BD
- SD 卡扩展 BD 板
XC-SD-BD
- 以太网接入 BD 板
XC-TBOX-BD
- 光线通讯扩展 BD 板
XC-OFC-BD
- PROFIBUS 通讯扩展 BD 板
XC-PBOX-BD

手册中的约定俗成

限于篇幅，手册中可能使用一定的简称来代替原有的名称，现将这些可能涉及到的名称列于下表，以便对照。

简称	解释
XC 系列 PLC	XC 全系列可编程控制器的总称
XC1 系列	XC1 系列可编程控制器的总称
XC2 系列	XC2 系列可编程控制器的总称
XC3 系列	XC3 系列可编程控制器的总称
XC5 系列	XC5 系列可编程控制器的总称
XCM 系列	XCM 系列可编程控制器的总称
XCC 系列	XCC 系列可编程控制器的总称
基本单元或本体	XC 全系列可编程控制器的基本单元的简称
扩展设备或扩展单元	XC 系列可编程控制器的扩展模块及扩展 BD 板的总称
扩展模块	XC 系列可编程控制器的全部扩展模块的总称
扩展 BD	XC 系列可编程控制器的全部扩展 BD 板的总称
输入输出扩展或 I/O 扩展	XC 系列可编程控制器的全部输入输出扩展模块的简称
模拟量扩展	XC 系列可编程控制器的全部模拟量扩展模块的简称
温度扩展	XC 系列可编程控制器的全部温度扩展模块的简称
外围设备	编程软件、人机界面的总称
编程软件或 XCPPro	XC 系列 PLC 编程软件 XCPPro 的总称
人机界面	TG、TH、TP、OP、MP 系列产品的总称
TP 系列	TP 系列触摸屏的总称
OP 系列	OP 系列文本显示器的总称
MP 系列	MP 系列触摸显示器的总称
网络模块	G-BOX、T-BOX 的总称

关联手册

本手册涉及 XC 系列 PLC 的基本指令、应用指令、特殊功能指令的应用方法，其他内容如编程、硬件规格接线等，请查阅相关手册资料。以下将列出相关手册以供用户参考。

手册名称	手册简介	备注
安装使用手册		
XC1 系列可编程控制器安装使用手册	介绍 XC1 系列基本单元的规格、尺寸、安装、接线等内容	印刷版 随机附送
XC2 系列可编程控制器安装使用手册	介绍 XC2 系列（不包括 42 点机型）基本单元的规格、尺寸、安装、接线等内容	
XC2-42 系列可编程控制器安装使用手册	介绍 XC2-42 系列机型的规格、尺寸、安装、接线等内容	
XC3 系列可编程控制器安装使用手册	介绍 XC3 系列（不包括 42 点机型）基本单元的规格、尺寸、安装、接线等内容	
XC3-42 可编程控制器安装使用手册	介绍 XC3-42 点机型的规格、尺寸、安装、接线等内容	
XC5 系列可编程控制器安装使用手册	介绍 XC5 系列基本单元的规格、尺寸、安装、接线等内容	
XCM 系列可编程控制器安装使用手册	介绍 XCM 系列基本单元的规格、尺寸、安装、接线等内容	
XCC 系列可编程控制器安装使用手册	介绍 XCC 系列基本单元的规格、尺寸、安装、接线等内容	
编程软件手册		
XC 系列可编程控制器用户手册【软件篇】	介绍 XC 系列 PLC 的编程软件 XCPPro 的使用方法和技巧等	电子版 需另外索取
产品硬件手册		
XC 系列可编程控制器用户手册【硬件篇】	介绍 XC 系列可编程控制器的硬件方面的情况、参数、接线等	印刷版、电子版 需另外索取
基本指令手册		
XC 系列可编程控制器用户手册【基本指令篇】	介绍 XC 系列可编程控制器的基本指令、应用指令、通讯等的应用方法	印刷版 需另外索取
特殊指令手册		
XC 系列可编程控制器用户手册【特殊指令篇】	介绍 XC 系列可编程控制器的特殊功能指令，包括本体 PID、C 语言、BLOCK 等内容	印刷版 需另外索取
扩展设备手册		
XC 系列 PLC 扩展模块用户手册	介绍 XC 系列的扩展模块的特点、参数、地址、外形尺寸、端子及接线等	印刷版、电子版 需另外索取
XC 系列特殊功能扩展 BD 用户手册	介绍 XC 系列的模拟量、温度扩展 BD 板的特点、参数、地址、外形尺寸、端子及接线等	电子版 需另外索取
应用案例手册		
XC 系列可编程控制器应用案例集锦	介绍 XC 系列可编程控制器的典型使用案例	电子版 需另外索取

专用机型手册		
XCM 系列运动控制 PLC 用户手册	介绍 XCM 系列运动控制专用机型的规格参数、运动指令的用法等	电子版 需另外索取
XCC 系列高性能 PLC 用户手册	介绍 XCC 系列高性能网络型 PLC 的规格参数、运动指令的用法等	电子版 需另外索取
XC3-19AR-E 模拟量专用机型用户手册	介绍 XC3-19AR-E 的产品特点、规格参数、外形尺寸、端子等用法	电子版 需另外索取

手册的获取途径

对于前面所列出的手册，用户一般可通过以下几种途径来获取：

1. 印刷版手册
 请向购买产品的供应商、代理商、办事处咨询索取。
2. 电子版手册
 - (1) 登陆信捷官方网站 www.xinje.com 或 www.thinget.com 下载中心。
 - (2) 向购买产品的供应商、代理商、办事处索取产品的用户光盘。

1 编程方式概述

XC 系列 PLC 作为控制器，接受信号并执行控制器中的程序，以达到用户的现场要求。本章将以编程方式开篇，介绍 XC 系列 PLC 的主要特点、所支持的两种编程语言，以及在软件中的编程方式。

1-1. 可编程控制器的特点

1-2. 编程语言

1-3. 编程方式

1-1. 可编程控制器的特点

编程语言	XC 系列可编程控制器支持两种编程语言，命令语和梯形图，两种编程语言可方便地进行互换使用。
程序安全性	为防止用户的程序被盗用或错误修改，一般可对程序进行加密。加密后的程序在上传的时候，将以口令的形式进行验证，这样可以很好的维护用户的版权；同时还能限制下载，防止恶意修改 PLC 里面的程序。
程序的注释	当用户程序过于复杂冗长时，常常需要对程序或是使用的软元件加以注释，以方便日后修改程序，适当的注释可以加快用户对程序的理解。
偏移量功能	在线圈、数据寄存器后加上偏移量后缀（如 X3[D100]、M10[D100]、D0[D100]），可实现间接寻址。如 D100=9 时，X3[D100]表示 X14，M10[D100]表示 M19，D0[D100]表示 D9。
充实的基本功能	<ul style="list-style-type: none">● XC 系列可编程控制器为用户提供了充足的基本指令，可以满足基本的顺序控制、数据的传送和比较、四则运算、逻辑控制、数据的循环和移位等功能。● XC 系列可编程控制器还具有中断、高速计数器专用比较指令、高速脉冲输出指令、频率的测量、精确定时、PID 控制、以及定位控制等指令。
C 语言编辑功能块	XC 系列可编程控制器可实现利用 C 语言来编写功能块的功能，编辑好的功能块可以在程序中随意调用，保密性好，适用性强，同时也减小了编程的工作量。
上电运行停止功能	在 XC 系列可编程控制器中具有一项比较重要的功能，即上电运行停止，当 PLC 在运行过程中出现了比较严重的错误，可能导致机器故障或损坏时，利用上电运行停止功能，可以马上停止所有输出。此外，通信参数错误设置也可以用此方法来连接上 PLC，然后修改通信参数。
通讯功能	XC 系列可编程控制器可支持多种通讯方式，如基本的 Modbus 通讯、自由格式通讯；此外，通过特定的网络模块，还可接入以太网、GPRS 网络；通过特定的扩展 BD 板，还可以通过光纤进行通讯，适应更加广泛的应用场合。

1-2. 编程语言

1-2-1. 种类

XC 系列 PLC 支持以下两种编程语言。

命令语

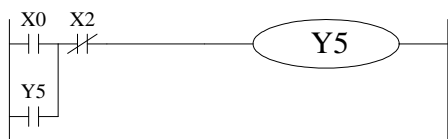
指令表编程是以“LD”、“AND”、“OUT”等顺控指令输入的方式。这种方式是编写顺控程序的基本输入形式，但可读性较差。

例：	步	指令	软元件号
	0	LD	X0
	1	OR	Y5
	2	ANI	X2
	3	OUT	Y5

梯形图

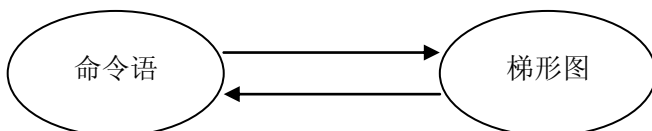
梯形图程序是采用顺控信号及软元件号，在图形画面上作出顺控电路图的方法。这种方法是用触点符号与线圈符号表示顺控回路，因而容易理解程序的内容。同时还可用回路显示的状态来监控可编程控制器的动作。

例：



1-2-2. 互换性

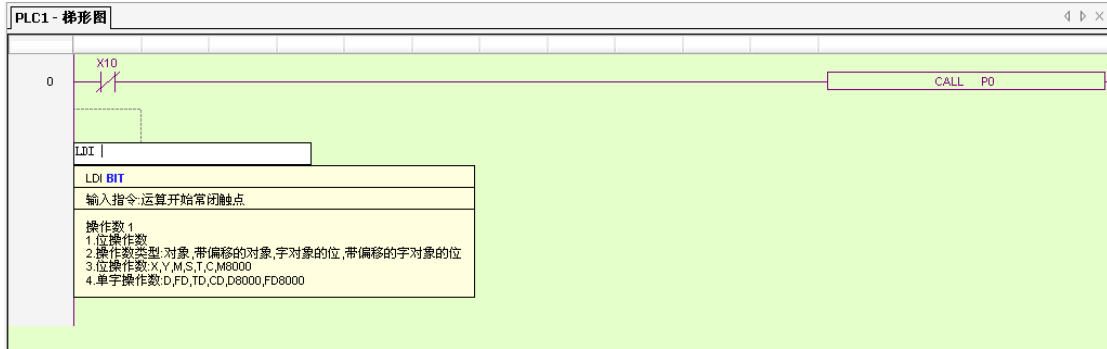
以上这 2 种输入方法编制的程序表示及编辑都可相互交换。



1-3. 编程方式

直接输入

1-2 节介绍的两种编程语言，均可以在对应的窗口中直接输入，尤其梯形图窗口中还具有指令提示功能，使程序的编写效率有所提高。



面板配置

在 XC 系列 PLC 支持的指令中，某些指令的用法比较复杂，或者用法较多，如脉冲输出指令、本体 PID 指令等，XCPro 编程软件中还特别提供了这些特殊指令的配置方式。在相应的配置面板中，只要按照自己的要求，输入参数、地址等即可。



关于面板配置法的具体细节将在后续章节以及《XC 系列可编程控制器用户手册【软件篇】》中介绍。

2 软元件的作用和功能

第一章简要介绍了 XC 系列 PLC 的编程语言，而对于程序而言，最为重要的一个元素便是操作对象，这些对象涉及到控制器内部的继电器和寄存器等。本章将一一介绍这些继电器、寄存器的作用和功能，以及使用要点。

2-1. 软元件概述

2-2. 软元件的构造

2-3. 软元件一览表

2-4. 输入输出继电器 (X、Y)

2-5. 辅助继电器 (M)

2-6. 状态继电器 (S)

2-7. 定时器 (T)

2-8. 计数器 (C)

2-9. 数据寄存器 (D)

2-10. 常数

2-11. 编程原则

2-1. 软元件概述

在可编程控制器内有很多继电器、定时器与计数器，他们都具有无数的常开触点和常闭触点，将这些触点与线圈相连接构成了顺控回路。下面简单介绍一下这些软元件。

输入继电器 (X)

- 输入继电器的作用
输入继电器，是用于接收外部的开关信号的接口，以符号 X 表示。
- 地址分配原则
 - 在基本单元中，按 X0~X7, X10~X17...八进制数的方式分配输入继电器地址号。
 - 扩展模块的地址号，按第 1 路扩展从 X100 开始，第 2 路扩展从 X200 开始...一共可以带 7 个扩展模块。
- 使用注意点
 - 在输入继电器的输入滤波器中采用了数字滤波器，用户可以通过设置改变滤波参数。
 - 在可编程控制器的内部配备了足量的输入继电器，其多于输入点数的输入继电器与辅助继电器一样，作为普通的触点/线圈进行编程。

输出继电器 (Y)

- 输出继电器的作用
输出继电器，是用于驱动可编程控制器外部负载的接口，以符号 Y 表示。
- 地址分配原则
 - 在基本单元中，按 Y0~Y7, Y10~Y17...八进制数的方式分配输出继电器地址号。
 - 扩展模块的地址号，按第 1 路扩展从 Y100 开始，第 2 路扩展从 Y200 开始...一共可以带 7 个扩展模块。
- 使用注意点
在可编程控制器的内部配备了足量的输出继电器，其多于输出点数的输出继电器与辅助继电器一样，作为普通的触点/线圈进行编程。

辅助继电器 (M)

- 辅助继电器的作用
辅助继电器是可编程控制器内部具有的继电器，以符号 **M** 表示。
- 地址分配原则
在基本单元中，按照十进制数分配辅助继电器的地址。
- 使用注意点
 - 这种继电器有别于输入输出继电器，它不能获取外部的输入，也不能直接驱动外部负载，只在程序中使用。
 - 断电保持用继电器在可编程控制器断电的情况下也能保存其 ON/OFF 的状态。

状态继电器 (S)

- 状态继电器的作用
作为步进梯形图使用的继电器，以符号 **S** 表示。
- 地址分配原则
在基本单元中，按照十进制数分配状态继电器的地址。
- 使用注意点
不作为工序号使用时，与辅助继电器一样，可作为普通的触点/线圈进行编程。另外，也可作为信号报警器，用于外部故障诊断。

定时器 (T)

- 定时器的作用
定时器，用于对可编程控制器内 1ms、10ms、100ms 等时间脉冲进行加法计算，当到达规定的设定值时，输出触点动作，以符号 **T** 表示。
- 地址分配原则
在基本单元中，按照十进制数分配定时器的地址，但又根据时钟脉冲、累计与否将地址划分为几块区域，具体可参见 2-2 节。
- 时钟脉冲
定时器的时钟脉冲有 1ms、10ms、100ms 三种规格，若选用 10ms 的定时器，则将对 10ms 的时间脉冲进行加法计算。
- 累计/不累计
这些定时器又分为累计与不累计两种模式。累计定时器，表示即使定时器线圈的驱动输入断开，仍保持当前值，等下一次驱动输入导通时继续累计动作；而不累计定时器，当驱动输入断开时，计数自动清零。

计数器 (C)

计数器以不同的用途和目的可分为以下种类：

- 内部计数用（一般使用/停电保持用）
 - 16 位计数器：增计数用，计数范围 1~32,767
 - 32 位计数器：增计数用，计数范围 1~2,147,483,647
 - 这些计数器供可编程控制器的内部信号使用，其响应速度为一个扫描周期或以上。
- 高速计数用（停电保持用）
 - 32 位计数器：增/减计数用，计数范围-2,147,483,648~+2,147,483,647
(单相递增计数, 单相增/减计数, AB 相计数) 分配给特定的输入点。
 - 高速计数可以进行频率 80kHz 以下的计数，而与可编程控制器的扫描周期无关。
- 地址分配原则
在基本单元中，计数器以十进制编址。

数据寄存器 (D)

- 数据寄存器的作用
数据寄存器，是供存储数据用的软元件，以符号 D 表示。
- 地址分配原则
XC 系列 PLC 的数据寄存器都是 16 位的（最高位为符号位），将两个寄存器组合可以进行 32 位（最高位为符号位）的数据处理；数据寄存器以十进制编址。
- 使用注意点
跟其他软元件一样，数据寄存器也有供一般使用和停电保持用两种。

FlashROM 寄存器 (FD)

- 数据寄存器的作用
FlashROM 寄存器，用于存储数据的软元件，以符号 FD 表示。
- 地址分配原则
在基本单元中，FlashROM 寄存器以十进制数进行编址。
- 使用注意点
该存储区即使电池掉电，也能够记忆数据，因此可用于存储重要的工艺参数。FlashROM 可写入约 1,000,000 次，且每次写入较费时，频繁写入将造成 FD 的永久损坏，因此不建议用户频繁写入。

内部扩展 寄存器 (ED)

- 数据寄存器的作用
内部扩展寄存器，用于存储数据的软元件，以符号 ED 表示。
- 地址分配原则
在基本单元中，内部扩展寄存器以十进制数进行编址。
- 使用注意点
该存储区出厂默认都为停电保持使用，其功能主要用于数据的存储，只适合 MOV，BMOV，FMOV 等数据传送的指令。

常数 (B)(K)(H)

- 在可编程控制器所使用的各种数值中，B 表示二进制数值，K 表示十进制整数数值，H 表示十六进制数值。它们被用作定时器与计数器的设定值和当前值，或应用指令的操作数。

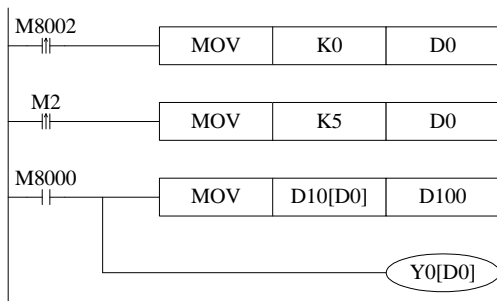
2-2. 软元件的构造

2-2-1. 存储器的构造

在 XC 系列可编程控制器中，有许多的寄存器，除了一般的数据寄存器 D、FlashROM 寄存器外，还可以通过组合位软元件来制造寄存器。

数据寄存器 D

- 一般用，16 位。
- 一般用，32 位（通过组合两个 16 位寄存器，但必须连续）。
- 保持用，可修改保持用区域范围。
- 特殊用，系统占用，不可作一般指令的参数用。
- 偏移量用（间接指定）。
 - 格式：Dn[Dm]、Xn[Dm]、Yn[Dm]、Mn[Dm]等等。



上例中，当 D0=0 时，此时 D100=D10，Y0 为 ON。

当 M2 由 OFF→ON 时，D0=5，此时 D100=D15，Y5 为 ON。

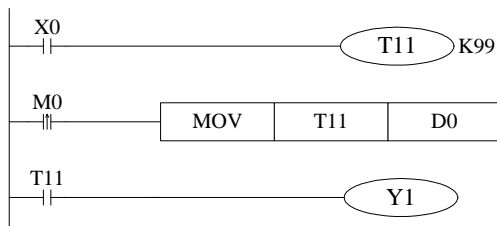
其中 D10[D0]=D[10+D0]，Y0[D0]=Y[0+D0]。

- 位软元件组成的字的偏移：DXn[Dm]表示 DX[n+Dm]。
- 带偏移的软元件，偏移量只可用软元件 D 表示。

定时器 T/计数器 C

- 一般用，16 位，表示定时器/计数器的当前值。
- 一般用，32 位（通过组合两个 16 位寄存器，但必须连续，仅适用计数器 C）。
- 表示时，直接以字母加地址号即可，如 T10，C11。

例：



上例中，MOV T11 D0，T11 表示字寄存器；

LD T11，T11 表示位寄存器。

FlashROM 寄存器 FD

- 保持用，16 位。
- 保持用，32 位（由连续两个 16 位寄存器组成）。
- 特殊用，系统占用，不可作一般指令的参数用。

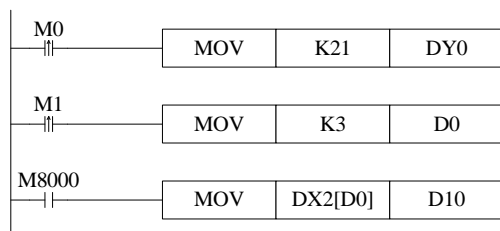
扩展内部寄存器 ED

- 一般用，16 位。
- 一般用，32 位（通过组合两个连续的 16 位寄存器）。

位软元件组合寄存器

- 一般用，16 位（由连续的 16 个位元件组合而成）。
- 支持组合成字的软元件有：X、Y、M、S、T、C。
- 格式：在软元件前加 D，如 DM10，表示由 M10~M25 组成的一个 16 位数。
- DXn 往后取 16 个点，但不可超出软元件范围。
- 由位软元件组合成的字，不可进行位寻址。

例：



- 当 M0 由 OFF→ON 时，Y0~Y17 组成的一个字 DY0 的数值等于 21，即 Y0、Y2、Y4 变为 ON 状态。
- 当 M1 未导通过之前，D0=0 时，DX2[D0]表示 X2~X21 组成的一个字。
- 当 M1 由 OFF→ON 时，D0=3，此时 DX2[D0]表示 X5~X24 组成的一个字。

2-2-2. 位软元件的构造

位软元件的种类相对简单，一般为常见的 X、Y、M、S、T、C，除此之外，还可通过寄存器中的某一位来表示。

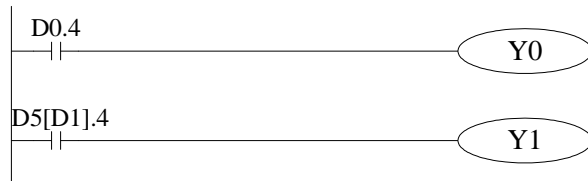
继电器

- 输入继电器 X，八进制表示法。
- 输出继电器 Y，八进制表示法。
- 辅助继电器 M、S，十进制表示法。
- 辅助继电器 T、C，十进制表示法，由于和寄存器表示方法一样，因此究竟是作为字寄存器还是位寄存器，需要根据指令判断。

寄存器的位

- 由寄存器中的位组成，支持寄存器 D。
- 表示方法： $D_n.m$ ，其中 $0 \leq m \leq 15$ ，表示 D_n 数据寄存器的第 m 位。
- 带偏移的字软元件表示方法： $D_n[D_m].x$ 。
- 字软元件的位，不可再组合成字软元件。

例：



- $D0.4$ 表示 $D0$ 的第 4 位为 1 时， $Y0$ 置 ON。
- $D5[D1].4$ 表示带偏移的字的位寻址，如果 $D1=5$ ，则 $D5[D1].4$ 表示寄存器 $D10$ 中 16 个位的第 4 位。

2-3. 软元件一览表

2-3-1. 软元件一览

XC1 系列

识别 记号	名称	范围				点数			
		10 点	16 点	24 点	32 点	10	16	24	32
I/O 点 数 ^{*1}	输入点数	X0~X4	X0~X7	X0~X13	X0~X17	5	8	12	16
	输出点数	Y0~Y4	Y0~Y7	Y0~Y13	Y0~Y17	5	8	12	16
X ^{*2}	内部继电器	X0~X77				64			
Y ^{*3}	内部继电器	Y0~Y77				64			
M	内部继电器	M0~M199【M200~M319】 ^{*4}				320			
		特殊用 ^{*5} M8000~M8079				128			
		特殊用 ^{*5} M8120~M8139							
		特殊用 ^{*5} M8170~M8172							
		特殊用 ^{*5} M8238~M8242							
		特殊用 ^{*5} M8350~M8370							
S	流程	S0~S31				32			
T	定时器	T0~T23: 100ms 不累计				80			
		T100~T115: 100ms 累计							
		T200~T223: 10ms 不累计							
		T300~T307: 10ms 累计							
		T400~T403: 1ms 不累计							
		T500~T503: 1ms 累计							
C	计数器	C0~C23: 16 位顺计数器				40			
		C300~C314: 32 位顺/倒计数器							
D	数据寄存器	D0~D99【D100~D149】 ^{*4}				150			
		特殊用 ^{*5} D8000~D8029				138			
		特殊用 ^{*5} D8060~D8079							
		特殊用 ^{*5} D8120~D8179							
		特殊用 ^{*5} D8240~D8249							
		特殊用 ^{*5} D8306~D8313							
		特殊用 ^{*5} D8460~D8469							
FD	FlashROM 寄存器 ^{*6}	FD0~FD411				412			
		特殊用 ^{*5} FD8000~FD8011				98			
		特殊用 ^{*5} FD8202~FD8229							
		特殊用 ^{*5} FD8306~FD8315							
		特殊用 ^{*5} FD8323~FD8335							
		特殊用 ^{*5} FD8350~FD8384							

XC2 系列

识别 记号	名称	范围					点数				
		14 点	16 点	24/32 点	42 点	48/60 点	14	16	24/32	42	48/60
I/O 点数 ^{*1}	输入点数	X0~X7	X0~X7	X0~X15 X0~X21	X0~X27	X0~X33 X0~X43	8	8	14/18	24	28/36
	输出点数	Y0~Y5	Y0~Y7	Y0~Y11 Y0~Y15	Y0~Y21	Y0~Y23 Y0~Y27	6	8	10/14	18	20/24
X ^{*2}	内部继电器	X0~X1037					544				
Y ^{*3}	内部继电器	Y0~Y1037					544				
M	内部 继电器	M0~M2999 【M3000~M7999】 ^{*4}					8000				
		特殊用 ^{*5} M8000~M8767					768				
S	流程	S0~S511 【S512~S1023】 ^{*4}					1024				
T	定时器	T0~T99: 100ms 不累计					640				
		T100~T199: 100ms 累计									
		T200~T299: 10ms 不累计									
		T300~T399: 10ms 累计									
		T400~T499: 1ms 不累计									
		T500~T599: 1ms 累计									
		T600~T639: 1ms 精确定时									
C	计数器	C0~C299: 16 位顺计数器					640				
		C300~C598: 32 位顺/倒计数器									
		C600~C618: 单相高速计数器									
		C620~C628: 双相高速计数器									
		C630~C638: AB 相高速计数器									
D	数据 寄存器	D0~D999 【D4000~D4999】 ^{*4}					2000				
		特殊用 ^{*5} D8000~D8511					612				
		特殊用 ^{*5} D8630~D8729									
FD	FlashROM 寄存器 ^{*6}	FD0~FD111					112				
		特殊用 ^{*5} FD8000~FD8383					384				
FS ^{*12}	保密寄存器	FS0~FS15					16				
ED ^{*7}	扩展内部寄存器	ED0~ED9					10				

XC3 系列

识别 记号	名称	范围			点数		
		14 点	24/32/42 点	48/60 点	14	24/32/42	48/60
I/O 点数 ^{*1}	输入点数	X0~X7	X0~X15 X0~X21 X0~X27	X0~X33 X0~X43	8	14/18/24	28/36
	输出点数	Y0~Y5	Y0~Y11 Y0~Y15 Y0~Y21	Y0~Y23 Y0~Y27	6	10/14/18	20/24
X ^{*2}	内部继电器	X0~X1037			544		
Y ^{*3}	内部继电器	Y0~Y1037			544		
M	内部 继电器	M0~M2999 【M3000~M7999】 ^{*4}			8000		
		特殊用 ^{*5} M8000~M8767			768		
S	流程	S0~S511 【S512~S1023】 ^{*4}			1024		
T	定时器	T0~T99: 100ms 不累计			640		
		T100~T199: 100ms 累计					
		T200~T299: 10ms 不累计					
		T300~T399: 10ms 累计					
		T400~T499: 1ms 不累计					
		T500~T599: 1ms 累计					
C	计数器	T600~T639: 1ms 精确定时			640		
		C0~C299: 16 位顺计数器					
		C300~C598: 32 位顺/倒计数器					
		C600~C618: 单相高速计数器					
		C620~C628: 双相高速计数器					
D	数据 寄存器	C630~C638: AB 相高速计数器			8000		
		D0~D3999 【D4000~D7999】 ^{*4}					
FD	FlashROM 寄存器 ^{*6}	特殊用 ^{*5} D8000~D9023			1024		
		FD0~FD3055			3056		
FS ^{*12}	保密寄存器	特殊用 ^{*5} FD8000~FD9023			1024		
ED ^{*7}	扩展内部 寄存器	FS0~FS15			16		
		ED0~ED16383 ^{*11}			16384		

XC5 系列

识别 记号	名称	I/O 范围		点数	
		24/32 点	48/60 点	24/32	48/60
I/O 点数 *1	输入点数	X0~X15 X0~X21	X0~X33 X0~X43	14/18	28/36
	输出点数	Y0~Y11 Y0~Y15	Y0~Y23 Y0~Y27	10/14	20/24
X*2	内部继电器	X0~X1037		544	
Y*3	内部继电器	Y0~Y1037		544	
M	内部继电器	M0~M3999 【M4000~M7999】*4		8000	
		特殊用*5M8000~M8767		768	
S	流程	S0~S511 【S512~S1023】*4		1024	
T	定时器	T0~T99: 100ms 不累计		640	
		T100~T199: 100ms 累计			
		T200~T299: 10ms 不累计			
		T300~T399: 10ms 累计			
		T400~T499: 1ms 不累计			
		T500~T599: 1ms 累计			
		T600~T639: 1ms 精确定时			
C	计数器	C0~C299: 16 位顺计数器		640	
		C300~C598: 32 位顺/倒计数器			
		C600~C618: 单相高速计数器			
		C620~C628: 双相高速计数器			
		C630~C638: AB 相高速计数器			
D	数据寄存器	D0~D3999 【D4000~D7999】*4		8000	
		特殊用*5D8000~D9023		1024	
FD	FlashROM 寄存器*6	FD0~FD7151		7152	
		特殊用*5FD8000~FD9023		1024	
FS*12	保密寄存器	FS0~FS15		16	
ED*7	扩展内部 寄存器	ED0~ED36863		36864	

XCM 系列

识别 记号	名称	I/O 范围		点数	
		24/32 点	60 点	24/32	60
I/O 点数 *1	输入点数	X0~X15 X0~X21	X0~X43	14/18	36
	输出点数	Y0~Y11 Y0~Y15	Y0~Y27	10/14	24
X*2	内部继电器	X0~X1037		544	
Y*3	内部继电器	Y0~Y1037		544	
M	内部继电器	M0~M2999 【M3000~M7999】*4		8000	
		特殊用*5 M8000~M8767		768	
S	流程	S0~S511 【S512~S1023】*4		1024	
T	定时器	T0~T99: 100ms 不累计		640	
		T100~T199: 100ms 累计			
		T200~T299: 10ms 不累计			
		T300~T399: 10ms 累计			
		T400~T499: 1ms 不累计			
		T500~T599: 1ms 累计			
		T600~T639: 1ms 精确定时			
C	计数器	C0~C299: 16 位顺计数器		640	
		C300~C598: 32 位顺/倒计数器			
		C600~C618: 单相高速计数器			
		C620~C628: 双相高速计数器			
		C630~C638: AB 相高速计数器			
D	数据寄存器	D0~D2999 【D4000~D4999】*4		4000	
		特殊用*5 D8000~D9023		1024	
FD	FlashROM 寄存器*6	FD0~FD1519		1520	
		特殊用*5 FD8000~FD8349		460	
		特殊用*5 FD8890~FD8999			
FS*12	保密寄存器	FS0~FS15		16	
ED*7	扩展内部 寄存器	ED0~ED36863		36864	

XCC 系列

识别 记号	名称	I/O 范围	点数
		24/32 点	24/32
I/O 点数 *1	输入点数	X0~X15 X0~X21	14/18
	输出点数	Y0~Y11 Y0~Y15	10/14
X*2	内部继电器	X0~X1037	544
Y*3	内部继电器	Y0~Y1037	544
M	内部继电器	M0~M2999 【M3000~M7999】*4	8000
		特殊用*5 M8000~M8767	768
S	流程	S0~S511 【S512~S1023】*4	1024
T	定时器	T0~T99: 100ms 不累计	640
		T100~T199: 100ms 累计	
		T200~T299: 10ms 不累计	
		T300~T399: 10ms 累计	
		T400~T499: 1ms 不累计	
		T500~T599: 1ms 累计	
		T600~T639: 1ms 精确定时	
C	计数器	C0~C299: 16 位顺计数器	640
		C300~C598: 32 位顺/倒计数器	
		C600~C618: 单相高速计数器	
		C620~C628: 双相高速计数器	
		C630~C638: AB 相高速计数器	
D	数据寄存器	D0~D3999 【D4000~D7999】*4	8000
		特殊用*5 D8000~D9023	1024
FD	FlashROM 寄存器*6	FD0~FD1007	1008
		特殊用*5 FD8000~FD9023	1024
FS*12	保密寄存器	FS0~FS15	16
ED*7	扩展内部 寄存器	ED0~ED36863	36864

- ※1: I/O 点数, 指用户可从外部接入、输出信号的端子数。
 - ※2: X, 指内部输入继电器, 超出 I 点数的 X 可用作中间继电器。
 - ※3: Y, 指内部输出继电器, 超出 O 点数的 Y 可用作中间继电器。
 - ※4: 【 】内的储存器区域为缺省停电保持区域; 软元件 D、M、S、T、C 可以通过设置, 改变停电保持区域。具体设置见 2-3-2。
 - ※5: 特殊用, 指被系统占用的特殊用途的寄存器, 不可另作他用, 详情参阅附录 1。
 - ※6: FlashROM 寄存器不用设停电保持, 停电时(无电池)其数据不会丢失。
 - ※7: 扩展内部寄存器 ED, 要求 PLC 硬件版本 V3.0 及以上。
 - ※8: 输入线圈、输出继电器的编号为八进制数, 其他存储器的编号均为十进制数。
 - ※9: 没有与外设实连的 I/O 可作为快速内部继电器使用。
 - ※10: 扩展设备的软元件编号, 请查阅相关设备手册。
 - ※11: XC3 系列 14 点机型, 其 ED 个数为 0。
 - ※12: V3.3K 及以后的编程软件中新添加, FS 寄存器是挤占原先部分 FD 寄存器, 故 V3.3K 及以后的编程软件中 FD 寄存器会有所减少。
-

2-3-2. 停电保持区域及其设定方法

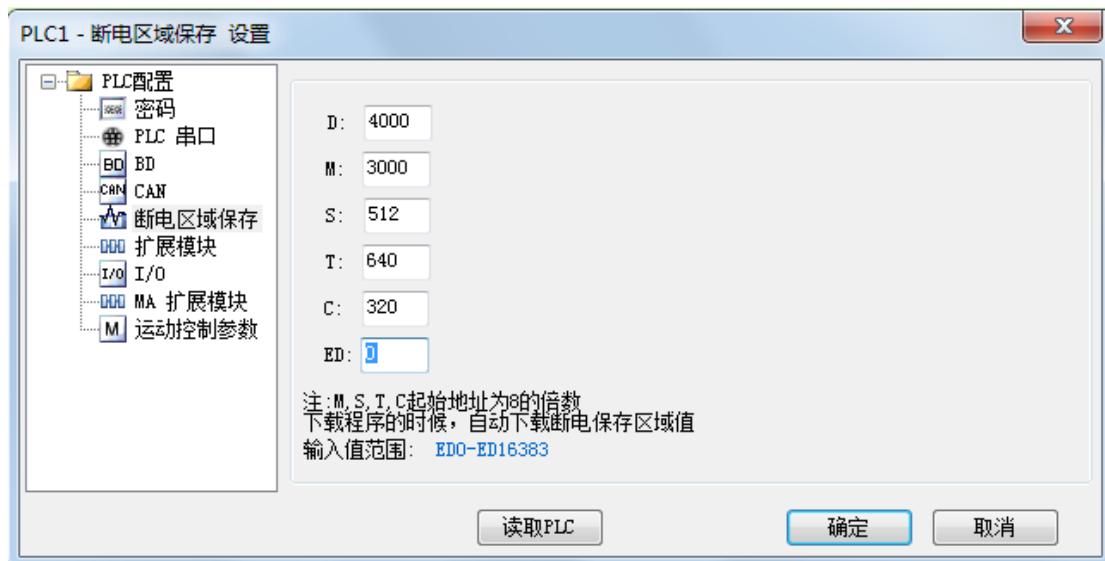
XC 系列 PLC 的断电保持区域的设置如下图，该区域可由用户自己重新设定范围。

	软元件	设置区域	功能	系统默认值	掉电记忆范围
XC1 系列	D	FD8202	D 断电保存区域起始标号	100	D100~D149
	M	FD8203	M 断电保存区域起始标号	200	M200~M319
	T	FD8204	T 断电保存区域起始标号	640	未设置
	C	FD8205	C 断电保存区域起始标号	320	C320~C631
	S	FD8206	S 断电保存区域起始标号	512	未设置
XC2 系列	D	FD8202	D 断电保存区域起始标号	4000	D4000~D4999
	M	FD8203	M 断电保存区域起始标号	3000	M3000~M7999
	T	FD8204	T 断电保存区域起始标号	640	未设置
	C	FD8205	C 断电保存区域起始标号	320	C320~C639
	S	FD8206	S 断电保存区域起始标号	512	S512~S1023
XC3 系列	D	FD8202	D 断电保存区域起始标号	4000	D4000~D7999
	M	FD8203	M 断电保存区域起始标号	3000	M3000~M7999
	T	FD8204	T 断电保存区域起始标号	640	未设置
	C	FD8205	C 断电保存区域起始标号	320	C320~C639
	S	FD8206	S 断电保存区域起始标号	512	S512~S1023
	ED	FD8207	ED 断电保存区域起始标号	0	ED0~ED16383
XC5 系列	D	FD8202	D 断电保存区域起始标号	4000	D4000~D7999
	M	FD8203	M 断电保存区域起始标号	4000	M4000~M7999
	T	FD8204	T 断电保存区域起始标号	640	未设置
	C	FD8205	C 断电保存区域起始标号	320	C320~C639
	S	FD8206	S 断电保存区域起始标号	512	S512~S1023
	ED	FD8207	ED 断电保存区域起始标号	0	ED0~ED36863
XCM 系列	D	FD8202	D 断电保存区域起始标号	4000	D4000~D4999
	M	FD8203	M 断电保存区域起始标号	3000	M3000~M7999
	T	FD8204	T 断电保存区域起始标号	640	未设置
	C	FD8205	C 断电保存区域起始标号	320	C320~C639
	S	FD8206	S 断电保存区域起始标号	512	S512~S1023
	ED	FD8207	ED 断电保存区域起始标号	0	ED0~ED36863
XCC 系列	D	FD8202	D 断电保存区域起始标号	4000	D4000~D7999
	M	FD8203	M 断电保存区域起始标号	3000	M3000~M7999
	T	FD8204	T 断电保存区域起始标号	620	未设置
	C	FD8205	C 断电保存区域起始标号	320	C320~C639
	S	FD8206	S 断电保存区域起始标号	512	S512~S1023
	ED	FD8207	ED 断电保存区域起始标号	0	ED0~ED36863

用户可以自己重新设定停电保持区域范围。设定方法如下：

打开 XCPPro 软件，点击菜单栏的 **PLC设置(C)** 按钮，下拉菜单中选择断电保持区域设置。

打开对话框如下：



点击“读取 PLC”按钮，可以读取当前联机的 PLC 的断电保持区域的范围。另外，可以修改 D、M、S、T、C、ED 后面对应的数字，来修改对应的 D、M、S、T、C、ED 的断电保持区域范围。例如，对于 XC3 系列 PLC，D 默认为 D4000，则表示断电保持区域为 D4000~D7999。如果将数据 4000 改为 100，则表示断电保持区域为 D100~D7999。

当设置好断电保持区域的范围后，点击“确定”按钮，然后下载一次程序后即可生效。在下载程序的同时会把修改的断电保持区域参数也一起下载到 PLC 内部。

2-4. 输入输出继电器 (X、Y)

编号一览

XC 系列 PLC 的输入输出继电器全部以八进制来进行编址，各系列的编号请参见对应表格：

系列	名称	范围				点数			
		10 点	16 点	24 点	32 点	10	16	24	32
XC1	X	X0~X4	X0~X7	X0~X13	X0~X17	5	8	12	16
	Y	Y0~Y4	Y0~Y7	Y0~Y13	Y0~Y17	5	8	12	16

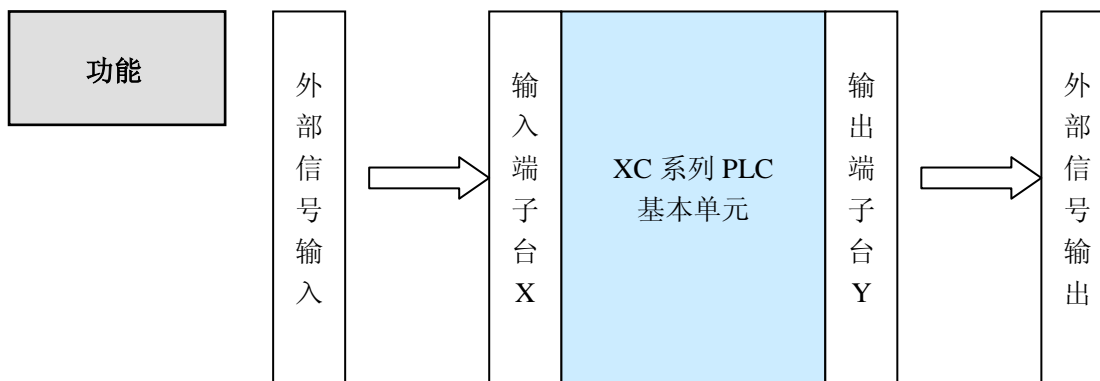
系列	名称	范围					点数				
		14 点	16 点	24/32 点	42 点	48/60 点	14	16	24/32	42	48/60
XC2	X	X0~X7	X0~X7	X0~X15 X0~X21	X0~X27	X0~X33 X0~X43	8	8	14/18	24	28/36
	Y	Y0~Y5	Y0~Y7	Y0~Y11 Y0~Y15	Y0~Y21	Y0~Y23 Y0~Y27	6	8	10/14	18	20/24

系列	名称	范围			点数		
		14 点	24/32/42 点	48/60 点	14	24/32/42	48/60
XC3	X	X0~X7	X0~X15 X0~X21 X0~X27	X0~X33 X0~X43	8	14/18/24	28/36
	Y	Y0~Y5	Y0~Y11 Y0~Y15 Y0~Y21	Y0~Y23 Y0~Y27	6	10/14/18	20/24

系列	名称	范围		点数	
		24/32 点	48/60 点	24/32	48/60
XC5	X	X0~X15 X0~X21	X0~X33 X0~X43	14/18	28/36
	Y	Y0~Y11 Y0~Y15	Y0~Y23 Y0~Y27	10/14	20/24

系列	名称	范围			点数		
		24 点	32 点	60 点	24	32	60
XCM	X	X0~X15	X0~X21	X0~X43	14	18	36
	Y	Y0~Y11	Y0~Y15	Y0~Y27	10	14	24

系列	名称	范围		点数	
		24 点	32 点	24	32
XCC	X	X0~X15	X0~X21	14	18
	Y	Y0~Y11	Y0~Y15	10	14

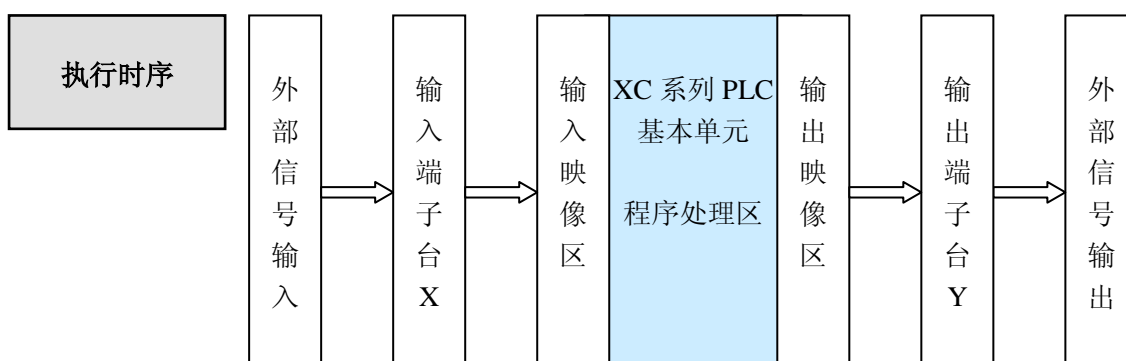


输入继电器 X

- PLC 的输入端子用于接收外部信号的输入，而输入继电器则是 PLC 内部与输入端子相连的一种光绝缘的电子继电器。
- 输入继电器具有无数的常开触点与常闭触点，它们可被随意使用。
- 没有与外设实连的输入继电器可作为快速内部继电器使用。

输出继电器 Y

- PLC 的输出端子用于向外部负载发送信号，在 PLC 内部，输出继电器的外部输出触点（包括继电器触点、晶体管触点）与输出端子相连。
- 输出继电器具有无数的常开触点与常闭触点，它们可被随意使用。
- 没有与外设实连的输出继电器可作为快速内部继电器使用。



- 输入处理
 - 外部信号从输入端子接入，PLC 在执行程序前，首先将输入端子的 ON/OFF 状态读取到输入映像区。

- 程序执行的过程，也是不断进行扫描的过程，在本次扫描未结束前，即使输入端子状态发生变化，映像区中的内容也保持不变，直到下一个扫描周期来临，变化才被写入。
- 输出处理
 - 当所有指令执行完毕，输出 Y 的映像区中的 ON/OFF 状态将被传送到输出锁存存储区，即是 PLC 的实际输出状态。
 - PLC 内的外部输出用触点，按照输出软元件的响应滞后时间动作。

2-5. 辅助继电器 (M)

编号一览

XC 系列 PLC 的辅助继电器 M 全部以十进制来进行编址，各系列的编号请参见对应表格：

系列	名称	范围		
		一般用	停电保持用	特殊用
XC1	M	M000~M199	M200~M319	M8000~M8079
				M8120~M8139
				M8170~M8172
				M8238~M8242
				M8350~M8370

系列	名称	范围		
		一般用	停电保持用	特殊用
XC2	M	M000~M2999	M3000~M7999	M8000~M8767

系列	名称	范围		
		一般用	停电保持用	特殊用
XC3	M	M000~M2999	M3000~M7999	M8000~M8767

系列	名称	范围		
		一般用	停电保持用	特殊用
XC5	M	M000~M3999	M4000~M7999	M8000~M8767

系列	名称	范围		
		一般用	停电保持用	特殊用
XCM	M	M000~M2999	M3000~M7999	M8000~M8767

系列	名称	范围		
		一般用	停电保持用	特殊用
XCC	M	M000~M2999	M3000~M7999	M8000~M8767

在 PLC 内部，常常需要用到辅助继电器 M，该类继电器的线圈与输出继电器一样，由 PLC 内的各种软元件的触点驱动。

辅助继电器 M 有无数的常开、常闭触点，在 PLC 内部可随意使用，但该类触点不能直接驱动外部负载。

- 一般用
 - 此类辅助继电器只能作为普通的辅助继电器使用，即当 PLC 运行过程中停电，继电器将断开。
 - 一般用继电器不可用作停电保持，但可修改该段区域范围。

- 停电保持用
 - 停电保持用的辅助继电器，即使 PLC 断电后，也仍然保持断电前的 ON/OFF 状态。
 - 停电保持区域可以由用户自己修改。
 - 停电保持用继电器，通常用于需要记忆停电前的状态，上电后能够重现该状态的场合。

- 特殊用
 - 特殊用继电器指已经被系统赋予了特殊意义或功能的一部分继电器，通常从 M8000 开始。
 - 特殊继电器的用途有二，一是用于自动驱动线圈；二是用于特定的运行。
如 M8002 为初始脉冲，仅在运行开始的瞬间接通；M8034 为所有输出禁止。
 - 特殊用辅助继电器，不可作为普通继电器 M 使用。

2-6. 状态继电器 (S)

编号一览

XC 系列 PLC 的状态继电器 S 全部以十进制来进行编址，各系列的编号请参见对应表格：

系列	名称	范围	
		一般用	停电保持用
XC1	S	S000~S031	-

系列	名称	范围	
		一般用	停电保持用
XC2	S	S000~S511	S512~S1023

系列	名称	范围	
		一般用	停电保持用
XC3	S	S000~S511	S512~S1023

系列	名称	范围	
		一般用	停电保持用
XC5	S	S000~S511	S512~S1023

系列	名称	范围	
		一般用	停电保持用
XCM	S	S000~S511	S512~S1023

系列	名称	范围	
		一般用	停电保持用
XCC	S	S000~S511	S512~S1023

功能

状态继电器 S 是对梯形图编程非常重要软元件，通常与指令 STL 配合使用，以流程的方式，可以使程序变得结构清晰易懂，并且易于修改。

- 一般用
一般用的状态继电器 S 在 PLC 运行断电后，都将变为 OFF 状态。
- 停电保持用
 - 停电保持用的状态继电器 S，即使 PLC 断电后，还可记忆停电前的 ON/OFF 状态。
 - 停电保持用的状态继电器 S 的范围，可由用户自己设定。
- 状态继电器 S 也有着无数的常开、常闭触点，因此，可在程序中随意使用。

2-7. 定时器 (T)

编号一览

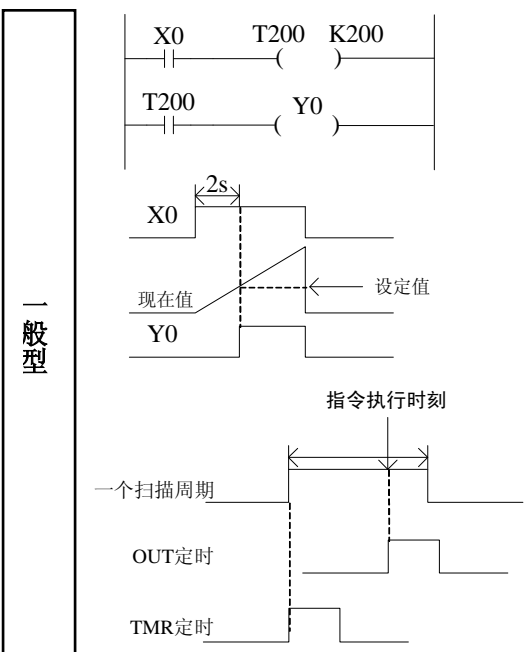
XC 系列 PLC 的定时器 T 全部以十进制来进行编址，各系列的编号请参见对应表格：

系列	名称	范围	
		一般用	点数
XC1	T	T0~T23: 100ms 不累计	80
		T100~T115: 100ms 累计	
		T200~T223: 10ms 不累计	
		T300~T307: 10ms 累计	
		T400~T403: 1ms 不累计	
		T500~T503: 1ms 累计	
XC2 XC3 XC5 XCM XCC	T	T0~T99: 100ms 不累计 T100~T199: 100ms 累计 T200~T299: 10ms 不累计 T300~T399: 10ms 累计 T400~T499: 1ms 不累计 T500~T599: 1ms 累计 T600~T639: 1ms 带中断精确定时	640

功能

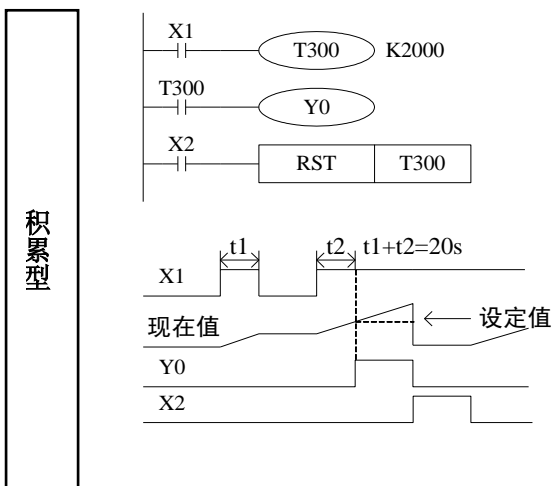
定时器累计可编程控制器内的 1ms, 10ms, 10ms 等的时钟脉冲，当达到所定的设定值时输出触点动作。

普通定时器不设专用指令，使用 OUT 或 TMR 指令进行定时；采用程序存储器内的常数 (K) 作为设定值，也可用数据寄存器 (D) 的内容进行间接指定。



- 如果定时器线圈 T200 的驱动输入 X0 为 ON，T200 用当前值计数器累计 10ms 的时钟脉冲。如果该值等于设定值 K200 时，定时器的输出触点动作。也就是说输出触点在线圈驱动 2 秒后动作。驱动输入 X0 断开或停电，定时器复位，输出触点复位。

- OUT 和 TMR 指令均可实现定时，但 OUT 的定时起始时间为 0；而 TMR 的定时起始时间为 1 个扫描周期。

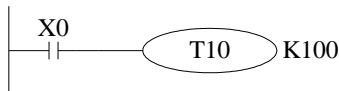


如果定时器线圈 T300 的驱动输入 X1 为 ON, 则 T300 用当前值计数将累计 10ms 的时钟脉冲。如果该值达到设定值 K2000 时, 定时器的输出触点动作。

在计算过程中, 即使输入 X1 断开或停电时, 再重新启动 X1 时, 继续计算, 其累计计算动作时间为 20 秒。如果复位输入 X2 为 ON 时, 定时器复位, 输出触点也复位。

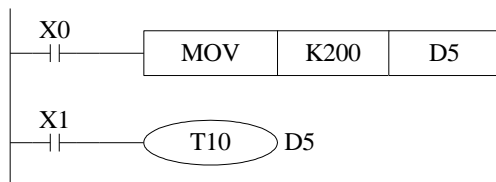
设定值的指定方法

《常数指定 (K)》



T10 是以 100ms 为单位的定时器。将 100 指定为常数, 则 $0.1s \times 100 = 10s$ 的定时器工作。

《间接指定 (D)》

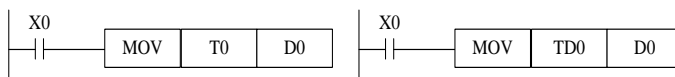


将间接指定数据寄存器的内容预先写入程序或通过数值开关输入。

在指定为停电保持用寄存器时, 请注意电池电压不足会造成设定值不稳定的情况。

计时值

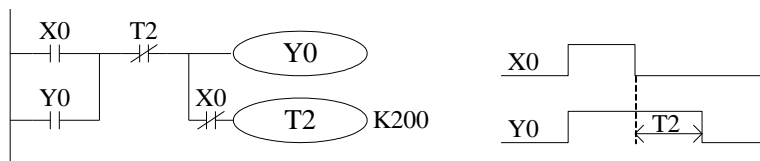
计数值数据存放在定时器 T 相对应的 TD 寄存器内。定时器 T0~T599 的计数模式是 16 位线性递增模式 (0~K32,767), 当定时器的计数值 (寄存器 TD 的值) 达到最大值 K32767 会停止计时, 定时器的状态保持不变。



以上两条指令是等价的。在左边指令中 T0 作为寄存器处理, 而右边指令中 TD0 则为对应定时器 T 的数据寄存器。TD 和 T 是一一对应的。

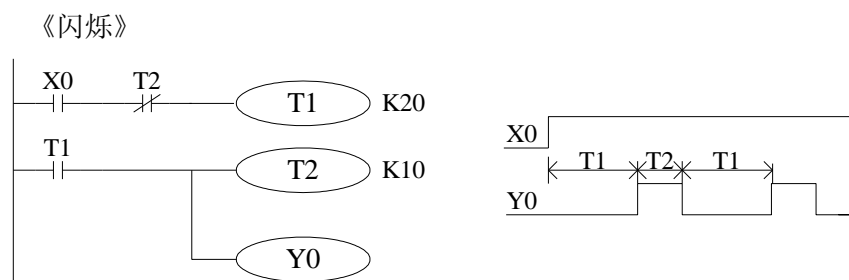
动作示例

《输出延时关断定时器》



X0 为 ON 时, 输出 Y0;

当 X0 由 ON→OFF 时, 将延时 T2 (20 秒) 时间, 输出 Y0 才断开。



当 X0 闭合后，Y0 开始闪烁输出。

T1 控制 Y0 的断开时间，T2 控制 Y0 的闭合时间。

2-8. 计数器 (C)

编号一览

XC 系列 PLC 的计数器 C 全部以十进制来进行编址，各系列的编号请参见对应表格：

系列	名称	范围	
		一般用	点数
XC1	C	C0~C23: 16 位顺计数器	40
		C300~C314: 32 位顺/倒计数器	
XC2	C	C0~C299: 16 位顺计数器	640
XC3		C300~C598: 32 位顺/倒计数器	
XC5		C600~C618: 单相高速计数器	
XCM		C620~C628: 双相高速计数器	
XCC		C630~C638: AB 相高速计数器	

各种计数器的编号原则如下：

类型	说明
16 位顺计数器	C0~C299
32 位顺/倒计数器	C300~C599 (C300,C302...C598)(每个占用 2 个计数器编号) 编号必须是偶数
高速计数器	C600~C634 (C600,C602...C634)(每个占用 2 个计数器编号) 编号必须是偶数

※1: 关于高速计数器的用法, 请参阅第 5 章。

计数器
特点

16 位计数器与 32 位计数器的特点如下表所示：

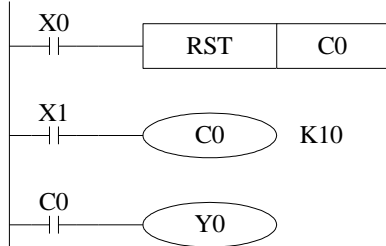
项目	16 位计数器	32 位计数器
计数方向	顺数	顺/倒数
设定值	1~32,767	-2,147,483,648~+2,147,483,647
指定的设定值	常数 K 或数据寄存器	同左, 但是数据寄存器要一对
当前值的变化	顺数后变化	顺/倒数后变化 (计到最大或最小值时, 将保持)
输出接点	顺数后保持动作	顺数保持动作, 倒数复位
复位动作	执行 RST 命令时, 计数器的当前值为零, 输出接点恢复	
当前值寄存器	16 位	32 位

功能

一般用计数器和停电保持用计数器的分配，可通过外围设备改变 FD 参数设定进行变更。

十六位计数器—一般用/停电保持用

16 位二进制增计数器，其有效设定值为 K1~K32,767(十进制常数)。设定值 K0 和 K1 具有相同的含义，即在第一次计数开始时输出触点就动作。

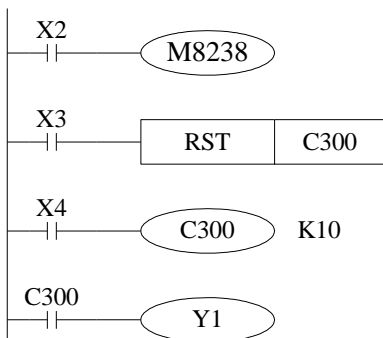


如果切断可编程控制器的电源，则一般用计数器的计数值被清除，而停电保持用的计数器则可储存停电前的计数值，因此计数器可按上次数值累计计数。

- 计数输入 X1 每驱动 C0 线圈一次，计数器的当前值就加 1，在执行第十次的线圈指令时，输出触点动作。以后计数器输入 X1 再动作，计数器的当前值将继续加 1。
- 如果复位输入 X0 为 ON，则执行 RST 指令，计数器的当前值为 0，输出触点复位。
- 计数器的设定值，除上述常数 K 设定外，还可由数据寄存器编号指定。例如，指定 D10，如果 D10 的内容为 123，则与设定 K123 时一样的。
- 在以 MOV 等指令将设定值以上的数据写入当前值寄存器时，则在下次输入时，输出线圈接通，当前值寄存器变为设定值。

三十二位计数器—一般用/停电保持用

32 位二进制增/减计数器设定值有效范围为 K+2,147,483,648~K-2,147,483,647(十进制常数)。利用特殊的辅助继电器 M8238 指定所有 32 位增计数/减计数器 (C300~C498) 的方向。



- 如果 X2 驱动 M8238，则为减计数；不驱动时则为增计数。
- 根据常数 K 或数据寄存器 D 的内容，设定值为正。将连号的数据寄存器的内容视为一对，作为 32 位的数据处理。因此，在指定 D0 时，D1 和 D0 两项作为 32 位设定值处理。利用计数输入 X004 驱动 C300 线圈时，进行增/减计数。

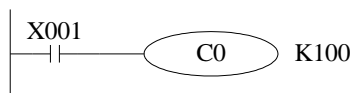
- 如果复位输入 X3 为 ON，则执行 RST 指令，计数器的当前值变为 0，输出触点也复位。
- 使用供停电保持用的计数器时，计数器的当前值、输出触点动作与复位状态停电保持。
- 32 位计数器也可作为 32 位数据寄存器使用。

设定值的 指定方法

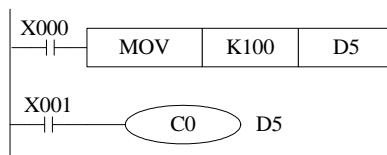
计数值的指定，分为 16 位数和 32 位数两种情况讨论。

◆ 16 位计数器

《常数指定 (K)》

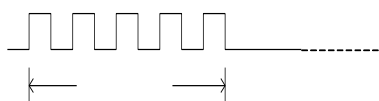


《间接指定 (D)》

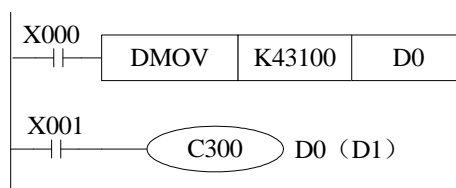


◆ 32 位计数器

《常数指定 (K)》



《间接指定 (D)》



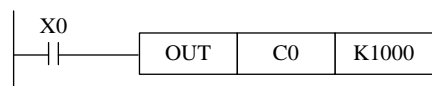
计数值

计数器 C0~C299 的计数模式是 16 位线性递增模式 (0~K32,767)，当计数器的计数值 CD 达到最大值 K32,767 会停止计时，计数器的状态保持不变。

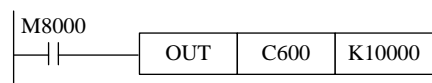
计数器 C300~C599 的计数模式是 32 位线性增/减模式 (-2,147,483,648~+2,147,483,647)，当计数器的计数值递增达到最大值 K2,147,483,647 会变成 K-2,147,483,648，当计数器的计数值递减达到最小值 K-2,147,483,648 会变成 K2,147,483,647，计数器的 ON/OFF 状态也随计数值的变化而变化。



以上两条指令是等价的。在左边指令中 C0 作为寄存器处理，而右边指令中 CD0 则为对应定时器 C 的数据寄存器。CD 和 C 是一一对应的。



本指令所能计数的最高频率大概只能是 25Hz；输入频率超过 25Hz 建议用高速计数。高速计数必须使用软件或硬件的高速计数器。



高速计数，C600 对应输入端子 X0，高速计数不受输入滤波器的响应滞后时间和循环扫描周期时间影响。因此，可以处理更高频率的输入脉冲。具体参考第 5 章高速计数部分。

2-9. 数据寄存器 (D)

编号一览

XC 系列 PLC 的数据寄存器 D 全部以十进制来进行编址，各系列的编号请参见对应表格：

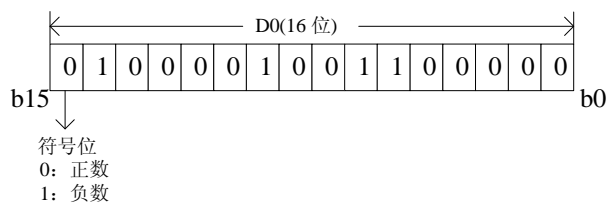
系列	名称	范围			
		一般用	停电保持用	特殊用	
XC1	D	D0~D99	D100~D149	D8000~D8029	138
				D8060~D8079	
				D8120~D8179	
				D8240~D8249	
				D8306~D8313	
				D8460~D8469	
XC2	D	D0~D999	D4000~D4999	D8000~D8511	612
				D8630~D8729	
XC3 XC5	D	D0~D3999	D4000~D7999	D8000~D9023	1024
XCM	D	D0~D2999	D4000~D4999	D8000~D9023	1024
XCC	D	D0~D3999	D4000~D7999	D8000~D9023	1024

结构

数据寄存器是用于存储数据的软元件，包括 16 位（最高位为符号位）、32 位（由两个数据寄存器组合，最高位为符号位）两种类型。

十六位

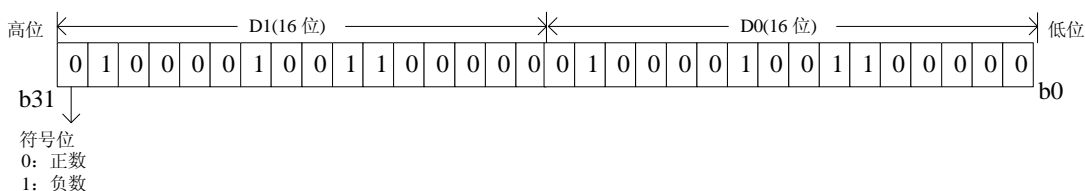
一个 16 位的数据寄存器，其处理的数值范围为 $K-32,768 \sim K+32,767$



数据寄存器的数值的读写一般采用应用指令。另外，也可通过其他设备，如人机界面向 PLC 写入或读取数值。

由两个相邻的数据寄存器组成的 32 位数据（高字在后，低字在前，如 D1D0 组成的双字，D0 为下位，D1 为上位）。

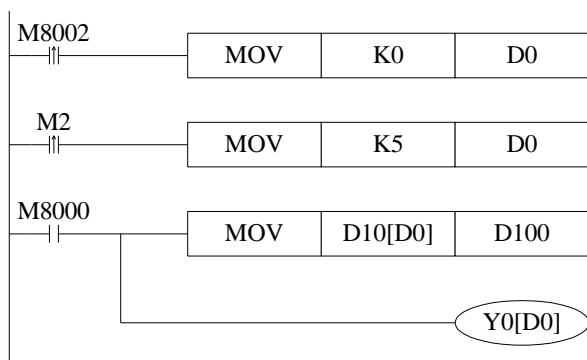
处理的数值范围为 K-2,147,483,648~K2,147,483,647。



在指定 32 位寄存器时，如果指定了低位，如 D0，则默认其高位为后继的 D1。低位可用奇数或偶数的任意一种软元件来指定，但为方便起见，建议低位采用偶数软元件编号。

功能

- 一般用
 - 当向数据寄存器中成功写入数据后，只要不再重新写入，那么该寄存器中的数据将保持不变。
 - 当 PLC 由 RUN 转为 STOP 或由 STOP 转为 RUN 时，所有数据将被清零。
- 停电保持用
 - 停电保持区的数据寄存器在 PLC 由 RUN 转为 STOP 或停电后，仍然保持其中的数据不变。
 - 停电保持区域的范围，可以由用户自行设定。
- 特殊用
 - 特殊用寄存器用于写入特定目的的数据，或已由系统写入特定内容的数据。
 - 部分特殊寄存器中的数据，在 PLC 上电时，被初始化。
 - 特殊寄存器的编号和用途，请参阅附录部分。
- 作为偏移量（间接指定）
 - 数据寄存器 D 可用作软元件的偏移量，使得软元件的使用更加简单和便于控制。
 - 格式：Dn[Dm]、Xn[Dm]、Yn[Dm]、Mn[Dm]等。
 - 位软元件组成的字的偏移：DXn[Dm]表示 DX[n+Dm]。
 - 带偏移的软元件，偏移量只可用软元件 D 表示。
例：D100[D10]，表示为 D[100+D10]，如果 D10 的数据为 5，则 D100[D10]表示为寄存器 D105。如果 D10 的数据为 50，则 D100[D10]表示为寄存器 D150。

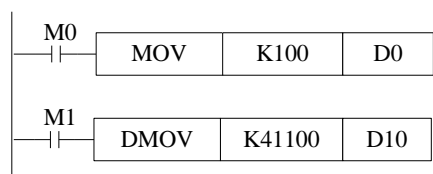


上例中，当 D0=0 时，此时 D100=D10，Y0 为 ON；
 当 M2 由 OFF→ON 时，D0=5，此时 D100=D15，Y5 为 ON。
 其中 D10[D0]=D[10+D0]，Y0[D0]=Y[0+D0]。

动作示例

数据寄存器 D 可以处理各种数据，通过数据寄存器可实现多种控制。

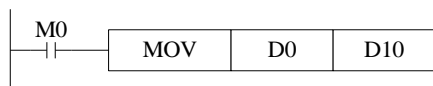
● 数据存储



M0 接通时，向 D0 写入 16 位、十进制数 100。

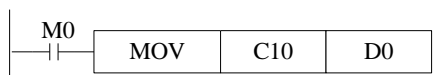
M1 接通时，向 D11D10 写入 32 位、十进制数 41100。
 由于数值 41100 为 32 位数（超过 32767），因此在存储数据时，虽指定为 D10，但 D11 也被自动占用。

● 数据传送



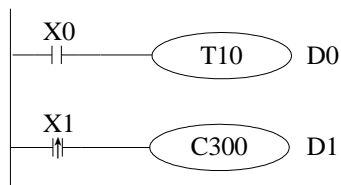
M0 接通时，将 D0 中的数据传送给 D10。

● 读取定时器或计数器



M0 接通时，将计数器 C10 中的当前计数值读取到 D0 中。

● 作为定时器或计数器的设定值



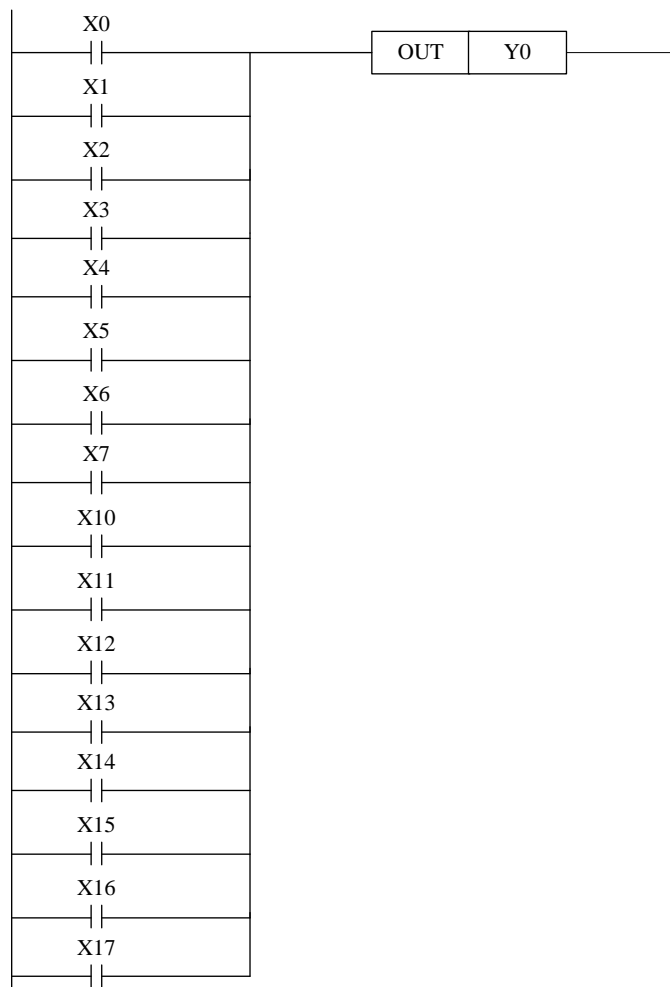
X0 接通时，T10 开始定时，定时时间由 D0 中的数值决定。

X1 每次接通时，C300 开始计数，计数值由 D1 决定。

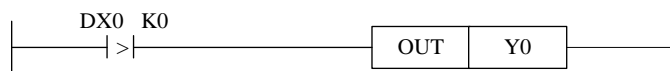
2-9-1. 位软元件组成字的应用举例

例 1：以下两种编程方式的结果是等效的，当 X0 到 X17 这 16 个线圈中有任一线圈为 ON 时，输出 Y0。

方法一：

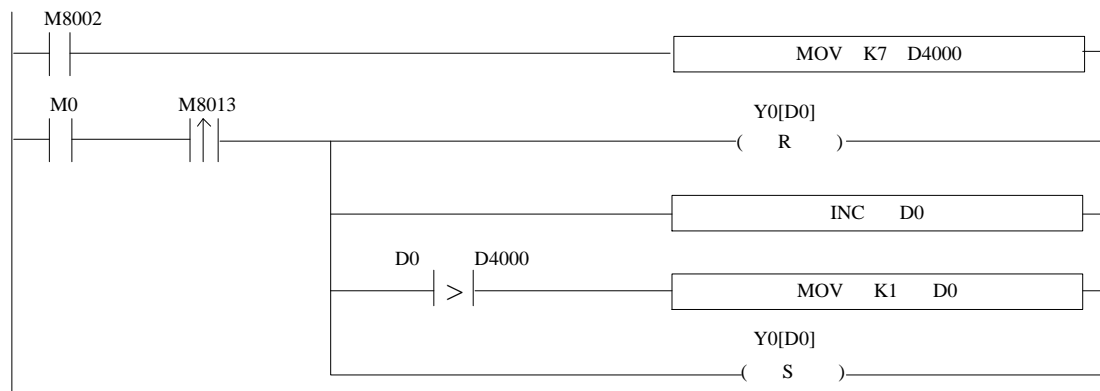


方法二：（对位软元件组成字的应用）

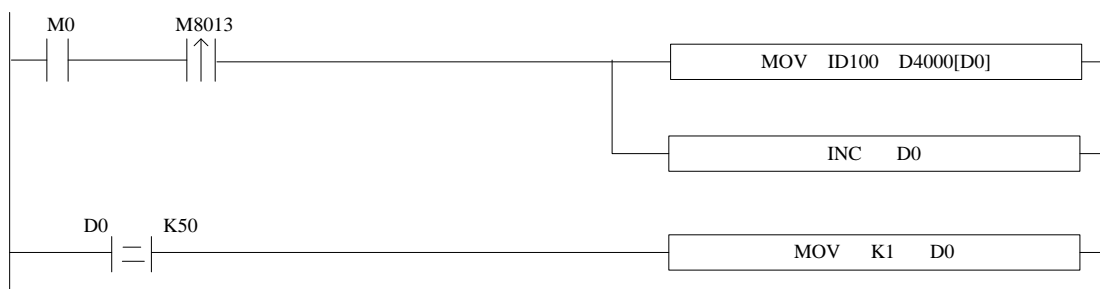


2-9-2. 偏移量应用举例

例 1: 下例所示为跑马灯应用, D0 作为偏移地址。当 M0 启动, 输出 Y1 至 Y7 依次点亮。如果输出点数很多, 可以使用 M 代替 Y, 然后将所有的 M 对应到输出 Y。



例 2: 当 M0 为 ON 时, 每 1S 钟对 ID100 的数据进行一次保存, 存放在 D4000 开始的 50 个寄存器里。寄存器 D0 作为偏移量使用。



2-10. 常数

数据处理

XC 系列可编程控制器根据不同的用途和目的，使用 5 种类型的数制。其作用和功能如下：

- 十进制数 (DEC: DECIMAL NUMBER)
 - 定时器和计数器的设定值 (K 常数)
 - 辅助继电器 (M)，定时器 (T)，计数器 (C)，状态 (S) 等的编号 (软元件编号)
 - 指定应用指令操作数中的数值与指令动作 (K 常数)
- 十六进制数 (HEX: HEXADECIMAL NUMBER)
 - 和十进制数一样，用于指定应用指令操作数中的数值与指令动作 (H 常数)
- 二进制数 (BIN: BINARY NUMBER)
 - 如前所述，以十进制数或是十六进制数对定时器、计数器或数据寄存器进行数值指定，但在可编程控制器内部，这些数字都用二进制数处理。而且，在外围设备上进行检查时，这些软元件将自动变换为十进制数 (也可切换为十六进制)。
- 八进制数 (OCT: OCTAL NUMBER)
 - XC 系列可编程控制器的输入继电器、输出继电器的软元件编号以八进制数值进行分配，因此，可进行 [0-7, 10-17, ... 70-77, 100-107] 的进位。
- BCD 码 (BCD: BINARY CODE DECIMAL)
 - BCD 是用 4 位二进制数来表示 1 位十进制数中的 0~9 这 10 个的方法。每个位的处理很容易，因此，BCD 码可用于以 BCD 形式输出的数字式开关或七段码的显示器控制等方面。
- 其他数值 (浮点数)
 - XC 可编程控制器具有可进行高精度浮点运算的功能。
用二进制浮点数进行浮点运算，同时用十进制浮点值实施监视。

表示方法

PLC 的程序进行数值处理时，必须使用常数 K、H。一般使用 K 指代十进制数，H 指代十六进制数，但 PLC 的输入、输出继电器使用八进制编号。

- 常数 K

K 是表示十进制整数的符号，如 K10，表示十进制数 10。其主要用于指定定时器、计数器的设定值，以及应用指令中的操作数等。
- 常数 H

H 是表示十六进制数的符号，如 HA，表示十六进制数 10。主要用于指定应用指令的操作数的数值。

2-11. 编程原则（中断、子程序、响应滞后、双线圈）

- 标记 P、I

标记 P 用于分支或子程序。

标记 I 用于中断（外部中断，定时中断，高速计数中断，精确定时中断等）。

分支或子程序用的标记（P）用于条件跳转或子程序的跳转目标。

中断用的标记（I）用于指定输入中断、定时中断等中断程序标志。

XC 系列 PLC 的标记 P、I 全部以十进制来进行编址，各系列的编号请参见对应表格：

系列	名称	范围
XC1、XC2、XC3、XC5、XCM、XCC	P	P0~P9999

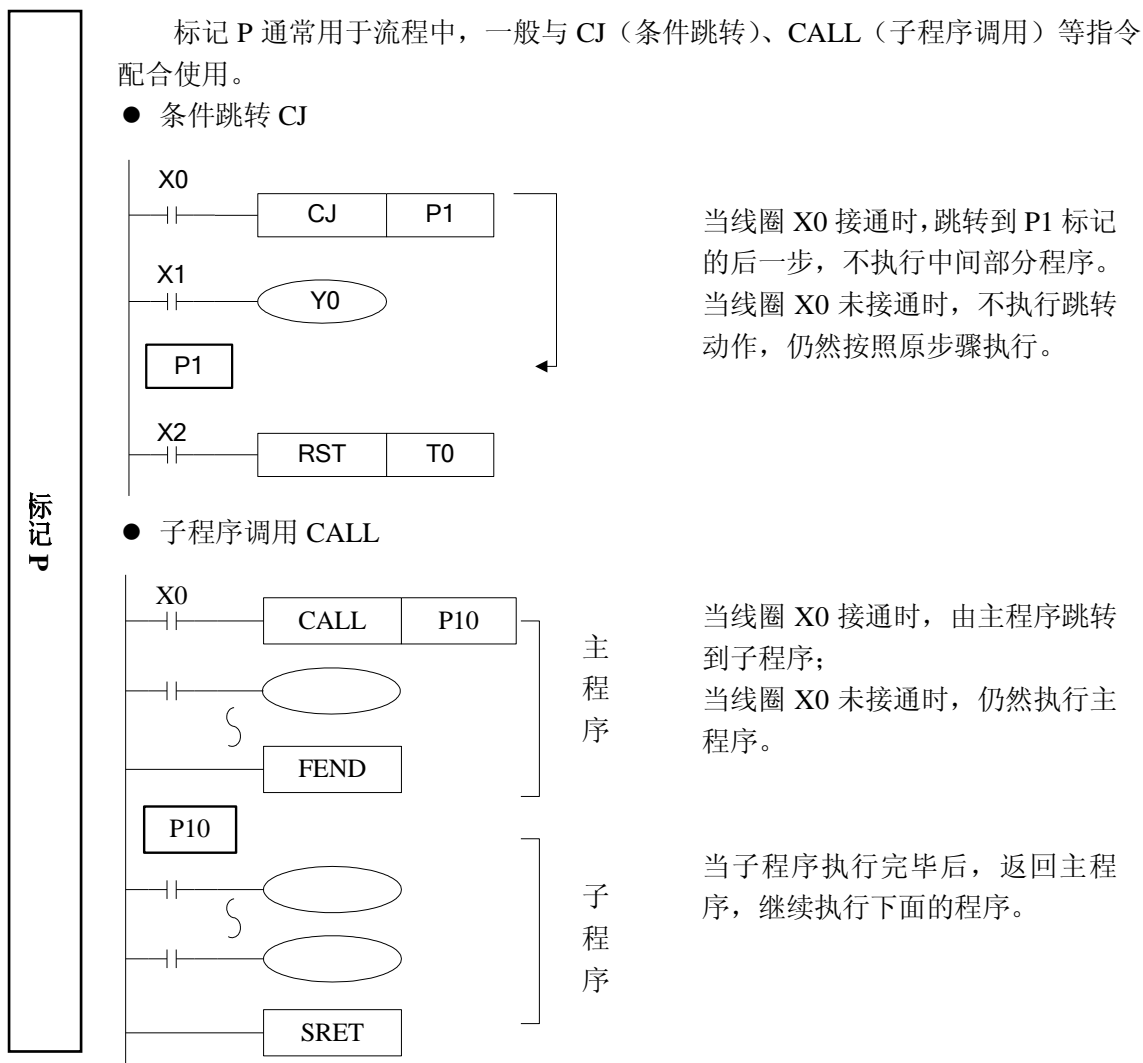
系列	名称	范围			
		外部中断用			定时中断用
		输入端子	上升中断	下降中断	
XC2	I	X2	I0000	I0001	共有 10 路定时中断，表示方法为： I40**~I49**。其中 '**' 表示定时中断的时间，单位毫秒。
		X5	I0100	I0101	
		X10	I0200	I0201	

系列	名称	点数	范围			
			外部中断用			定时中断用
			输入端子	上升中断	下降中断	
XC3	I	14	X7	I0000	I0001	共有 10 路定时中断，表示方法为： I40**~I49**。其中 '**' 表示定时中断的时间，单位毫秒。
		24	X2	I0000	I0001	
		32	X5	I0100	I0101	
		42	X10	I0200	I0201	
		19	X10	I0000	I0001	
		48	X7	I0100	I0101	
		60	X6	I0200	I0201	

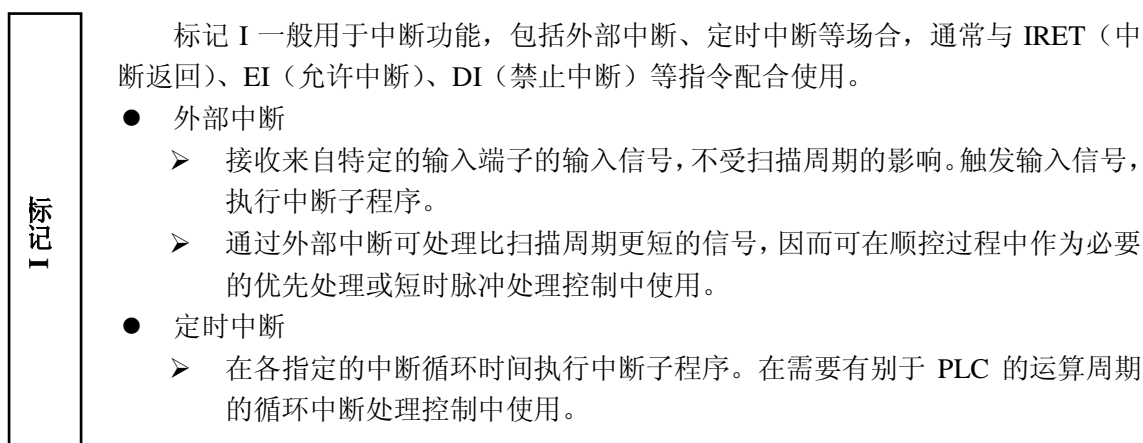
系列	名称	点数	范围			
			外部中断用			定时中断用
			输入端子	上升中断	下降中断	
XC5	I	24	X2	I0000	I0001	共有 10 路定时中断，表示方法为： I40**~I49**。其中 '**' 表示定时中断的时间，单位毫秒。
		32	X5	I0100	I0101	
		48	X10	I0200	I0201	
		60				

系列	名称	点数	范围			定时中断用
			外部中断用			
			输入端子	上升中断	下降中断	
XCM	I	24	X2	I0000	I0001	共有 10 路定时中断，表示方法为：I40**~I49**。其中 ‘**’ 表示定时中断的时间，单位毫秒。 注意：XCM-24T3-E 机型的外部中断输入端子仅为 X2、X5、X10。
			X5	I0100	I0101	
			X10	I0200	I0201	
			X11	I0300	I0301	
			X12	I0400	I0401	
		32	X13	I0500	I0501	
			X2	I0000	I0001	
			X3	I0100	I0101	
			X4	I0200	I0201	
			X5	I0300	I0301	

系列	名称	点数	范围			定时中断用
			外部中断用			
			输入端子	上升中断	下降中断	
XCC	I	24	X14	I0000	I0001	共有 10 路定时中断，表示方法为：I40**~I49**。其中 ‘**’ 表示定时中断的时间，单位毫秒。
			X15	I0100	I0101	
		32	X14	I0000	I0001	
			X15	I0100	I0101	
			X16	I0200	I0201	
			X17	I0300	I0301	



子程序调用，写程序时必须以 Pn 作为一段子程序的开始，以 SRET 作为一段子程序的结束。用 CALL Pn 调用子程序。其中 n 可以为 0~9999 中的任意整数。



- 输入输出继电器的动作时序和响应滞后

- 输入处理

可编程控制器在执行程序之前，将可编程控制器的所有输入端子的 ON/OFF 状态读入输入映像区。在执行程序的过程中，即使输入变化，输入映像区的内容也不变化，而在下一个扫描周期的输入处理时，读入该变化。

- 输出处理

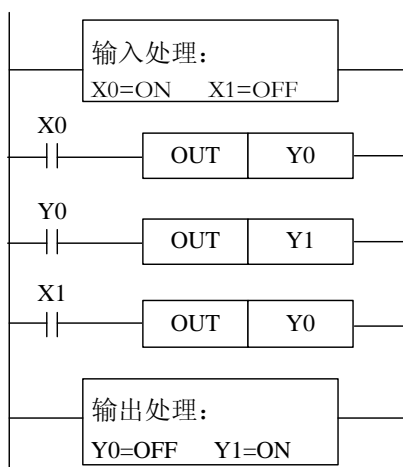
一旦所有指令执行结束，将输出 Y 的映像存储区的 ON/OFF 状态传至输出锁存存储区，这成为了可编程控制器的实际输出。可编程控制器内的外部输出用触点，按照输出用软元件的响应滞后时间动作。

采用这种成批输入输出方式时，输入滤波器和输出软元件的驱动时间及运算周期也会出现响应滞后的情况。

- 不接受宽度窄的输入脉冲信号

可编程控制器输入的 ON/OFF 的时间宽度应比可编程控制器的循环时间长。若考虑输入滤波器的响应滞后为 10ms，循环时间为 10ms，则 ON/OFF 的时间分别需要 20 ms。因此，不能处理 $1,000 / (20+20) = 25\text{Hz}$ 以上的输入脉冲。但是，若采用可编程控制器的特殊功能与应用指令，（如高速计数功能、输入中断功能、输入滤波器值调整等。）可改进这方面的情况。

- 二重输出（双线圈）的动作



如左图所示，考虑在多处使用同一个线圈 Y0 的情况：

例如，取 X0=ON，X1=OFF

最初的 Y0 由于 X0 为 ON，其映像存储区为 ON，输出 Y1 也为 ON。

但是，第二次的 Y0，由于 X1 为 OFF，因此，其映像存储区被修改为 OFF。

因此，实际外部输出为 Y0=OFF，Y1=ON。

据此可知，执行二重输出时（使用双线圈），后侧的优先动作。

3 基本顺控指令说明

本章主要介绍 XC 系列可编程控制器共用的基本顺控指令的种类及其功能。

3-1. 基本指令一览表

3-2. [LD], [LDI], [OUT]

3-3. [AND], [ANI]

3-4. [OR], [ORI]

3-5. [LDP], [LDF], [ANDP], [ANDF], [ORP], [ORF]

3-6. [LDD], [LDDI]

3-7. [ORB]

3-8. [ANB]

3-9. [MCS], [MCR]

3-10. [ALT]

3-11. [PLS], [PLF]

3-12. [SET], [RST]

3-13. 针对计数器软元件的[OUT], [RST]


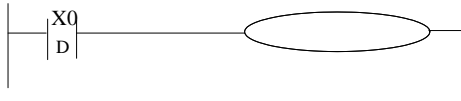
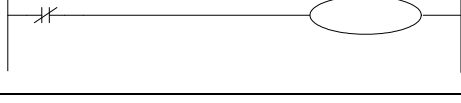
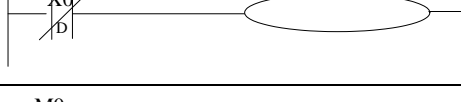

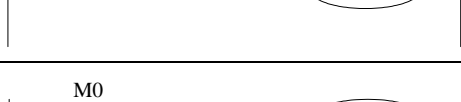

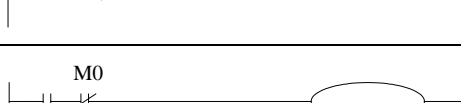

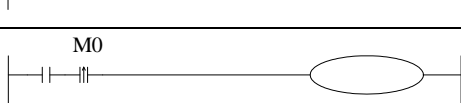
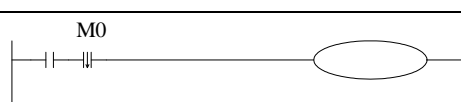
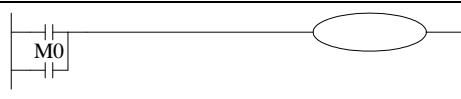

3-14. [END]

3-15. [GROUP], [GROUPE]

3-16. 编程注意事项



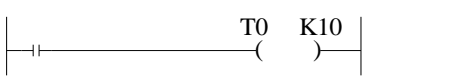
3-1. 基本指令一览表

XC1、XC2、XC3、XC5、XCM、XCC 全系列均支持基本指令。

助记符	功能及可用软元件	回路表示	章节
LD	运算开始常开触点 X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m		3-2
LDD	直接从触点读取状态 X		3-6
LDI	运算开始常闭触点 X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m		3-2
LDDI	直接读取常闭触点 X		3-6
LDP	上升沿检出运算开始 X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m		3-5
LDF	下降沿检出运算开始 X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m		3-5
AND	串联常开触点 X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m		3-3
ANDD	直接从触点读取状态 X		3-6
ANI	串联常闭触点 X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m		3-3
ANDDI	直接读取常闭触点 X		3-6
ANDP	上升沿检出串联连接 X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m		3-5
ANDF	下降沿检出串联连接 X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m		3-5
OR	并联常开触点 X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m		3-4


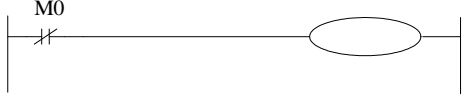

ORD	直接从触点读取状态 X		3-6
ORI	并联常闭触点 X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m		3-4
ORDI	直接读取常闭触点 X		3-6
ORP	脉冲上升沿检出并联连接 X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m		3-5
ORF	脉冲下降沿检出并联连接 X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m		3-5
ANB	并联回路块的串联连接 无		3-8
ORB	串联回路块的并联连接 无		3-7
OUT	线圈驱动指令 Y、M、S、T、C、Dn.m		3-2
OUTD	直接输出到触点 Y		3-6
SET	线圈接通保持指令 Y、M、S、T、C、Dn.m		3-12
RST	线圈接通清除指令 Y、M、S、T、C、Dn.m		3-12
PLS	上升沿时接通一个扫描周期指令 X、Y、M、S、T、C、Dn.m		3-11
PLF	下降沿时接通一个扫描周期指令 X、Y、M、S、T、C、Dn.m		3-11
MCS	公共串联点的连接线圈指令 无		3-9
MCR	公共串联点的清除指令 无		3-9
ALT	线圈取反指令 X、Y、M、S、T、C、Dn.m		3-10
END	顺控程序结束 无		3-14

3 基本顺控指令说明

GROUP	指令块折叠开始 无		3-15
GROUPE	指令块折叠结束 无		3-15
TMR	定时		2-7

3-2. [LD], [LDI], [OUT]

助记符
与功能

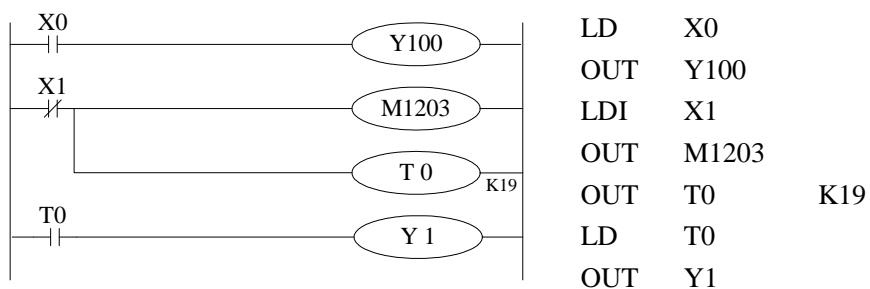
助记符、名称	功能	回路表示和可用软元件
LD 取	运算开始常开触点	 操作元: X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m
LDI 取反	运算开始常闭触点	 操作元: X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m
OUT 输出	线圈驱动	 操作元: X、Y、M、S、T、C、Dn.m

指令说明

- LD, LDI 指令用于将触点连接到母线上。其他用法与后续的 ANB 指令组合, 在分支起点处也可使用。
- OUT 指令是对输出继电器、辅助继电器、状态、定时器、计数器的线圈驱动指令, 对输入继电器不能使用。
- 对于定时器的计时线圈 T 或计数器的计数线圈 C, 使用 OUT 指令后, 必须设定常数 K 或寄存器 D。
- 常数 K 的设定范围、实际的定时器常数、相对于 OUT 指令的程序步数 (包括设定值)。如下表所示:



定时器, 计数器	K 的设定范围	实际的设定值
1ms 定时器	1~32,767	0.001~32.767 秒
10ms 定时器		0.01~327.67 秒
100ms 定时器		0.1~3276.7 秒
16 位计数器	1~32,767	同左
32 位计数器	1~2,147,483,647	同左

功能



3-3. [AND], [ANI]

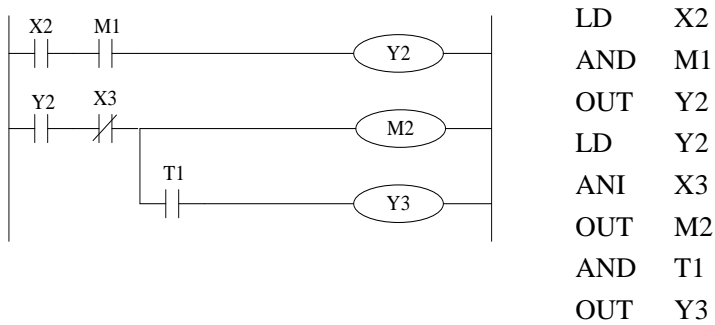
助记符与功能

助记符、名称	功能	回路表示和可用软元件
AND 与	串联常开触点	 <p>操作元: X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m</p>
ANI 与反转	串联常闭触点	 <p>操作元: X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m</p>

指令说明


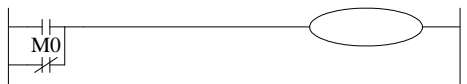
- 用 AND、ANI 指令可串联连接一个触点。串联触点数量不受限制，该指令可多次使用。
- OUT 指令后，通过触点对其他线圈使用 OUT 指令，称之为纵接输出。（下图的 OUT M2 与 OUT Y3）。这样的纵接输出如果顺序不错，可重复多次。串联触点数量和纵接输出次数不受限制。

功能



3-4. [OR], [ORI]

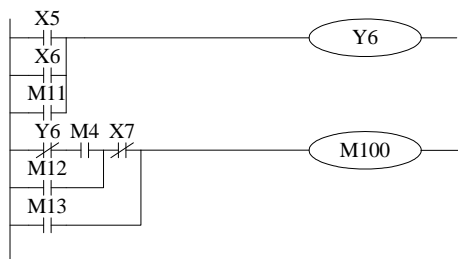
助记符与功能

助记符、名称	功能	回路表示和可用软元件
OR 或	并联常开触点	 <p>操作元: X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m</p>
ORI 或反转	并联常闭触点	 <p>操作元: X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m</p>

指令说明

- OR, ORI 被用作一个触点的并联连接指令。如果有两个以上的触点串联连接, 并将这种串联回路块与其他回路并联连接时, 采用后述的 ORB 指令。
- OR, ORI 是指从该指令的步开始, 与前述的 LD、LDI 指令步, 进行并联连接。并联连接的次数不受限制。

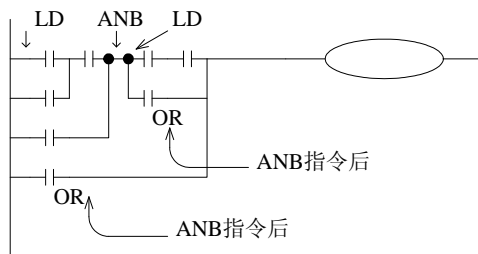
编程



```

LD    X5
OR    X6
OR    M11
OUT   Y6
LDI   Y6
AND   M4
OR    M12
ANI   X7
OR    M13
OUT   M100
    
```

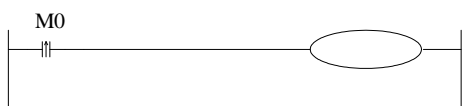



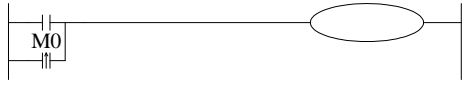

与 ANB 的关系



使用 OR, ORI 指令所作的并联连接, 原则上是与前述的 LD, LDI 连接, 但在后述的 ANB 指令后, 则可在前面加一条 LD 或 LDI 指令连接。

3-5. [LDP], [LDF], [ANDP], [ANDF], [ORP], [ORF]

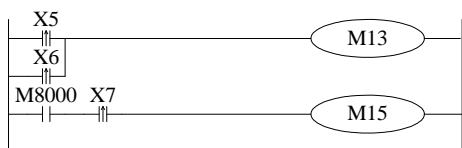
助记符与功能

助记符、名称	功能	回路表示和可用软元件
LDP 取脉冲 上升沿	上升沿检出运算 开始	 <p>操作元: X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m</p>
LDF 取脉冲 下降沿	下降沿检出运算 开始	 <p>操作元: X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m</p>
ANDP 与脉 冲上升沿	上升沿检出串联 连接	 <p>操作元: X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m</p>
ANDF 与脉 冲下降沿	下降沿检出串联 连接	 <p>操作元: X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m</p>
ORP 或脉 冲上升沿	脉冲上升沿检出 并联连接	 <p>操作元: X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m</p>
ORF 或脉 冲下降沿	脉冲下降沿检出 并联连接	 <p>操作元: X、Y、M、S、T、C、Dn.m、FDn.m</p>

指令说明

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

编程

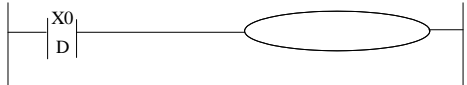
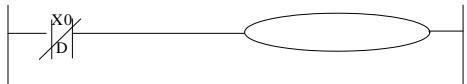
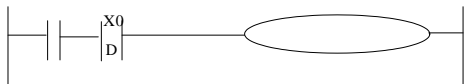
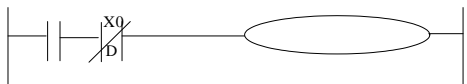
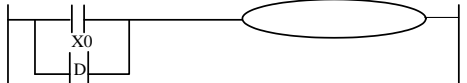
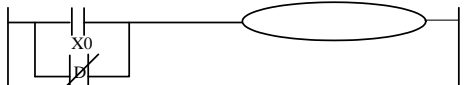
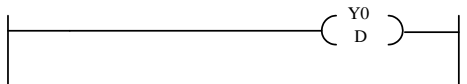


```

LDP   X5
ORP   X6
OUT   M13
LD    M8000
ANDP  X7
OUT   M15
    
```


3-6. [LDD], [LDDI], [ANDD], [ANDDI], [ORD], [ORDI], [OUTD]

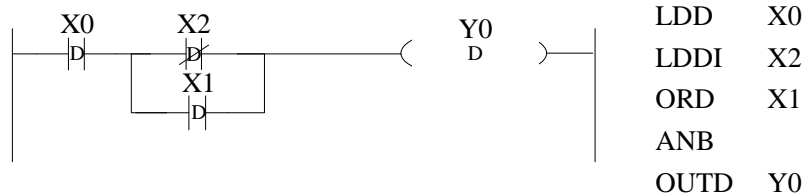
助记符
与功能

助记符	功能	回路表示和可用软元件
LDD	直接从触点上读取状态	 操作元: X
LDDI	直接读取常闭触点	 操作元: X
ANDD	直接从触点上读取状态, 串联连接	 操作元: X
ANDDI	直接读取常闭触点, 串联连接	 操作元: X
ORD	直接从触点上读取状态, 并联连接	 操作元: X
ORDI	直接读取常闭触点, 并联连接	 操作元: X
OUTD	直接输出到触点	 操作元: Y

指令说明


- LDD、ANDD、ORD 指令与 LD、AND、OR 指令的功能相似；LDDI、ANDDI、ORDI 指令与 LDI、ANDI、ORI 相似；不同的是如果操作数是 X 的时候，前者直接读取端子台上面的信号。
- OUTD 指令与 OUT 指令均为输出指令，但 OUTD 在条件达到时将立即输出，无需等待下一个扫描周期。

编程



3-7. [ORB]

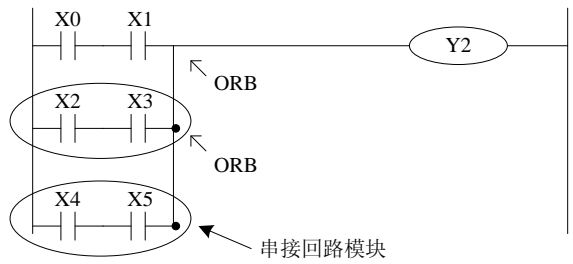
助记符与功能

助记符、名称	功能	回路表示和可用软元件
ORB 回路块 或	串联回路块的并联连接	 <p>操作元：无</p>

指令说明

- 由 2 个以上的触点串联连接的回路被称为串联回路块。将串联回路块并联连接时，分支开始用 LD, LDI 指令，分支结束用 ORB 指令。
- 如后述的 ANB 指令一样，ORB 指令是不带软元件编号的独立指令。
- 有多个并联回路时，如对每个回路块使用 ORB 指令，则并联回路没有限制。

编程



较佳的程序：

```

LD    X0
AND   X1
LD    X2
AND   X3
ORB
LD    X4
AND   X5
ORB
OUT   Y2
    
```


不佳的程序：

```

LD    X0
AND   X1
LD    X2
AND   X3
LD    X4
AND   X5
ORB
ORB
OUT   Y2
    
```

3-8. [ANB]

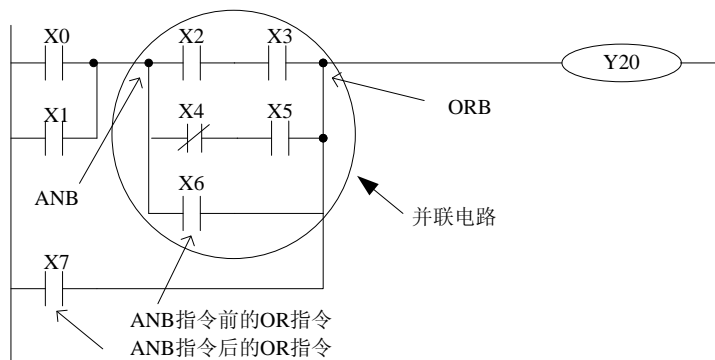
助记符
与功能

助记符、名称	功能	回路表示和可用软元件
ANB 回路块 与	并联回路块的串联连接	 <p>操作元：无</p>

指令说明

- 当分支回路（并联回路块）与前面的回路串联连接时，使用 ANB 指令。分支的起点用 LD、LDI 指令，并联回路块结束后，使用 ANB 指令与前面的回路串联连接。
- 若多个并联回路块按顺序和前面的回路串联时，ANB 指令的使用次数没有限制。

编程



```

LD    X0
OR    X1
LD    X2  ┌───┴───┐ 分支起点
AND   X3  │         │
LDI   X4  │         │
AND   X5  │         │
ORB   ───┴───┘  并联电路块结束
OR    X6
ANB
OR    X7  ───┬───┐ 与前面的电路串联
OUT   Y20

```

3-9. [MCS], [MCR]

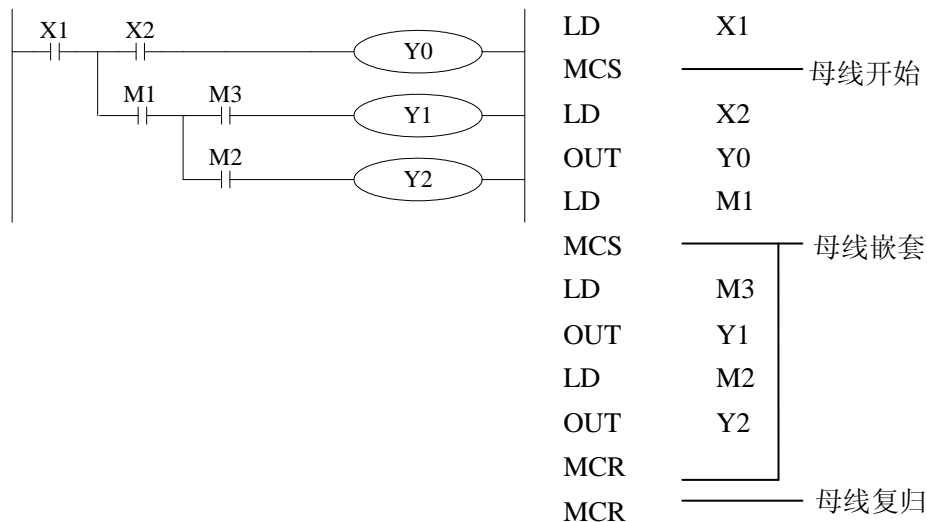
助记符与功能

助记符、名称	功能	回路表示和可用软元件
MCS 主控	新母线开始	<p>操作元: 无</p>
MCR 主控复位	母线复归	<p>操作元: 无</p>

指令说明


- 执行 MCS 指令后，母线（LD、LDI）向 MCS 接点后移动，将其返回到原母线的指令为 MCR。
- MCS、MCR 指令需配对使用。
- 母线可以嵌套使用，在配对的 MCS、MCR 指令之间使用配对的 MCS、MCR 指令，嵌套级随着 MCS 的使用逐个增加，嵌套级最大为 10 级。执行 MCR 指令时，返回到上一级母线。
- 在使用流程程序时，母线管理只能用于同一个流程中；在结束某个流程时，必须返回到主母线。

编程



3-10. 位取反[ALT]

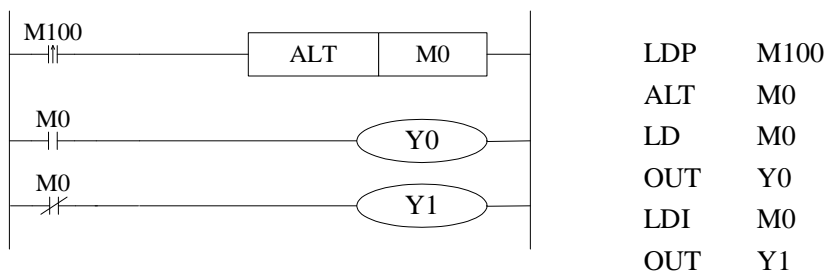
助记符
与功能

助记符、名称	功能	回路表示和可用软元件
ALT 取反	线圈取反	 <p>操作元： Y、M、S、T、C、Dn.m</p>

指令说明


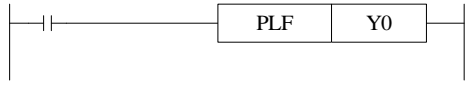
执行 ALT 后可以将线圈的状态取反。由原来的 ON 状态变成 OFF 状态，或由原来的 OFF 状态变成 ON 状态。

编程



3-11. [PLS], [PLF]

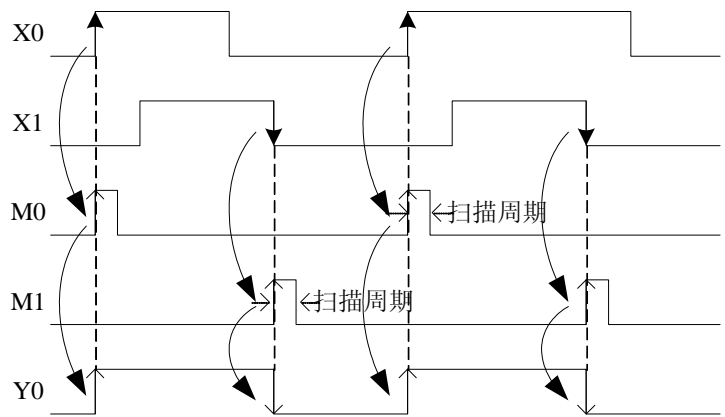
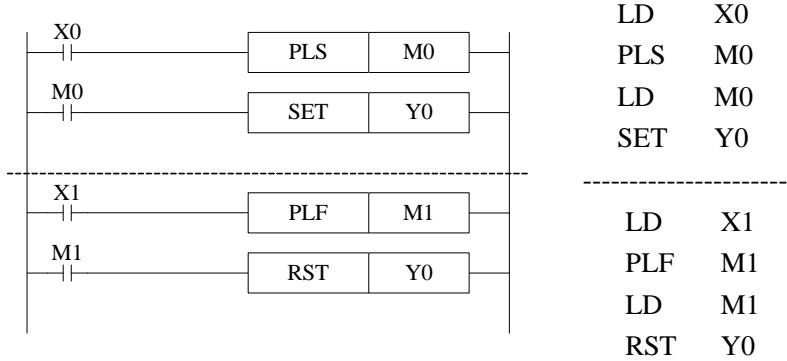
助记符与功能

助记符、名称	功能	回路表示和可用软元件
PLS 上升沿脉冲	上升沿时接通一个扫描周期指令	 <p>操作元: Y、M、S、T、C、Dn.m</p>
PLF 下降沿脉冲	下降沿时接通一个扫描周期指令	 <p>操作元: Y、M、S、T、C、Dn.m</p>

指令说明



- 使用 PLS 指令时, 仅在驱动输入为 ON 后的一个扫描周期内, 软元件 Y, M 动作。
- 使用 PLF 指令时, 仅在驱动输入为 OFF 后的一个扫描周期内, 软元件 Y, M 动作。

编程



3-12. [SET], [RST]

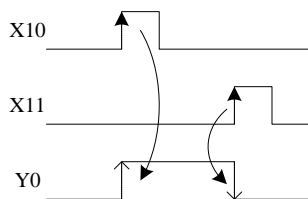
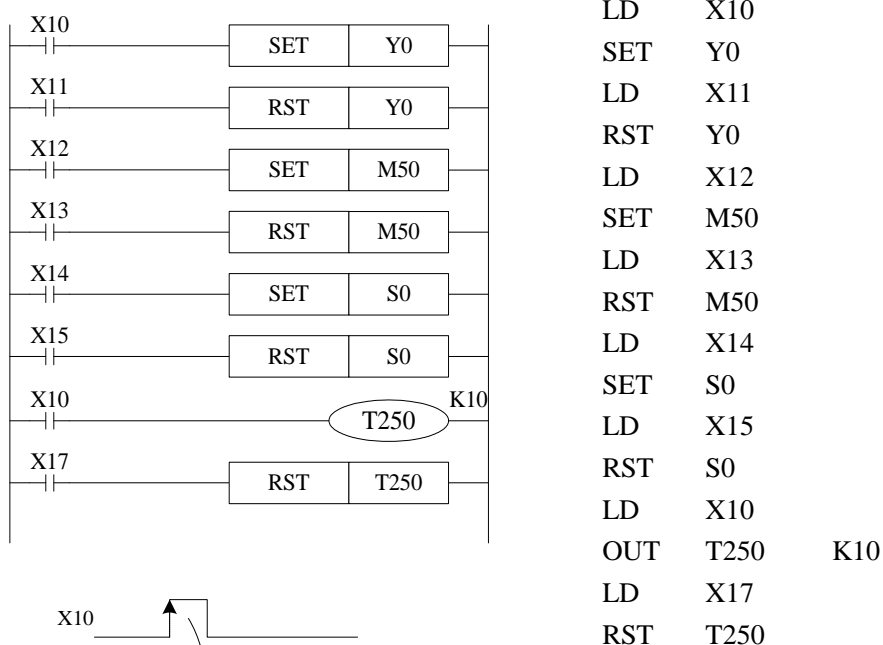
助记符
与功能

助记符、名称	功能	回路表示和可用软元件
SET 置位	线圈接通保持指令	 操作元: Y、M、S、T、C、Dn.m
RST 复位	线圈接通清除指令	 操作元: Y、M、S、T、C、Dn.m

指令说明



- 在下述程序示例中, X10 一旦接通后, 即使它再断开, Y0 仍继续动作。X11 一旦接通时, 即使它断开, Y0 仍保持不被驱动。对于 M、S 也是一样的。
- 对于同一软元件, SET、RST 可多次使用, 顺序也可随意, 但最后执行者有效。
- 此外, 定时器、计数器当前值的复位以及触点复位也可使用 RST 指令。
- 使用 SET、RST 指令时, 避免与 OUT 指令使用同一定义号。

编程

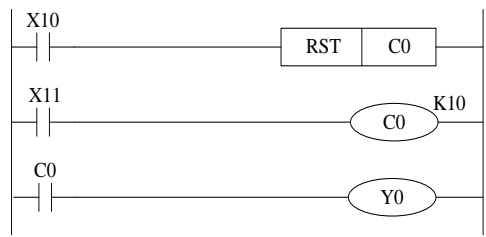


3-13. 针对计数器软元件的[OUT], [RST]

助记符
与功能

助记符、名称	功能	回路表示和可用软元件
OUT 输出	计数线圈的驱动	 操作元: K、D
RST 复位	输出触点的复位, 当前值清零	 操作元: C

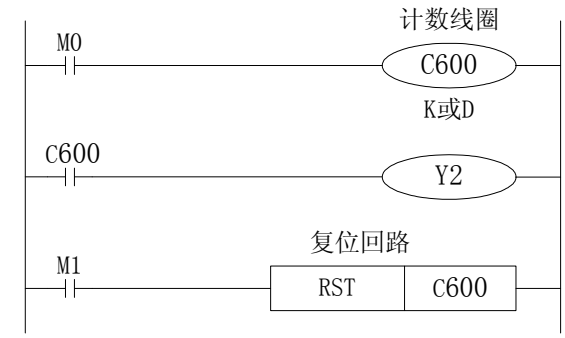
内部计数器的
编程



C0 对 X11 的 OFF→ON 次数进行增计数, 当 C0 达到设定值 K10 时, 输出触点 C0 动作, 即 C0 的状态由 OFF 转变为 ON。此后, 当 X11 继续由 OFF→ON 变化时, 计数器的当前值会继续自加, 输出触点仍保持动作。为了将此清除, 令 X10 为接通状态, 使输出触点复位。有必要在 OUT C0 指令后面指定常数 K 或间接设定用数据寄存器的编号。

停电保持用计数器, 即使在停电时, 仍保持当前值以及输出触点的动作状态和复位状态。

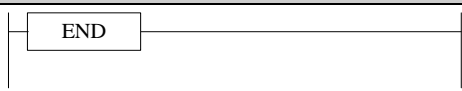
高速计数器的
编程



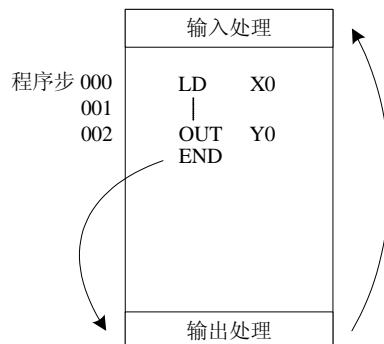
- 如上图例, 对 M0 的 OFF→ON 进行增计数。
- 计数器的当前值增加, 在达到设定值 (K 或 D 的内容) 时, 输出触点被置位。
- M1 为 ON 时, 计数器 C600 的输出触点复位, 计数器的当前值也变为 0。

3-14. [END]

助记符
与功能

助记符、名称	功能	回路表示和可用软元件
END 结束	输入输出处理以及返回到第 0 步	 操作元：无



指令说明



可编程控制器反复进行输入处理、程序执行和输出处理。若在程序的最后写入 END 指令，则 END 以后的其余程序步不再执行，而直接进行输出处理。在程序中没有 END 指令时，XC 可编程控制器一直处理到最终的程序步，然后从 0 步开始重复处理。在调试阶段，在各程序段插入 END 指令，可依次检出各程序段的动作。这时，在确认前面回路块动作正确无误后，依次删去 END 指令。

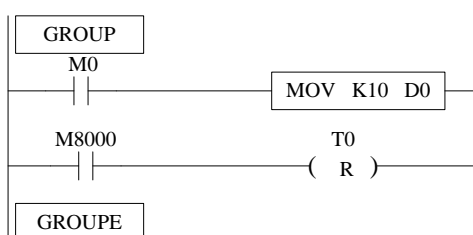
3-15. [GROUP], [GROUPE]

助记符
与功能

助记符、名称	功能	回路表示和可用软元件
GROUP	指令块折叠开始	 操作元: 无
GROUPE	指令块折叠结束	 操作元: 无

指令说明

- GROUP 和 GROUPE 指令必须成对使用。
- GROUP 和 GROUPE 指令并不具有实际意义，仅是对程序的一种结构优化，因此该组指令添加与否，并不影响程序的运行效果。
- GROUP 和 GROUPE 指令的使用方法与流程指令类似，在折叠语段的开始部分输入 GROUP 指令，在折叠语段的结束部分输入 GROUPE 指令。



GROUP 和 GROUPE 指令一般可根据指令段的功能的不同进行编组，同时，被编入的程序可以折叠或展开显示，对于程序冗长的工程，该组指令将特别适用。

3-16. 编程注意事项

1、触点的结构与步数

即使在动作相同的顺控回路中，根据触点的构成方法也可简化程序与节省程序步数。一般编程的原则是：a) 将串联触点多的回路写在上方；b) 将并联触点多的回路写在左方。

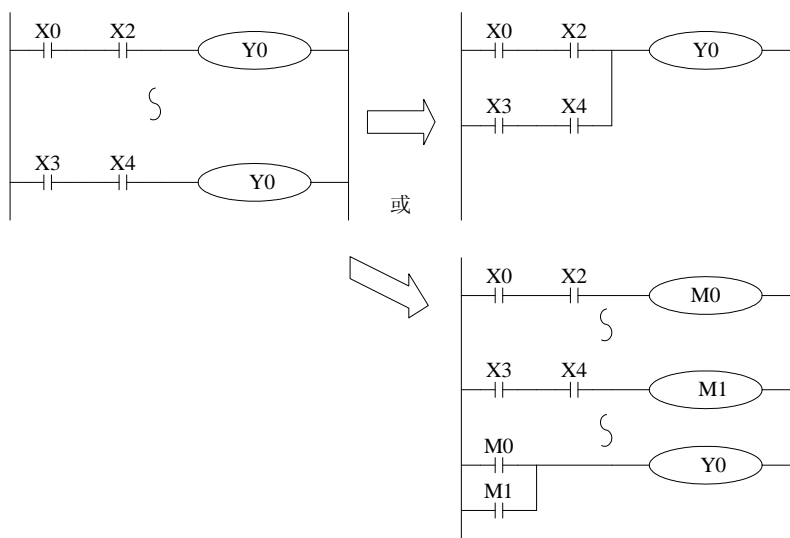
2、程序的执行顺序

对顺控程序作【自上而下】和【自左向右】的处理。

顺控指令清单也沿着此流程编码。

3、双重输出双线圈动作及其对策

- 若在顺控程序中进行线圈的双重输出（双线圈），则后面的动作优先执行。
- 双重输出（双线圈）在程序方面并不违反输入规则，但是由于上述的动作十分复杂，因此请按以下的示例改变程序。



- 还有其他的方法，如采用跳转指令，或流程指令，不同状态控制同一输出线圈编程的方法。

4 应用指令说明

本章主要介绍 XC 系列可编程控制器的应用指令的种类及其功能。

4-1. 应用指令一览表

4-2. 应用指令的阅读方法

4-3. 程序流程指令

4-4. 触点比较指令

4-5. 数据传送指令

4-6. 数据运算指令

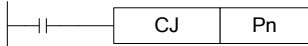
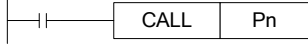


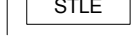
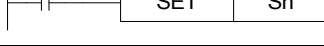
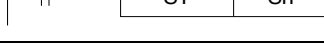
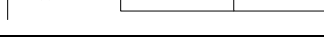
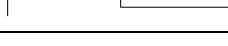
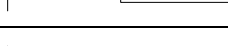



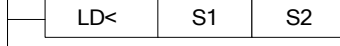
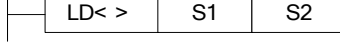
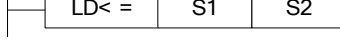
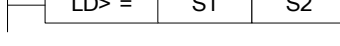
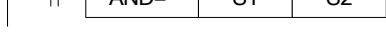
4-7. 数据移位指令

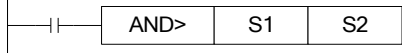
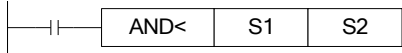
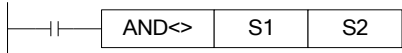
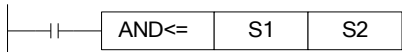
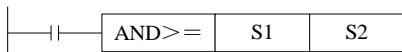
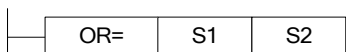
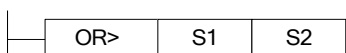
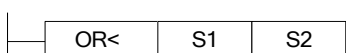
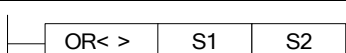
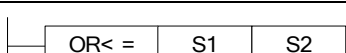
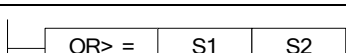
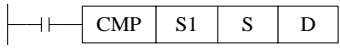
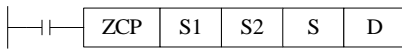
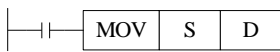

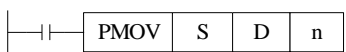
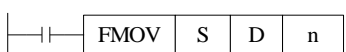




4-8. 数据转换指令


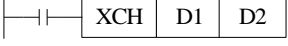
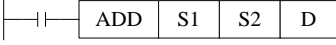
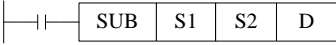
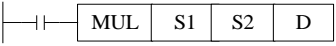
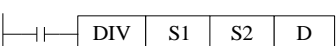


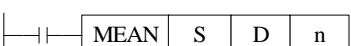

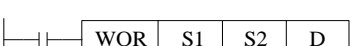
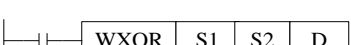
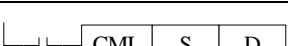
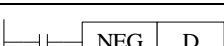
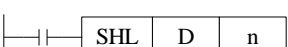
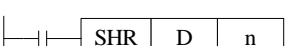
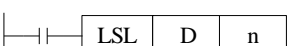
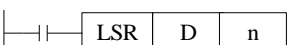
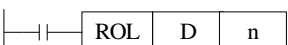
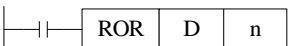
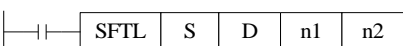
4-9. 浮点运算指令

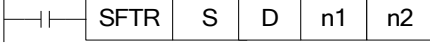
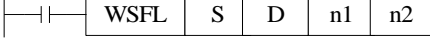
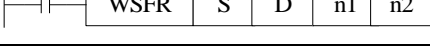
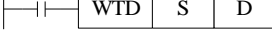
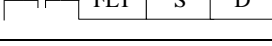
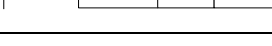
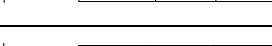
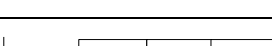
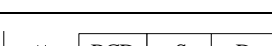
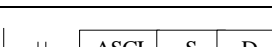
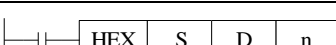
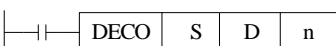
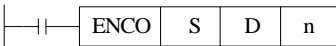
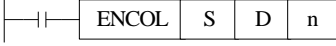
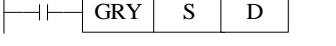
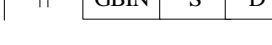
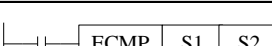
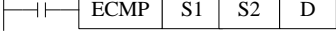
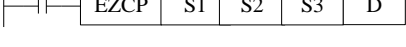
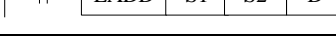
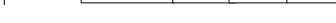
4-10. 时钟指令

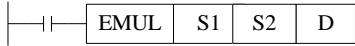
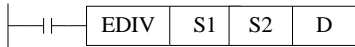
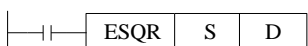
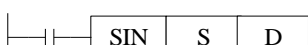
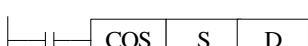
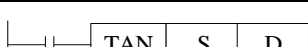
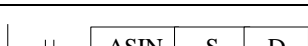
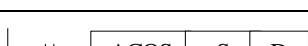
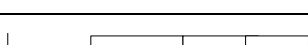


4-1. 应用指令一览表

指令 助记符	功能	回路表示及可用软元件	章节
程序流程			
CJ	条件跳转		4-3-1
CALL	子程序调用		4-3-2
SRET	子程序返回		4-3-2
STL	流程开始		4-3-3
STLE	流程结束		4-3-3
SET	打开指定流程，关闭所在流程		4-3-3
ST	打开指定流程，不关闭所在流程		4-3-3
FOR	循环范围开始		4-3-4
NEXT	循环范围结束		4-3-4
FEND	主程序结束		4-3-5
END	程序结束		4-3-5
数据比较			
LD=	开始 (S1) = (S2) 时导通		4-4-1
LD>	开始 (S1) > (S2) 时导通		4-4-1
LD<	开始 (S1) < (S2) 时导通		4-4-1
LD<>	开始 (S1) ≠ (S2) 时导通		4-4-1
LD<=	开始 (S1) ≤ (S2) 时导通		4-4-1
LD>=	开始 (S1) ≥ (S2) 时导通		4-4-1
AND=	串联 (S1) = (S2) 时导通		4-4-2

AND>	串联 (S1) > (S2) 时导通		4-4-2
AND<	串联 (S1) < (S2) 时导通		4-4-2
AND<>	串联 (S1) ≠ (S2) 时导通		4-4-2
AND<=	串联 (S1) ≤ (S2) 时导通		4-4-2
AND>=	串联 (S1) ≥ (S2) 时导通		4-4-2
OR=	并联 (S1) = (S2) 时导通		4-4-3
OR>	并联 (S1) > (S2) 时导通		4-4-3
OR<	并联 (S1) < (S2) 时导通		4-4-3
OR<>	并联 (S1) ≠ (S2) 时导通		4-4-3
OR<=	并联 (S1) ≤ (S2) 时导通		4-4-3
OR>=	并联 (S1) ≥ (S2) 时导通		4-4-3
数据传送			
CMP	数据的比较		4-5-1
ZCP	数据的区间比较		4-5-2
MOV	传送		4-5-3
BMOV	数据块传送		4-5-4
PMOV	数据块传送		4-5-5
FMOV	多点重复传送		4-5-6
EMOV	浮点数传送		4-5-7
FWRT	FlashROM 的写入		4-5-8
MSET	批次置位		4-5-9
ZRST	批次复位		4-5-10

SWAP	高低字节交换		4-5-11
XCH	两个数据交换		4-5-12
数据运算			
ADD	加法		4-6-1
SUB	减法		4-6-2
MUL	乘法		4-6-3
DIV	除法		4-6-4
INC	加 1		4-6-5
DEC	减 1		4-6-5
MEAN	求平均值		4-6-6
WAND	逻辑与		4-6-7
WOR	逻辑或		4-6-7
WXOR	逻辑异或		4-6-7
CML	取反		4-6-8
NEG	求负		4-6-9
数据移位			
SHL	算术左移		4-7-1
SHR	算术右移		4-7-1
LSL	逻辑左移		4-7-2
LSR	逻辑右移		4-7-2
ROL	循环左移		4-7-3
ROR	循环右移		4-7-3
SFTL	位左移		4-7-4

SFTR	位右移		4-7-5
WSFL	字左移		4-7-6
WSFR	字右移		4-7-7
数据转换			
WTD	单字整数转双字整数		4-8-1
FLT	16 位整数转浮点		4-8-2
DFLT	32 位整数转浮点		4-8-2
FLTD	64 位整数转浮点		4-8-2
INT	浮点转整数		4-8-3
BIN	BCD 转二进制		4-8-4
BCD	二进制转 BCD		4-8-5
ASCI	十六进制转 ASCII		4-8-6
HEX	ASCII 转十六进制		4-8-7
DECO	译码		4-8-8
ENCO	高位编码		4-8-9
ENCOL	低位编码		4-8-10
GRY	二进制转格雷码		4-8-11
GBIN	格雷码转二进制		4-8-12
浮点运算			
ECMP	浮点数比较		4-9-1
EZCP	浮点数区间比较		4-9-2
EADD	浮点数加法		4-9-3
ESUB	浮点数减法		4-9-4

EMUL	浮点数乘法		4-9-5
EDIV	浮点数除法		4-9-6
ESQR	浮点数开方		4-9-7
SIN	浮点数 SIN 运算		4-9-8
COS	浮点数 COS 运算		4-9-9
TAN	浮点数 TAN 运算		4-9-10
ASIN	浮点数反 SIN 运算		4-9-11
ACOS	浮点数反 COS 运算		4-9-12
ATAN	浮点数反 TAN 运算		4-9-13
时钟			
TRD	时钟数据读取		4-10-1
TWR	时钟数据写入		4-10-2

4-2. 应用指令的阅读方法

本手册中所记录的应用指令按以下形式进行说明。

1、指令概述

加法运算[ADD]			
16 位	ADD	32 位	DADD
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC1、XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	数据类型
S1	指定进行加法运算的数据或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
S2	指定进行加法运算的数据或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
D	指定保存加法结果的软元件地址编号	16 位/32 位, BIN

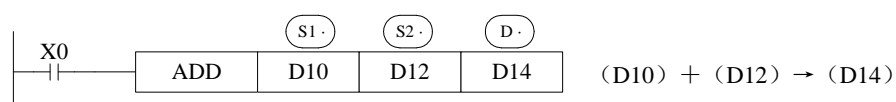
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	●	●		●	●	●	●	●	●	●		
	S2	●	●		●	●	●	●	●	●	●		
	D	●	●		●	●		●	●	●			

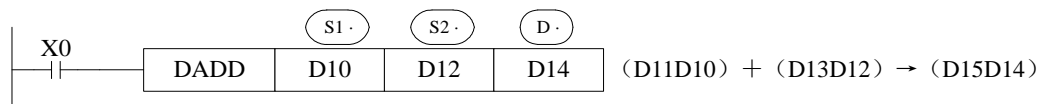
位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm

功能和动作

《16 位表示形式》



《32 位表示形式》



- 两个源数据进行二进制加法后传递到目标处。各数据的最高位是正(0)、负(1)符号位，这些数据以代数形式进行加法运算(5+(-8)=-3)。
- 运算结果为0时，0标志会动作。如运算结果超过32,767(16位运算)或2,147,483,647(32位运算)时，进位标志会动作(参照下一页)。如运算结果超过-32,768(16位运算)或-2,147,483,648(32位运算)时，借位标志会动作(参照下一页)。
- 进行32位运算时，字软元件的低16位侧的软元件被指定，紧接着上述软元件编号后的软元件将作为高位，为了防止编号重复，建议将软元件指定为偶数编号。
- 可以将源操作数和目标操作数指定为相同的软元件编号。
- 上例中驱动输入X0为ON时，每个扫描周期执行一次加法运算，请务必注意。

相关软元件

标志位的作用（动作及数值涵义）

软元件	名称	作用
M8020	零	ON: 运算结果为 0 时 OFF: 运算结果为 0 以外时
M8021	借位	ON: 运算结果超出-32,767（16 位运算）或是-2,147,483,647（32 位运算）时，借位标志位动作。 OFF: 运算结果不到-32,768（16 位运算）或是-2,147,483,648（32 位运算）时。
M8022	进位	ON: 运算结果超出 32,767（16 位运算）或是 2,147,483,647（32 位运算）时，进位标志位动作。 OFF: 运算结果不到 32,767（16 位运算）或是 2,147,483,647（32 位运算）时。

相关说明

- 数据的指定

XC 可编程控制器的数据寄存器为单字（16 位）数据寄存器，单字数据只占用一个数据寄存器，为单字对象指令指定的数据寄存器，处理范围为十进制 -327,68~327,67 或十六进制 0000~FFFF。



双字（32 位）占用 2 个数据寄存器，由双字对象指令指定的数据寄存器及其下一个编号的数据寄存器组成，处理范围为十进制 -214,748,364,8~214,748,364,7 或十六进制 00000000~FFFFFFFF。



- 32 位指令的表示方法

对于 16 位指令，其相应的 32 位指令的表示方法就是在该指令前面加“D”。

例如：ADD D0 D2 D4 表示两个 16 位的数据相加；

DADD D10 D12 D14 则表示两个 32 位的数据相加。

※1: 显示根据指令的动作进行动作的标志位。不具有直接标志的指令不显示。

※2: (S·) 表示该操作数的内容不随指令的执行而变化，称之为源操作数。

※3: (D·) 表示该操作数的内容随指令的执行而变化，称之为目标操作数。

※4: 依次说明该指令的基本动作和使用方法、应用实例、扩展功能、注意点等。

4-3. 程序流程指令

指令助记符	指令功能	章节
CJ	条件跳转	4-3-1
CALL	子程序调用	4-3-2
SRET	子程序返回	4-3-2
STL	流程开始	4-3-3
STLE	流程结束	4-3-3
SET	打开指定流程，关闭所在流程（流程跳转）	4-3-3
ST	打开指定流程，不关闭所在流程（开新流程）	4-3-3
FOR	循环范围开始	4-3-4
NEXT	循环范围结束	4-3-4
FEND	主程序结束	4-3-5
END	程序结束	4-3-5

4-3-1. 条件跳转[CJ]

1、指令概述

CJ 作为执行序列一部分的指令，可以缩短运算周期及使用双线圈。

条件跳转[CJ]			
16 位指令	CJ	32 位指令	-
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

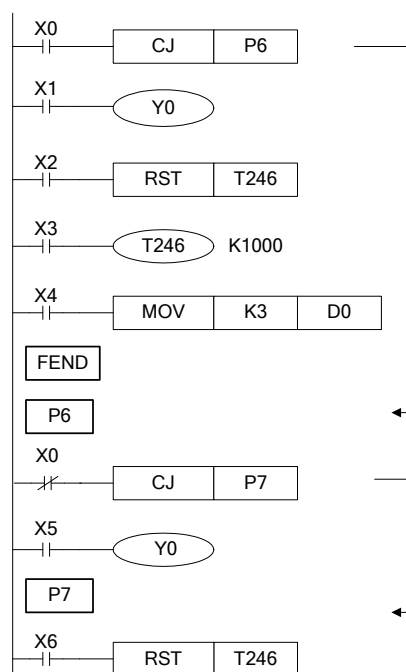
操作数	作用	类型
Pn	跳转到目标标记的指针编号 P (P0~P9999)	指针编号

3、适用软元件

其他	指针
	P I
	●

功能和动作

在下图的示例中，如果 X0 “ON”，则从第 1 步跳转到标记 P6 的后一步。
X0 “OFF” 时，不执行跳转指令。



- 如左图，Y0 变成双线圈输出，但是，X0=OFF 时采用 X1 动作。X0=ON 时采用 X5 动作。
- CJ 不可以从一个 STL 跳转到另一个 STL。
- 程序定时器 T0~T640 及高速计数器 C600~C640 如果在驱动后执行了 CJ 指令，则继续工作，输出接点也动作。
- 使用跳转指令时注意标号一定要匹配。

4-3-2. 子程序调用[CALL]/子程序返回[SRET]

1、指令概述

调用要共同处理的程序，可减少程序的步数。

子程序调用[CALL]			
16 位	CALL	32 位	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-
子程序返回[SRET]			
16 位	SRET	32 位	-
执行条件	-	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

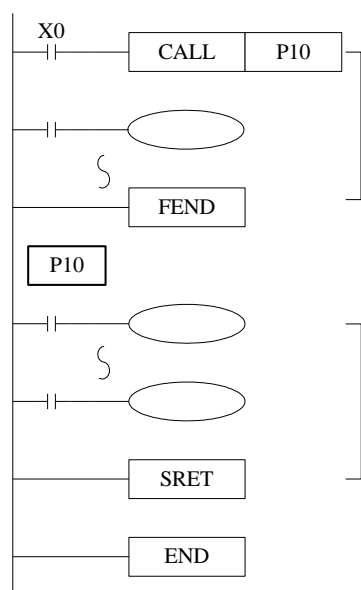
2、操作数

操作数	作用	类型
Pn	跳转到目标标记的指针编号 P (P0~P9999)	指针编号

3、适用软元件

其他	指针
	P I
	•

功能和动作

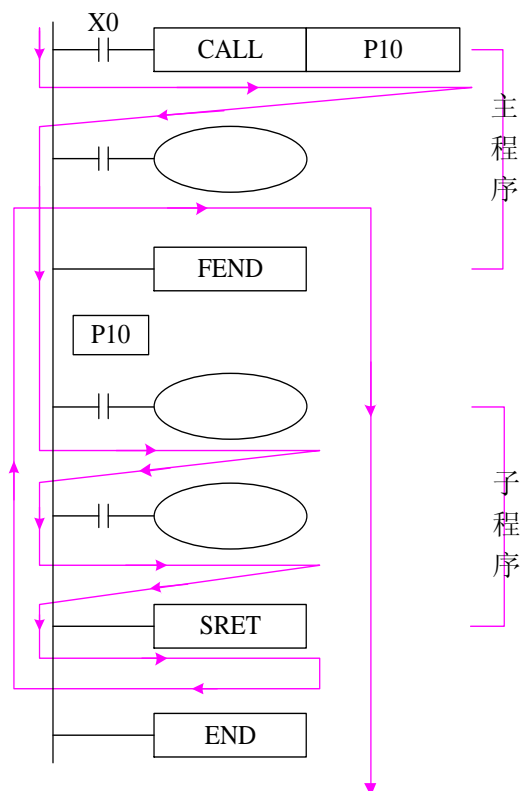


主程序

子程序

- 如果 X0=“ON”，则执行调用指令，跳转到标记为 P10 的子程序步。在这里，执行子程序后，通过执行 SRET 指令后，返回到原来的主程序步，接着继续执行后续的主程序。
- 在后述的 FEND 指令后对标记编程。
- 在子程序内可以允许有 9 次调用指令，整体而言可做 10 层嵌套。
- 调用子程序时，主程序所属的 OUT、PLS、PLF、定时器等均保持。
- 子程序返回时，子程序所属的 OUT、PLS、PLF、定时器等均保持。

子程序执行图示说明：



如果 X0=“ON”，则按照图示箭头方向执行。

如果 X0=“OFF”，则不执行（CALL 指令）调用指令，只执行主程序部分。

子程序使用，写程序时注意格式：必须在 FEND 指令后对标记编程。Pn 作为一段子程序的开始，以 SRET 作为一段子程序的结束。用 CALL Pn 调用子程序。其中 n 可以为 0~9999 中的任一值。

使用子程序调用，可以简化编程，可以将几个地方需要用的公共部分写在子程序中，再调用子程序即可实现。

4-3-3. 流程 [SET]、[ST]、[STL]、[STLE]

1、指令概述

用于指定流程开始、结束、打开、关闭的指令。

打开指定流程，关闭所在流程[SET]			
16 位	SET	32 位	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-
打开指定流程，不关闭所在流程[ST]			
16 位	ST	32 位	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-
流程开始[STL]			
16 位	STL	32 位	-
执行条件	-	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-
流程结束[STLE]			
16 位	STLE	32 位	-
执行条件	-	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S _n	指定跳转到目标流程 S	流程编号

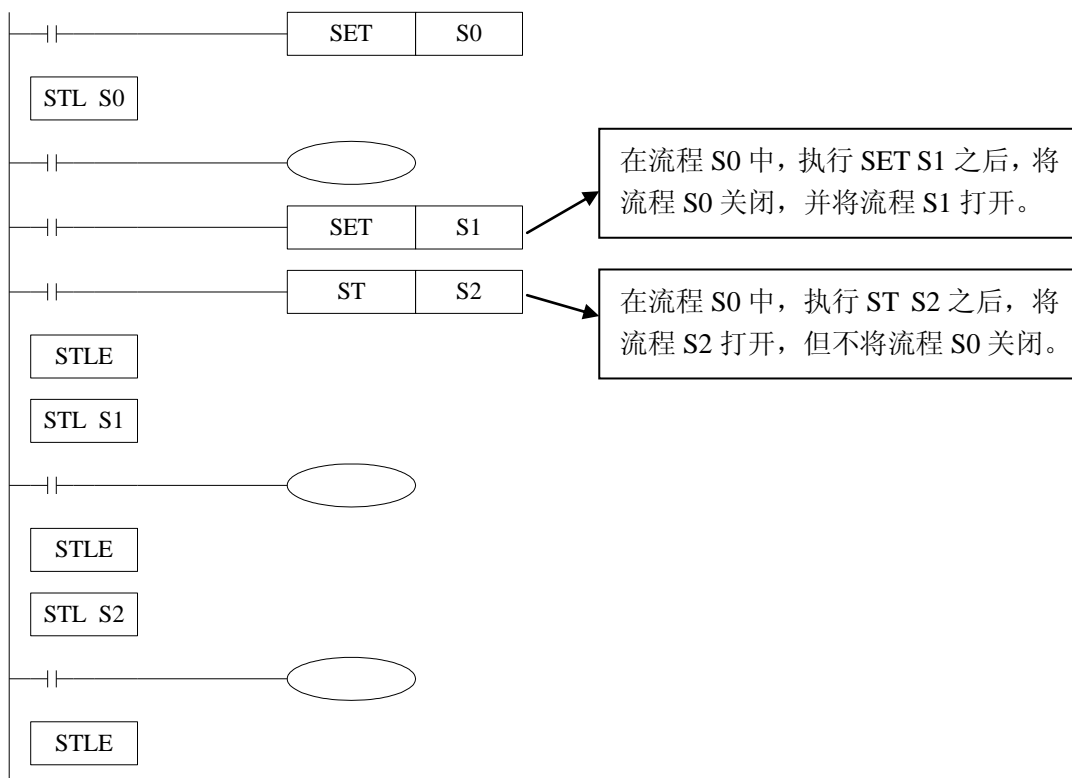
3、适用软元件

位软元件	操作数	系统					
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
	S _n				•		

功能和动作

- STL 与 STLE 必需配对使用。STL 表示一个流程的开始，STLE 表示一个流程的结束。
- 每一个流程书写都是独立的，写法上不能嵌套书写。在流程执行时，不一定要按 S0、S1、S2.....的顺序执行，流程执行的顺序在程序中可以按需求任意指定。可以先执行 S10 再执行 S5，再执行 S0。
- 执行 SET S_{xxx} 指令后，这些指令指定的流程为 ON。
- 执行 RST S_{xxx} 指令后，指定的流程为 OFF。
- 在流程 S0 中，SET S1 将所在的流程 S0 关闭，并将流程 S1 打开。
- 在流程 S0 中，ST S2 将流程 S2 打开，但不将流程 S0 关闭。
- 流程从 ON 变为 OFF 时，将流程所属的 OUT、PLS、PLF、不累计定时器等 OFF 或复位，SET、累计定时器等保持原有状态。

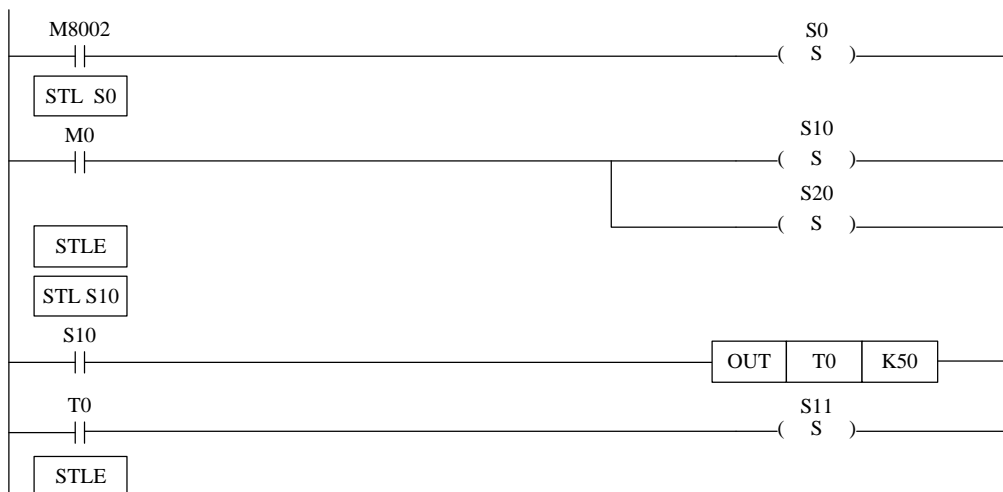
- ST 指令一般在程序需要同时运行多个流程时使用；
- 在流程中执行 SET Sxxx 指令后，跳转到下一个流程，原流程中的脉冲指令也会关掉（包括单段、多段、相对绝对、原点回归）

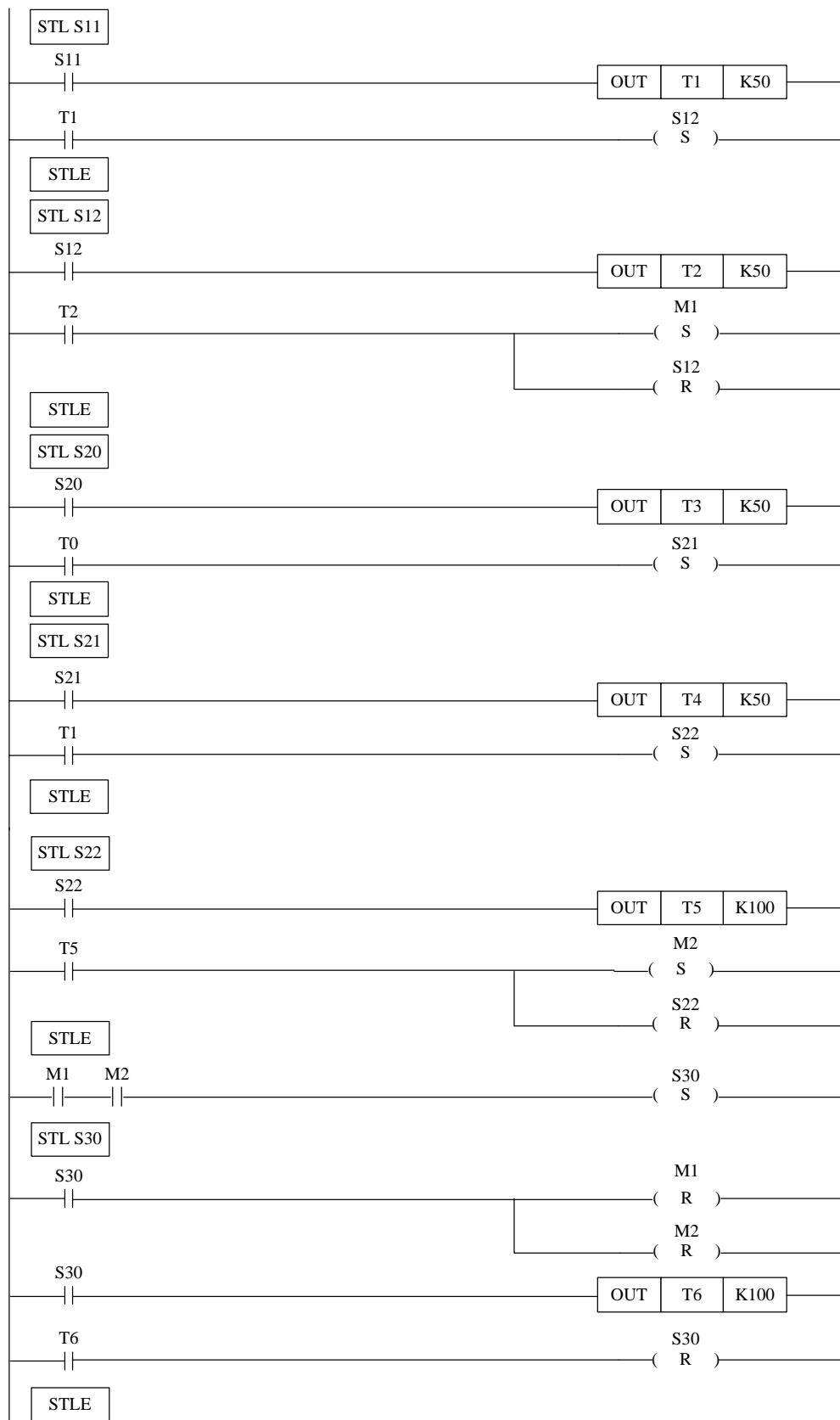


例

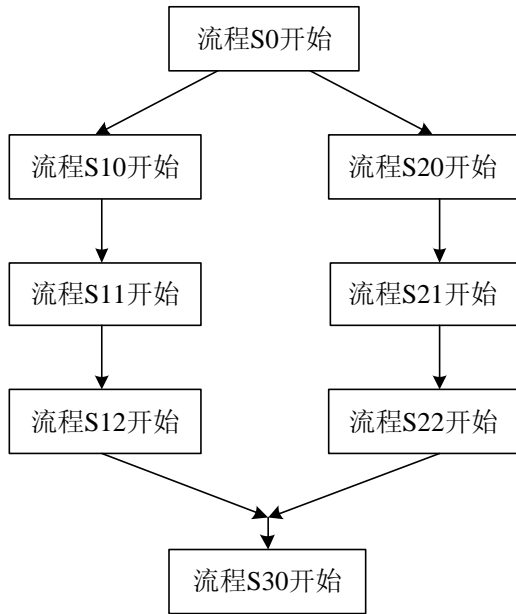
例 1: 流程分支运行再合并到一个流程。

PLC 运行程序就开始执行流程 S0，然后分支运行流程 S10 和 S20，直到 S10, S11, S12 这一分支流程运行结束，而且 S20, S21, S22 这一分支流程也运行结束之后，然后再合并运行流程 S30。





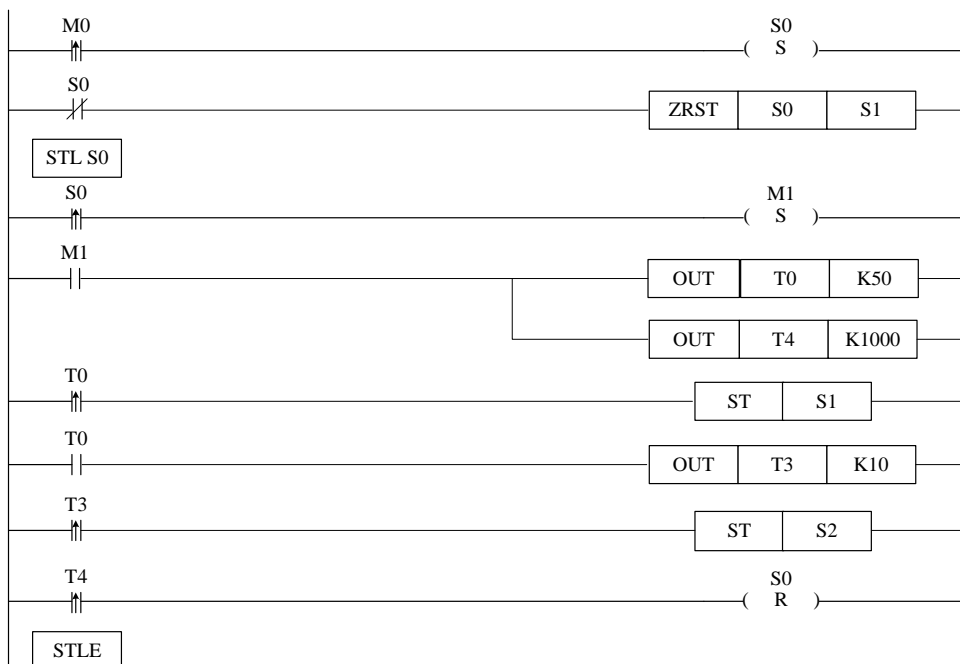
示意图：

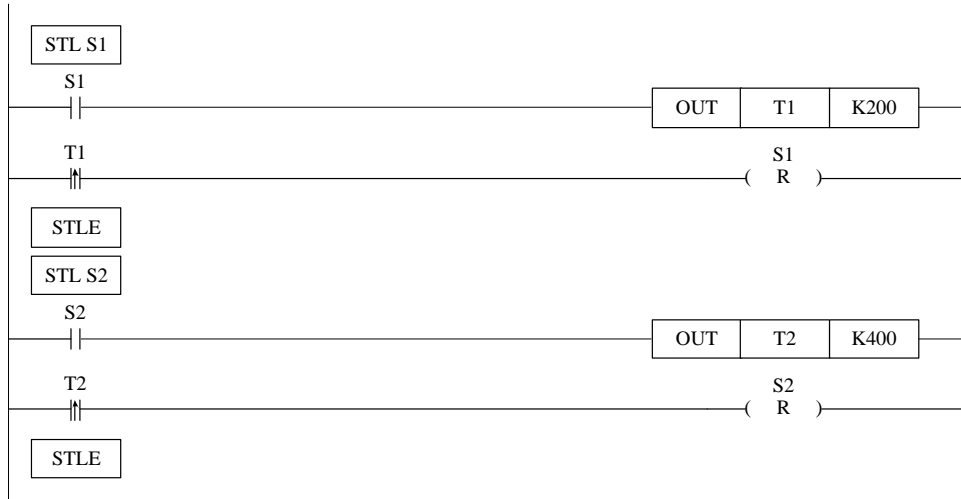


程序说明：

程序开始运行，由特殊辅助线圈 M8002 置位 S0 线圈，流程 S0 开始运行。当手动置位线圈 M0 时，从流程 S0 分支到流程 S10 和 S20。分支流程 1：从流程 S10 开始，依次运行流程 S11，流程 S12。当这部分的分支流程运行结束，置位线圈 M1 作为分支流程 1 完成标志位。同时，分支流程 2：从流程 S20 开始，依次运行流程 S21，流程 S22。当这部分的分支流程运行结束，置位线圈 M2 作为分支流程 2 完成标志位。当两部分分支流程都运行结束，然后合并置位线圈 S30，流程 S30 开始运行。当流程 S30 结束则跳出流程，结束流程 S30。

例 2：流程嵌套使用。流程 S0 开始运行一段时间后，S1、S2 流程开始执行，并保持 S1 流程运行状态。当流程 S0 运行设定的时间后，关闭流程 S0。当 S0 流程关闭时，强制关闭流程 S1、S2。





4-3-4. 循环 [FOR]、[NEXT]

1、指令概述

以指定的次数对由 FOR 到 NEXT 之间的程序进行循环执行。

循环开始[FOR]			
16 位	FOR	32 位	-
执行条件	边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-
循环结束[NEXT]			
16 位	NEXT	32 位	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

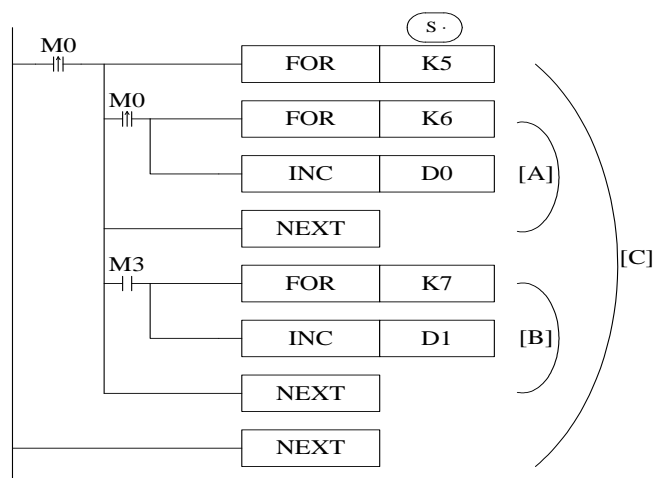
操作数	作用	数据类型
S	FOR~NEXT 之间程序循环执行的次数	16 位，二进制

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S	•										•		

功能和动作

- FOR、NEXT 必需配对使用，可以嵌套，嵌套层数最多为 8 层。
- 当 FOR~NEXT 指令之间的程序被执行指定次数（利用源数据指定的次数）后，才会处理 NEXT 指令后的程序。
- 在 FOR/NEXT 之间，LDP、LDF 指令有效一次。M0 由 OFF→ON 一次，[A]循环被执行 6 次。
- M0 由 OFF→ON 一次，同时 M3 为 ON 时，[B]循环被执行 $5 \times 7 = 35$ 次。

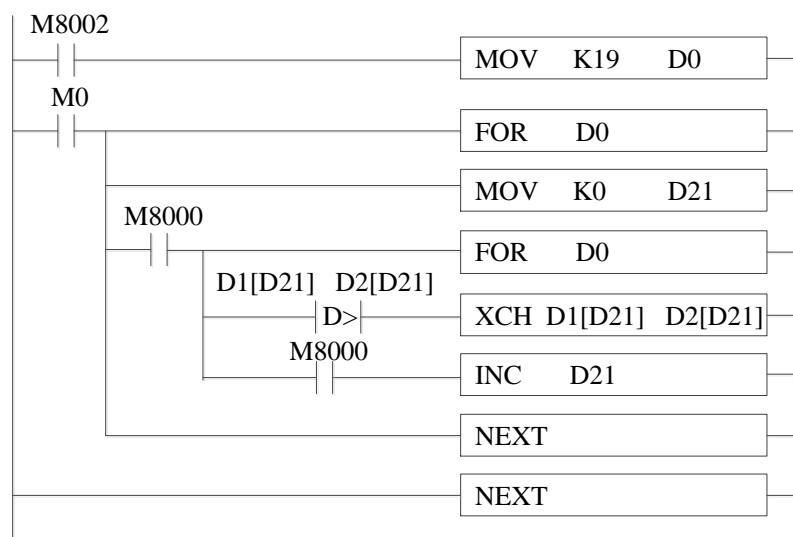


- 循环次数多时扫描周期会延长，有可能出现扫描周期过长，引起程序运行很慢，软件监视出现脱机状态，请务必注意。
- NEXT 指令在 FOR 指令之前，或无 NEXT 指令，或在 FEND, END 指令以后出现 NEXT 指令，或 FOR 指令与 NEXT 指令的个数不一样时等等，都会出现错误。
- FOR~NEXT 之间不能嵌套 CJ，并且 FOR~NEXT 在一个 STL 中必须配对。

[FOR]、[NEXT] 循环应用举例

例 1: 在下例所示应用中, 当 M0 置 ON 时, FOR 语句开始循环, 实现对寄存器 D1 到 D20 内的数据从小到大排序。应用 D21 作为偏移量, 很灵活的实现数据比较和排序。

(注意: 如果程序中需要用到比较多的排序功能, 建议用 C 语言功能块编写程序, 这样可以节省程序的运算过程, 缩短扫描周期时间, 从而提高 PLC 的处理能力。)



梯形图转换为命令语句如下:

```

LD M8002 //M8002 为初始正脉冲线圈
MOV K19 D0 //将需要排序数据个数减 1 之后存入 D0, 作为 FOR 循环的
           次数
LD M0 //FOR 循环触发条件 M0
MCS //新的母线开始
FOR D0 //嵌入内部 FOR 循环, 循环次数也为 D0
MOV K0 D21 //将偏移量设为从 0 开始
LD M8000 //M8000 为常 ON 线圈
MCS //另一条母线嵌套
FOR D0 //嵌套 FOR 循环, 循环的次数也为 D0
LD >D1[D21] D2[D21] //比较相邻两个数据大小, 如果前一个大于后一个则导通
XCH D1[D21] D2[D21] //交换相邻两个数据的位置
LD M8000 //M8000 为常 ON 线圈
INC D21 //将偏移量 D21 自加 1
MCR //母线回归
NEXT //与第二个 FOR 匹配
MCR //母线回归
NEXT //与第一个 FOR 匹配

```

4-3-5. 结束 [FEND]、[END]

1、指令概述

FEND 表示主程序结束，而 END 则表示程序结束。

主程序结束[FEND]			
指令形式	FEND		
执行条件	-	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-
程序结束[END]			
指令形式	END		
执行条件	-	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

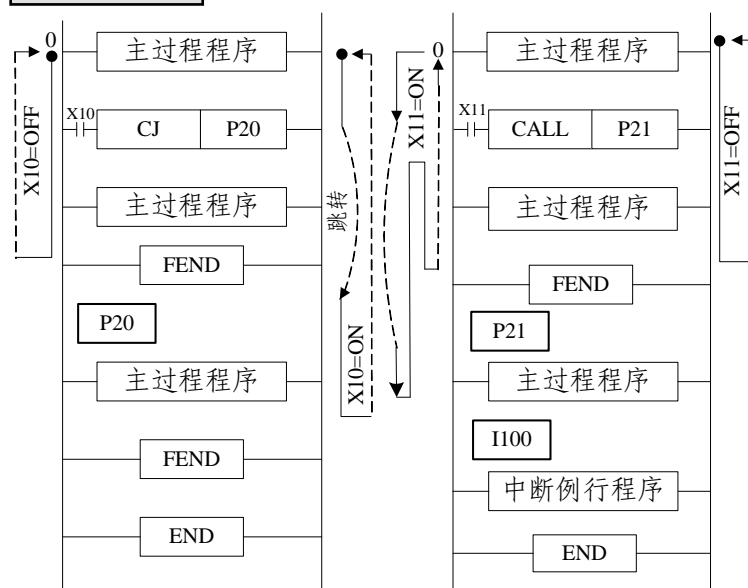
操作数	作用	数据类型
无	-	-

3、适用软元件

无

功能和动作

虽然[FEND]指令表示主程序的结束，但若执行此指令，则与 END 指令同样，执行输出处理、输入处理、监视定时器的刷新、向 0 步程序返回。



- CALL 指令的标签在 FEND 指令后编程，必须要有 SRET 指令。中断用指针也在 FEND 指令后编程，必须要有 IRET 指令。
- 在执行 CALL 指令后，SRET 指令执行前，如果执行了 FEND 指令；或者在 FOR 指令执行后，NEXT 指令执行前执行了 FEND 指令，则程序会出错。即不能在子程序中间或 FOR 和 NEXT 指令之间写 FEND 指令。

- 使用多个 FEND 指令的情况下，请在最后的 FEND 指令与 END 指令之间编写程序或中断子程序。

4-4. 触点比较指令

助记符	指令功能	章节
LD=	开始 (S1) = (S2) 时导通	4-4-1
LD>	开始 (S1) > (S2) 时导通	4-4-1
LD<	开始 (S1) < (S2) 时导通	4-4-1
LD<>	开始 (S1) ≠ (S2) 时导通	4-4-1
LD≤	开始 (S1) ≤ (S2) 时导通	4-4-1
LD≥	开始 (S1) ≥ (S2) 时导通	4-4-1
AND=	串联 (S1) = (S2) 时导通	4-4-2
AND>	串联 (S1) > (S2) 时导通	4-4-2
AND<	串联 (S1) < (S2) 时导通	4-4-2
AND<>	串联 (S1) ≠ (S2) 时导通	4-4-2
AND≤	串联 (S1) ≤ (S2) 时导通	4-4-2
AND≥	串联 (S1) ≥ (S2) 时导通	4-4-2
OR=	并联 (S1) = (S2) 时导通	4-4-3
OR>	并联 (S1) > (S2) 时导通	4-4-3
OR<	并联 (S1) < (S2) 时导通	4-4-3
OR<>	并联 (S1) ≠ (S2) 时导通	4-4-3
OR≤	并联 (S1) ≤ (S2) 时导通	4-4-3
OR≥	并联 (S1) ≥ (S2) 时导通	4-4-3

4-4-1. 开始比较[LD□]

1、指令概述

LD□ 是连接母线的触点比较指令。

开始比较[LD□]			
16 位指令	下述	32 位指令	下述
执行条件	-	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

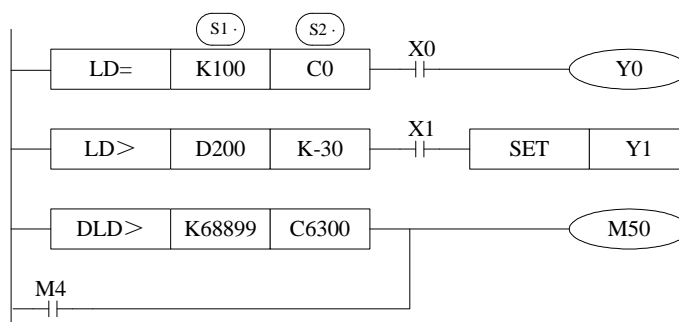
操作数	作用	类型
S1	指定被比较数的数值或软元件地址编号	16/32 位, BIN
S2	指定比较数的数值或软元件地址编号	16/32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	KH	ID	QD
S1		•	•		•	•	•	•	•	•	•		
S2		•	•		•	•	•	•	•	•	•		

功能和动作

16 位指令	32 位指令	导通条件	非导通条件
LD=	DLD=	(S1) = (S2)	(S1) ≠ (S2)
LD>	DLD>	(S1) > (S2)	(S1) ≤ (S2)
LD<	DLD<	(S1) < (S2)	(S1) ≥ (S2)
LD<>	DLD<>	(S1) ≠ (S2)	(S1) = (S2)
LD≤	DLD≤	(S1) ≤ (S2)	(S1) > (S2)
LD≥	DLD≥	(S1) ≥ (S2)	(S1) < (S2)



注意事项

- 当源数据的最高位（16 位指令：b15，32 位：b31）为 1 时，将该数值作为负数进行比较。
- 32 位计数器（C300~）的比较，必须以 32 位指令来进行。若指定 16 位指令时，会导致程序出错或运算错误。

4-4-2. 串联比较[AND□]

1、指令概述

AND□ 是与其它接点串联的比较指令。

串联比较[AND□]			
16 位指令	下述	32 位指令	下述
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

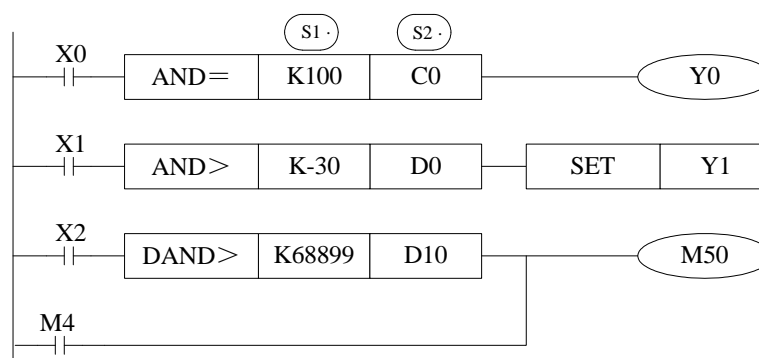
操作数	作用	类型
S1	指定被比较数的数值或软元件地址编号	16/32 位, BIN
S2	指定比较数的数值或软元件地址编号	16/32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	KH	ID	QD
S1		•	•		•	•	•	•	•	•	•		
S2		•	•		•	•	•	•	•	•	•		

功能和动作

16 位指令	32 位指令	导通条件	非导通条件
AND=	DAND=	(S1) = (S2)	(S1) ≠ (S2)
AND>	DAND>	(S1) > (S2)	(S1) ≤ (S2)
AND<	DAND<	(S1) < (S2)	(S1) ≥ (S2)
AND<>	DAND<>	(S1) ≠ (S2)	(S1) = (S2)
AND≤	DAND≤	(S1) ≤ (S2)	(S1) > (S2)
AND≥	DAND≥	(S1) ≥ (S2)	(S1) < (S2)



注意事项

- 当源数据的最高位（16 位指令：b15，32 位：b31）为 1 时，将该数值作为负数进行比较。
- 32 位计数器（C300~）的比较，必须以 32 位指令来进行。若指定 16 位指令时，会导致程序出错或运算错误。

4-4-3. 并联比较[OR□]

1、指令概述

OR□ 是与其它接点并联的触点比较指令。

并联比较[OR□]			
16 位指令	下述	32 位指令	下述
执行条件	-	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

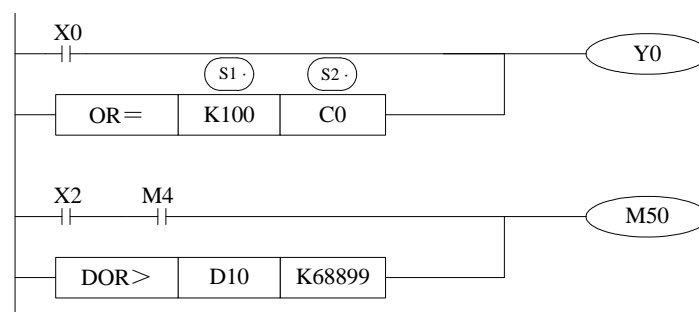
操作数	作用	类型
S1	指定被比较数的数值或软元件地址编号	16/32 位, BIN
S2	指定比较数的数值或软元件地址编号	16/32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM		DS	KH	ID	QD
S1		•	•		•	•	•	•	•	•	•		
S2		•	•		•	•	•	•	•	•	•		

编程

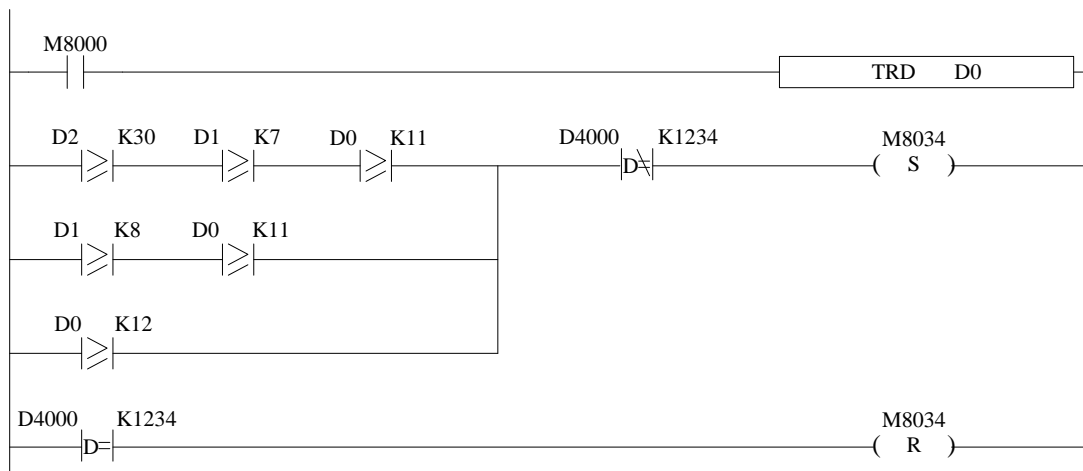
16 位指令	32 位指令	导通条件	非导通条件
OR=	DOR=	(S1) = (S2)	(S1) ≠ (S2)
OR>	DOR>	(S1) > (S2)	(S1) ≤ (S2)
OR<	DOR<	(S1) < (S2)	(S1) ≥ (S2)
OR<>	DOR<>	(S1) ≠ (S2)	(S1) = (S2)
OR≤	DOR≤	(S1) ≤ (S2)	(S1) > (S2)
OR≥	DOR≥	(S1) ≥ (S2)	(S1) < (S2)



注意事项

- 当源数据的最高位（16 位指令：b15，32 位：b31）为 1 时，将该数值作为负数进行比较。
- 32 位计数器（C300~）的比较，必须以 32 位指令来进行，不可指定 16 位指令形式。

例 1: 到达特定时间禁止输出。下例是当时间到 2011 年 7 月 30 日之后就禁止所有输出，1234 作为密码，用双字的 D4000 (D4001) 作为存放密码的寄存器，当密码正确时恢复所有输出。



LD M8000	//M8000 位常 ON 线圈
TRD D0	//读取时钟信息存入 D0~D6
LD>= D2 K30	//时钟日期大于或等于 30
AND>= D1 K7	//时钟月份大于或等于 7
AND>= D0 K11	//时钟年份大于或等于 11
LD>= D1 K8	//或者时钟月份大于或等于 8
AND>= D0 K11	//时钟年份大于或等于 11
ORB	//或者
OR>= D0 K12	//时钟年份大于或等于 12
DAND<> D4000 K1234	//而且当密码不等于 K1234 时
SET M8034	//置位 M8034，所有输出禁止
DLD= D4000 K1234	//当密码等于 K1234 时，则密码正确
RST M8034	//复位 M8034，恢复所有输出正常工作

4-5. 数据传送指令

指令助记符	指令功能	章节
CMP	数据比较	4-5-1
ZCP	数据区间比较	4-5-2
MOV	传送	4-5-3
BMOV	数据块传送	4-5-4
PMOV	数据块传送	4-5-5
FMOV	多点重复传送	4-5-6
EMOV	浮点数传送	4-5-7
FWRT	FlashROM 的写入	4-5-8
MSET	批次置位	4-5-9
ZRST	批次复位	4-5-10
SWAP	高低字节交换	4-5-11
XCH	两个数据交换	4-5-12

4-5-1. 数据比较[**CMP**]

1、指令概述

将指定的两个数据进行大小比较，并输出结果的指令。

数据比较[CMP]			
16位指令	CMP	32位指令	DCMP
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

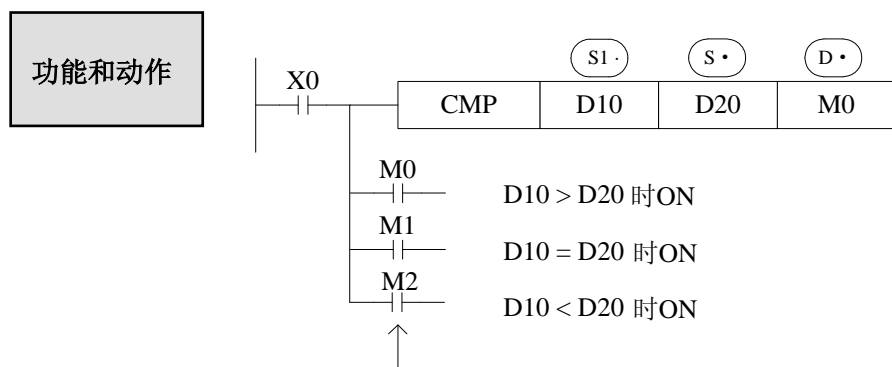
2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定被比较的数据或软元件地址编号	16位, BIN
S	指定比较源的数据或软元件地址编号	16位, BIN
D	指定输出比较结果的软元件地址编号	位

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1		•	•		•	•	•	•	•	•	•		
S		•	•		•	•	•	•	•	•	•		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
D			•	•	•			



即使使用 X0=OFF 停止执行 **CMP** 指令时, M0~M2 仍然保持 X0 变为 OFF 以前的状态。

- 将数据 $(S1)$ 与 (S) 相比较, 根据大小一致输出以 (D) 起始的 3 点 ON/OFF 状态。
- (D) , $(D)+1$, $(D)+2$: 根据比较结果位软元件 3 点 ON/OFF 输出。

4-5-2. 数据区间比较[ZCP]

1、指令概述

将 2 点指定数据与当前数据进行大小比较，并输出结果的指令。

数据区间比较[ZCP]			
16 位指令	ZCP	32 位指令	DZCP
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

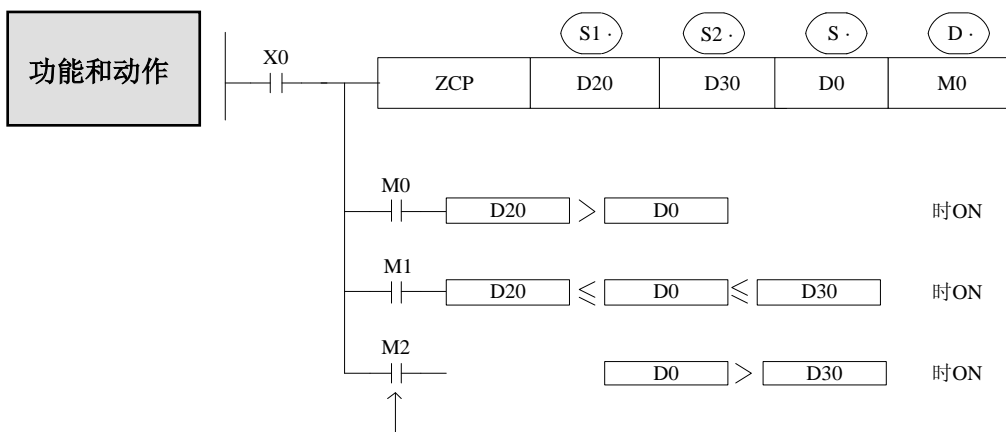
2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定比较基准下限的数据或软元件地址编号	16 位, BIN
S2	指定比较基准上限的数据或软元件地址编号	16 位, BIN
S	指定当前数据或软元件地址编号	16 位, BIN
D	指定比较结果的数据或软元件地址编号	位

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1		•	•		•	•	•	•	•	•	•		
S2		•	•		•	•	•	•	•	•	•		
S		•	•		•	•	•	•	•	•	•		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
D			•	•	•			



即使使用 X0=OFF 停止执行 ZCP 指令时，M0~M2 仍然保持 X0 变为 OFF 以前的状态；D20 的值必须要小于 D30。

- 将 (S·) 数据同上下两点的数据比较范围相比较，(D·) 根据区域大小输出起始的 3 点 ON/OFF 状态。
- (D·) , (D·) + 1, (D·) + 2 : 根据比较结果的区域位软元件 3 点 ON/OFF 输出。

4-5-3. 传送[MOV]

1、指令概述

使指定软元件的数据照原样传送到其他软元件中。

传送[MOV]			
16 位指令	MOV	32 位指令	DMOV
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

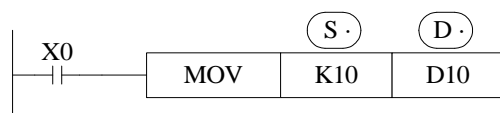
操作数	作用	类型
S	指定传送源的数据或保存数据的软元件编号	16 位/32 位, BIN
D	指定传送的目标软元件地址编号	16 位/32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
D		●		●	●	●		●	●	●			●

功能和动作

《16 位数据的传送》



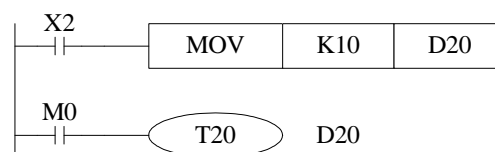
- 将源的内容向目标传送。
- X0 为 OFF 时，数据不变化。
- 将常数 K10 传送到 D10。

《定时器、计数器的当前值读出示例》



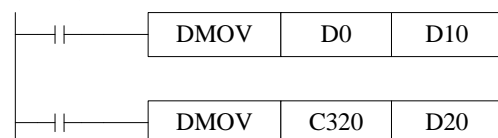
(T0 当前值) → (D20)
关于计数器也一样。

《定时器、计数器设定值的间接指定示例》



(K10) (D20)
D20=K10

《32 位数据的传送》



(D1, D0) → (D11, D10)
(C320 当前值) → (D21, D20)

运算结果以 32 位输出的应用指令 (MUL 等)、32 位数值或 32 位软元件的高速计数器当前值等数据的传送，必须使用 DMOV 指令。

4-5-4. 数据块传送[BMOV]

1、指令概述

使指定软元件的数据照原样传送到其他软元件中。

数据块传送[BMOV]			
16 位指令	BMOV	32 位指令	-
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定传送源的数据或保存数据的软元件编号	16 位, BIN; 位
D	指定传送的目标软元件地址编号	16 位, BIN; 位
n	指定传送点数的数值	16 位, BIN

3、适用软元件

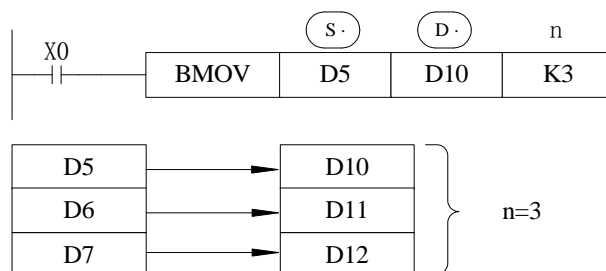
字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S		•	•	•	•	•	•	•	•	•			
D		•		•	•	•		•	•	•			
n		•			•	•	•		•	•	•		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
S		•	•	•				
D		•	•	•				

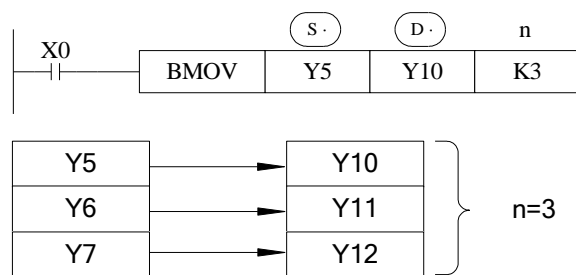
功能和动作

- 将以源指定的软元件为开头的 n 点数据向以目标指定的软元件为开头的 n 点软元件以数据块的形式传送。(在超过软元件编号范围时, 在可能的范围内传送)。

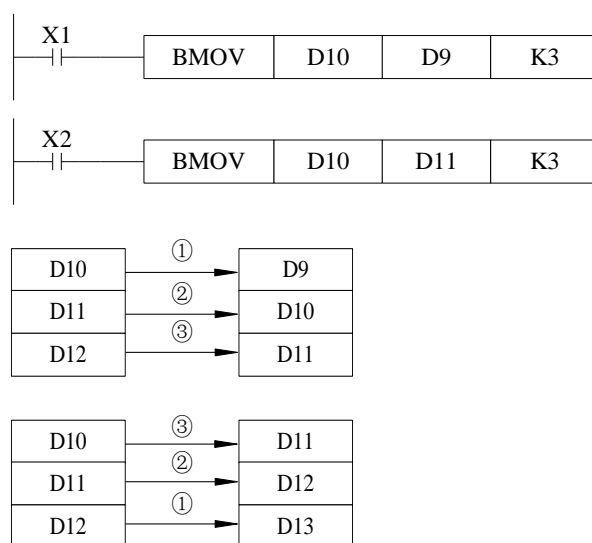
《字软元件》



《位软元件》



- 如下图传送编号范围有重叠时，为了防止输送源数据没传送就改写，根据编号重叠的方法，该指令会按①~③的顺序进行自动传送。



4-5-5. 数据块传送[PMOV]

1、指令概述

将指定软元件的数据照原样传送到其他软元件中。

数据块传送[PMOV]			
16 位指令	PMOV	32 位指令	-
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定传送源的数据或保存数据的软元件编号	16 位, BIN; 位
D	指定传送的目标软元件地址编号	16 位, BIN; 位
n	指定传送点数的数值	16 位, BIN

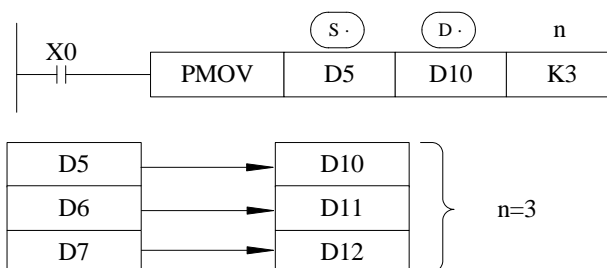
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
	D	•		•	•	•		•	•	•			
	n	•			•	•		•	•	•	•		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
	S	•	•	•				
	D	•	•	•				

功能和动作

- 将以源指定的软元件为开头的 n 点数据向以目标指定的软元件为开头的 n 点软元件以数据块的形式传送。(在超过软元件编号范围时, 在可能的范围内传送)。



- PMOV 与 BMOV 功能基本相同, 但完成速度更快。
- PMOV 指令在一个扫描周期内完成, 执行期间关闭所有中断。
- 当源地址与目标地址发生重叠的时候会产生错误, 应注意避免。

4-5-6. 多点重复传送[FMOV]

1、指令概述

使指定软元件的数据照原样传送到其他软元件中。

多点传送[FMOV]			
16 位指令	FMOV	32 位指令	DFMOV
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	DFMOV 要求 V3.0 及以上	软件要求	DFMOV 要求 V3.0 及以上

2、操作数

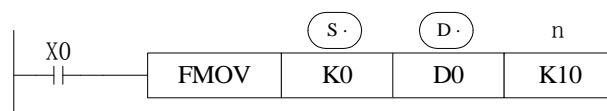
操作数	作用	类型
S	指定传送源的数据或保存数据的软元件编号	16 位/32 位, BIN
D	指定传送的目标软元件起始地址编号	16 位/32 位, BIN
n	指定传送点数的数值	16 位/32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
D		●		●	●	●		●	●	●			
n		●			●	●		●	●	●	●		

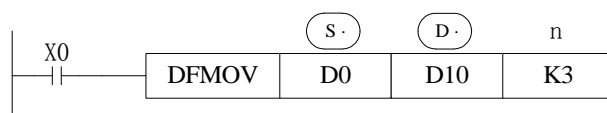
功能和动作

《16 位指令》



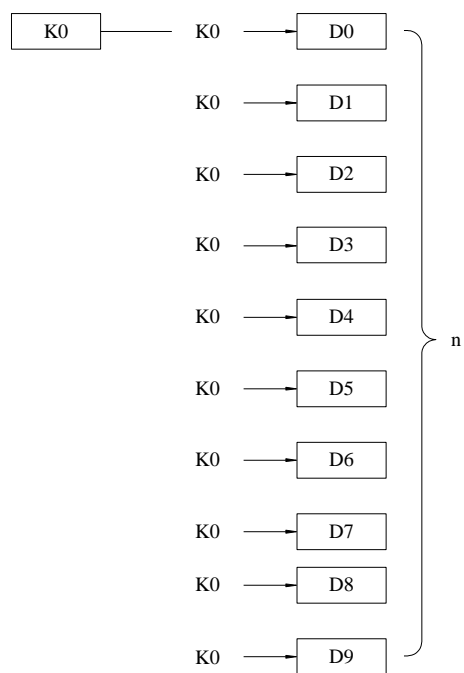
- 将 K0 传送至 D0~D9，同一数据的多点传送指令。
- 将源指定的软元件的内容向以目标指定的软元件为开头的 n 点软元件进行传送，n 点软元件的内容都一样。
- 超过目标软元件号的范围时，向可能的范围传送。

《32 位指令》

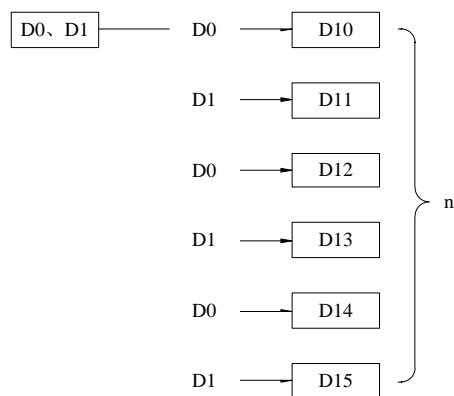


- 将 D0、D1 中的内容传送到 D10、D11；D12、D13；D14、D15。

《16 位数据传送》



《32 位数据传送》



4-5-7. 浮点数传送[EMOV]

1、指令概述

将指定软元件中的浮点数照原样传送到其他软元件中。

浮点数传送[EMOV]			
16 位指令	-	32 位指令	EMOV
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.3 及以上	软件要求	V3.3 及以上

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定传送源的数据或保存数据的软元件编号	32 位, BIN
D	指定传送的目标软元件起始地址编号	32 位, BIN

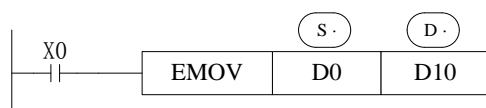
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S	•	•					•	•	•	•	•		
D	•							•	•	•			

功能和动作

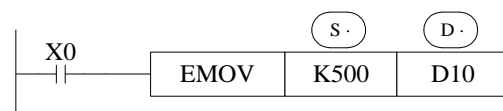
《32 位指令》

二进制浮点 → 二进制浮点



(D1,D0) → (D11,D10)

- X0 为 ON 时, 将源的浮点数向目标传送。
- X0 为 OFF 时, D11、D10 不变化。



(K500) → (D11,D10)

- 常数 K, H 被指定为源数据时, 自动转换成二进制浮点值处理。
- K500 自动二进制浮点化。

4-5-8. FlashROM 写入[FWRT]

1、指令概述

使指定软元件的数据照原样传送到 FlashROM 寄存器中。

FlashROM 写入[FWRT]			
16 位指令	FWRT	32 位指令	DFWRT
执行条件	边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

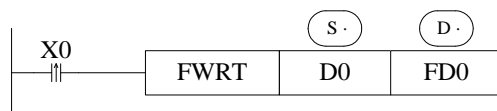
操作数	作用	类型
S	写入源的数据或保存数据的软元件编号	16 位/32 位, BIN
D	写入的目标软元件编号	16 位/32 位
D1	写入的目标软元件起始编号	16 位/32 位
D2	写入的数据个数	16 位/32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S	•	•			•	•	•	•	•	•	•		
D		•											
D1		•											
D2	•				•	•	•	•	•	•	•		

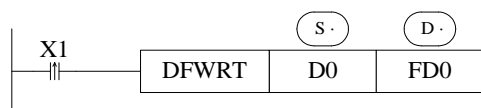
功能和动作

《单字的写入》



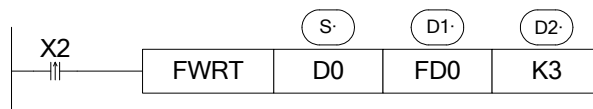
将 D0 里面的值写入到 FD0 中。

《双字的写入》



将 D0、D1 里的值分别写入到 FD0、FD1。

《多字的写入》



将 D0~D2 里的值写入到 FD0~FD2。

※1: FWRT 指令仅允许将数据写入 FlashROM 寄存器。该存储区即使 PLC 断电,也能够记忆数据,因此可以用于存储重要的工艺参数。

※2: FWRT 的写入需要较长的时间,约 150ms,因此,不建议频繁操作。

※3: FlashROM 的可写入次数约为 1,000,000 次。因此,建议采用边沿信号(LDP、LDF等)进行触发。

※4: 如果 FlashROM 频繁写入会造成 FlashROM 永久性损坏。

4-5-9. 批次置位[MSET]

1、指令概述

将指定范围的位软元件进行置位操作。

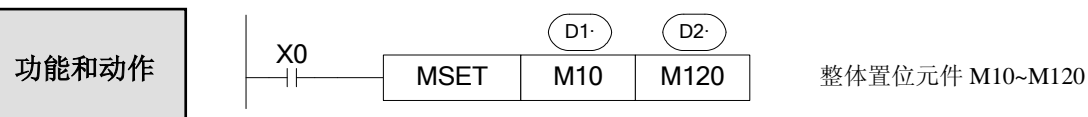
批次置位[MSET]			
16 位指令	MSET	32 位指令	-
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
D1	指定批次置位的起始软元件地址编号	位
D2	指定批次置位的结束软元件地址编号	位

3、适用软元件

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	D _n m
D1		●	●	●	●	●	●	
D2		●	●	●	●	●	●	



- (D1)、(D2) 指定为同一种类的软元件，且 (D1) 编号 < (D2) 编号。
- 当 (D1) 编号 > (D2) 编号时，不执行批次置位，而置位 M8004、M8067，D8067=2。

4-5-10. 批次复位[ZRST]

1、指令概述

将指定范围的位或字软元件进行复位或清零操作。

批次复位[ZRST]			
16 位指令	ZRST	32 位指令	-
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

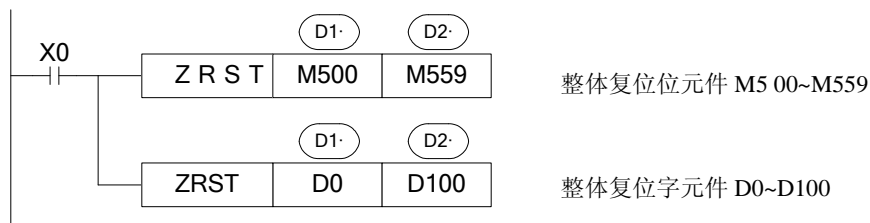
操作数	作用	类型
D1	指定批次复位的起始软元件地址编号	位; 16 位, BIN
D2	指定批次复位的结束软元件地址编号	位; 16 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM		DS	KH	ID	QD
D1		•					•	•	•				
D2		•				•	•	•	•				

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	D _n m
D1		•	•	•	•	•	•	
D2		•	•	•	•	•	•	

功能和动作



- (D1) (D2) 指定为同一种类的软元件, 且 (D1) 编号 < (D2) 编号。
- 当 (D1) 编号 > (D2) 编号时, 仅复位 (D1) 中指定的软元件, 同时置位 M8004、M8067, D8067=2。

其他复位指令

- 作为软元件的单独复位指令, 对于位元件 Y, M, S, T, C 和字元件 TD, CD, D, 可使用 RST 指令。
- 作为常数 K0 的成批写入指令 FMOV 指令, 可以把 0 写入 DX, DY, DM, DS, T(TD), C(CD), D 的软元件中。

4-5-11. 高低字节交换[SWAP]

1、指令概述

将指定寄存器的高 8 位字节和低 8 位字节进行交换。

高低字节交换[SWAP]			
16 位指令	SWAP	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

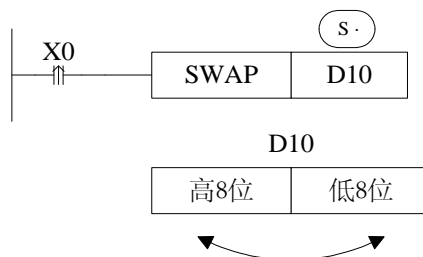
2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定高低字节交换的软元件地址编号	16 位；BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S	•				•	•							

功能和动作



- 该指令的功能是将一个 16 位寄存器的低 8 位与高 8 位交换。
- 上例中如果将条件 X0 改为常开或常闭线圈触发，当输入 X0 为 ON 时，每个扫描周期都执行一次该指令，所以建议用上升沿或下降沿触发。

4-6. 数据运算指令

指令助记符	指令功能	章节
ADD	加法	4-6-1
SUB	减法	4-6-2
MUL	乘法	4-6-3
DIV	除法	4-6-4
INC	加 1	4-6-5
DEC	减 1	4-6-5
MEAN	求平均值	4-6-6
WAND	逻辑与	4-6-7
WOR	逻辑或	4-6-7
WXOR	逻辑异或	4-6-7
CML	取反	4-6-8
NEG	求负	4-6-9

4-6-1. 加法运算[ADD]

1、指令概述

将两个数据进行二进制加法运算，并对结果进行存储的指令。

加法运算[ADD]			
16 位指令	ADD	32 位指令	DADD
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

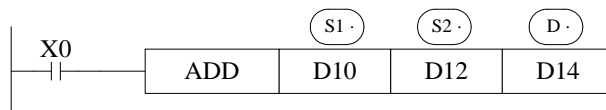
操作数	作用	类型
三个操作数时		
S1	指定进行加法运算的数据或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
S2	指定进行加法运算的数据或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
D	指定保存加法结果的软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
两个操作数时		
D	指定被加数及保存加法结果的软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
S1	指定加数的数据或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
三个操作数时													
	S1	●	●		●	●	●	●	●	●	●		
	S2	●	●		●	●	●	●	●	●	●		
	D	●			●	●		●	●	●			
两个操作数时													
	D	●											
	S1	●	●								●		

功能和动作

《三个操作数时》

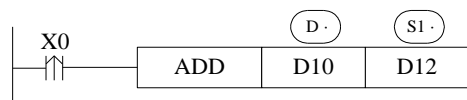


$$(D10) + (D12) \rightarrow (D14)$$

- 两个源数据进行二进制加法后传递到目标处。各数据的最高位是正(0)、负(1)符号位，这些数据以代数形式进行加法运算(5+(-8)=-3)。
- 运算结果为0时，0标志会动作。如运算结果超过32,767(16位运算)或2,147,483,647(32位运算)时，进位标志会动作(参照下一页)。如运算结果超过-32,768(16位运算)或-2,147,483,648(32位运算)时，借位标志会动作(参照下一页)。

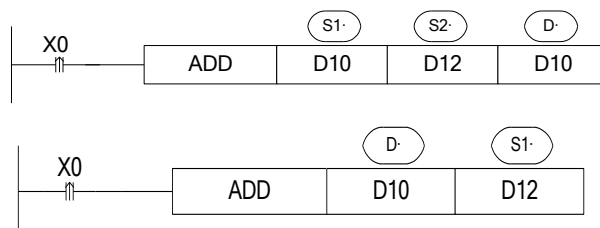
- 进行 32 位运算时，字软元件的低 16 位侧的软元件被指定，紧接着上述软元件编号后的软元件将作为高位，为了防止编号重复，建议将软元件指定为偶数编号。
- 可以将源操作数和目标操作数指定为相同的软元件编号。上例中驱动输入 X0 为 ON 时，每个扫描周期的都执行一次加法运算，请务必注意。

《两个操作数时》



$$(D10) + (D12) \rightarrow (D10)$$

- 两个源数据进行二进制加法后传递到被加数地址处。各数据的最高位是正(0)、负(1)符号位，这些数据以代数形式进行加法运算(5+(-8)=-3)。
- 运算结果为 0 时，0 标志会动作。如运算结果超过 32,767 (16 位运算) 或 2,147,483,647 (32 位运算) 时，进位标志会动作(参照“相关软元件”)。如运算结果超过-32,768 (16 位运算) 或-2,147,483,648 (32 位运算) 时，借位标志会动作(参照“相关软元件”)。
- 进行 32 位运算时，字软元件的低 16 位侧的软元件被指定，紧接着上述软元件编号后的软元件将作为高位，为了防止编号重复，建议将软元件指定为偶数编号。
- 上例中如果 X0 为常开，当输入 X0 为 ON 时，每个扫描周期都执行一次该指令，所以建议用上升沿或下降沿触发。



以上两条指令是等价的。

相关软元件

标志位的动作及数值涵义

软元件	名称	作用
M8020	零	ON: 运算结果为 0 时。 OFF: 运算结果为 0 以外时。
M8021	借位	ON: 运算结果超出-32,768 (16 位运算) 或是-2,147,483,648 (32 位运算) 时，借位标志位动作。 OFF: 运算结果不到-32,768 (16 位运算) 或是-2,147,483,648 (32 位运算) 时。
M8022	进位	ON: 运算结果超出 32,767 (16 位运算) 或是 2,147,483,647 (32 位运算) 时，进位标志位动作。 OFF: 运算结果不到 32,767 (16 位运算) 或是 2,147,483,647 (32 位运算) 时。

4-6-2. 减法运算[SUB]

1、指令概述

将两个数据进行二进制减法运算，并对结果进行存储。

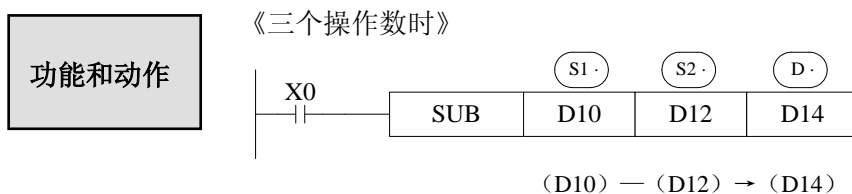
减法运算[SUB]			
16 位指令	SUB	32 位指令	DSUB
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
三个操作数时		
S1	指定进行减法运算的数据或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
S2	指定进行减法运算的数据或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
D	指定保存减法结果的软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
两个操作数时		
D	指定被减数及保存减法结果的软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
S1	指定减数的数据或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN

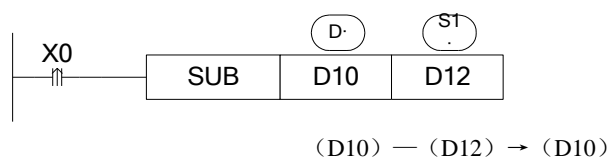
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
三个操作数时													
	S1	•	•		•	•	•	•	•	•	•		
	S2	•	•		•	•	•	•	•	•	•		
	D	•			•	•		•	•	•			
两个操作数时													
	D	•											
	S1	•	•								•		



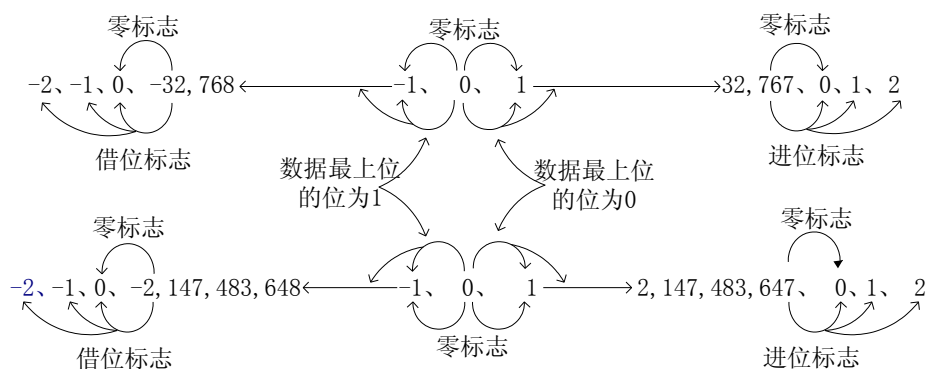
- (S1) 指定的软元件的内容，以代数形式减去 (S2) 指定的软元件的内容，其结果被存入由 (D) 指定的软元件中 (5-(-8)=13)。
- 各种标志的动作、32 位运算软元件的指定方法等，均与上页的 ADD 指令相同。
- 要注意的是，上例中驱动输入 X0 为 ON 时，每个扫描周期都执行一次减法运算。
- 标志位的动作及作用参阅 4-6-1 相关内容。

《两个操作数时》



- (D) 指定的软元件的内容，以代数形式减去 (S1) 指定的软元件的内容，其结果被存入由 (D) 指定的软元件中 $(5 - (-8) = 13)$ 。
- 各种标志的动作、32 位运算软元件的指定方法等，均与上页的 ADD 指令相同。
- 上例中如果 X0 为常开，当输入 X0 为 ON 时，每个扫描周期都执行一次该指令，所以建议用上升沿或下降沿触发。
- 标志位的动作及作用参阅 4-6-1 相关内容。

标志的动作与数值的正负关系如下所示：



4-6-3. 乘法运算[MUL]

1、指令概述

将两个数据进行二进制乘法运算，并对结果进行存储。

乘法运算[MUL]			
16 位指令	MUL	32 位指令	DMUL
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

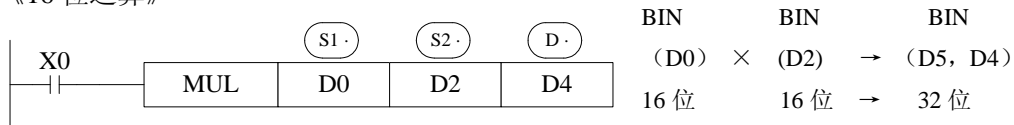
操作数	作用	类型
S1	指定进行乘法运算的数据或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
S2	指定进行乘法运算的数据或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
D	指定保存乘法结果的软元件地址编号	16 位/32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	●	●		●	●	●	●	●	●	●		
	S2	●	●		●	●	●	●	●	●	●		
	D	●			●	●		●	●	●			

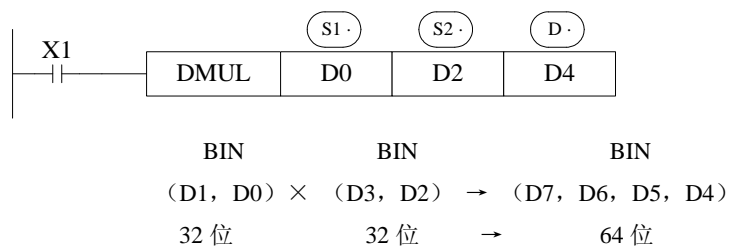
功能和动作

《16 位运算》



- 各源指定的软元件内容的乘积，以 32 位数据形式存入目标地址指定的软元件（低位）和紧接其后的软元件（高位）中。上图示例：(D0)=8、(D2)=9 时，(D5, D4)=72。
- 结果的最高位是正 (0)、负 (1) 符号位。
- 要注意的是，上例中驱动输入 X0 为 ON 时，每个扫描周期都执行一次乘法运算。

《32 位运算》



- 在 32 位运算中，目标地址使用位软元件时，得到 64 位的结果。
- 在使用字元件时，也不能直接监视到 64 位数据的运算结果。
- 这种情况下建议最好使用浮点运算。

4-6-4. 除法运算[DIV]

1、指令概述

将两个数据进行二进制除法运算，并对结果进行存储。

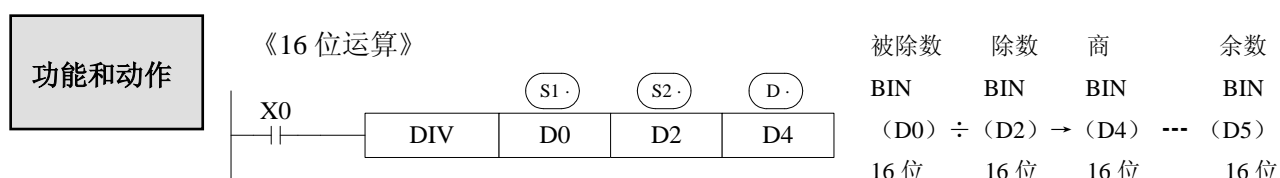
除法运算[DIV]			
16 位指令	DIV	32 位指令	DDIV
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

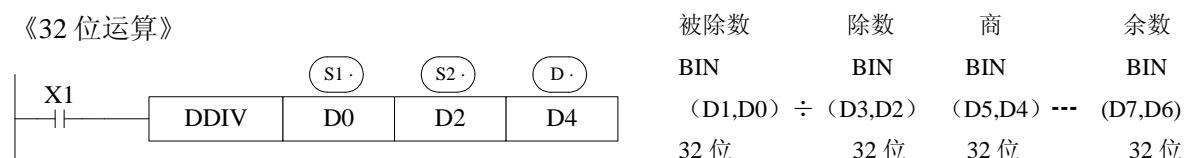
操作数	作用	类型
S1	指定进行除法运算的数据或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
S2	指定进行除法运算的数据或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
D	指定保存除法结果的软元件地址编号	16 位/32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1		•	•		•	•	•	•	•	•	•		
S2		•	•		•	•	•	•	•	•	•		
D		•			•	•		•	•	•			



- (S1) 指定软元件的内容是被除数，(S2) 指定软元件的内容是除数，(D) 指定的软元件和其下一个编号的软元件将存入商和余数。
- 要注意的是，上例中驱动输入 X0 为 ON 时，每个扫描周期都执行一次除法运算。



- 被除数内容是由 (S1) 指定软元件和其下一个编号的软元件组合而成，除数内容是由 (S2) 指定的软元件和其下一个编号的软元件组合而成，其商和余数如上图所示，存入与 (D) 指定软元件相连接的 4 点软元件。
- 除数为 0 时发生运算错误，不能执行指令。
- 商和余数的最高位为正 (0)、负 (1) 的符号位。当被除数或除数中的一方为负数时，商则为负，当被除数为负时余数则为负。

4-6-5. 自加 1[INC]、自减 1[DEC]

1、指令概述

将指定软元件中的数据进行加 1/减 1 运算。

自加 1[INC]			
16 位指令	INC	32 位指令	DINC
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-
自减 1[DEC]			
16 位指令	DEC	32 位指令	DDEC
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

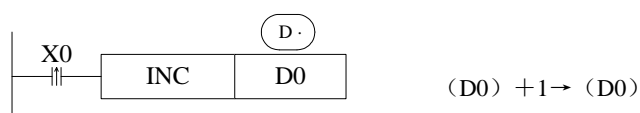
操作数	作用	类型
D	指定进行自加 1/减 1 运算的软元件地址编号	16 位/32 位, BIN

3、适用软元件

字软 元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	D	●			●	●		●	●	●			

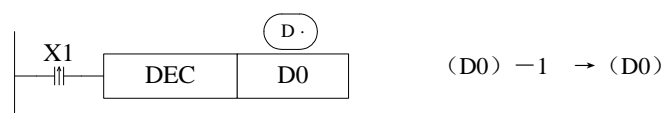
功能和动作

《自加 1 运算》



- X000 每置 ON 一次, (D·) 指定的软元件的内容就加 1。
- 16 位运算时, 如果+32,767 加 1 则变为-32,768, 标志位动作; 32 位运算时, 如果+2,147,483,647 加 1 则变为-2,147,483,648, 标志位动作。

《自减 1 运算》



- X001 每置 ON 一次, (D·) 指定的软元件的内容就减 1。
- -32,768 或-2,147,483,648 减 1, 则为+32,767 或+2,147,483,647, 标志位动作。

4-6-6. 求平均值[MEAN]

1、指令概述

将指定数据或软元件进行求平均值运算。

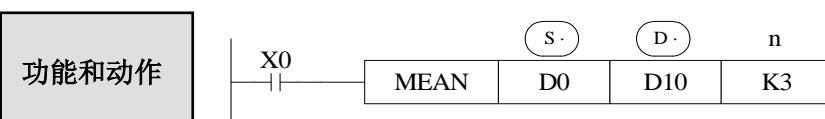
求平均值[MEAN]			
16 位指令	MEAN	32 位指令	DMEAN
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定源数据的软元件首地址编号	16 位, BIN
D	指定存储平均值结果的软元件地址编号	16 位, BIN
n	指定源数据个数的数值	16 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数		模块	
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S	•	•		•	•		•	•	•			
	D	•			•	•		•	•	•			
	n	•									•		



$$\frac{(D0) + (D1) + (D2)}{3} \longrightarrow (D10)$$

- 将 n 点的源数据的平均值（代数和被 n 除）存入目标地址中，余数舍去。
- 取 n 值时要注意，范围不要超过可用软元件编号，否则会发生运算错误。

4-6-7. 逻辑与[WAND]、逻辑或[WOR]、逻辑异或[WXOR]

1、指令概述

将指定数据或软元件的各位进行逻辑与/逻辑或/逻辑异或运算。

逻辑与[WAND]			
16 位指令	WAND	32 位指令	DWAND
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-
逻辑或[WOR]			
16 位指令	WOR	32 位指令	DWOR
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-
逻辑异或[WXOR]			
16 位指令	WXOR	32 位指令	DWXOR
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

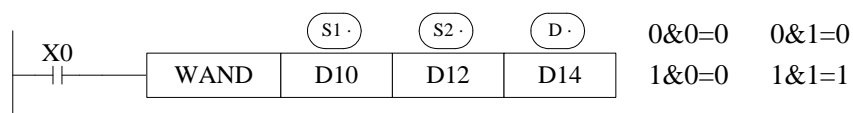
操作数	作用	类型
S1	指定进行运算的数据或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
S2	指定进行运算的数据或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
D	指定保存运算结果的软元件地址编号	16 位/32 位, BIN

3、适用软元件

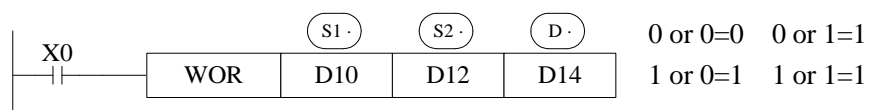
字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	●	●		●	●	●	●	●	●	●		
	S2	●	●		●	●	●	●	●	●	●		
	D	●			●	●		●	●	●			

功能和动作

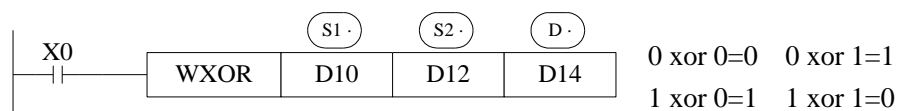
《逻辑与运算》



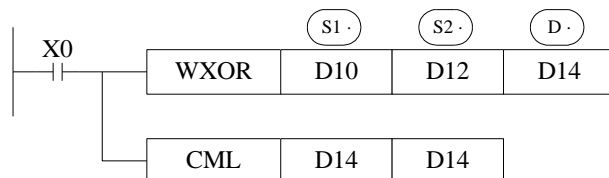
《逻辑或运算》



《逻辑异或运算》

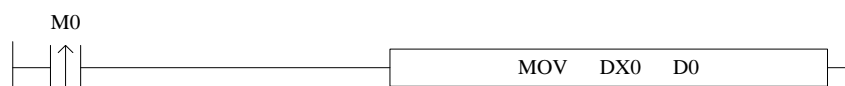


如果将这个指令与 CML 组合使用，也能进行异或非逻辑 (XOR NOT) 运算。

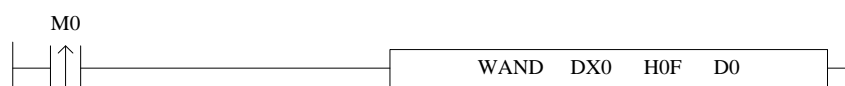


例 1:

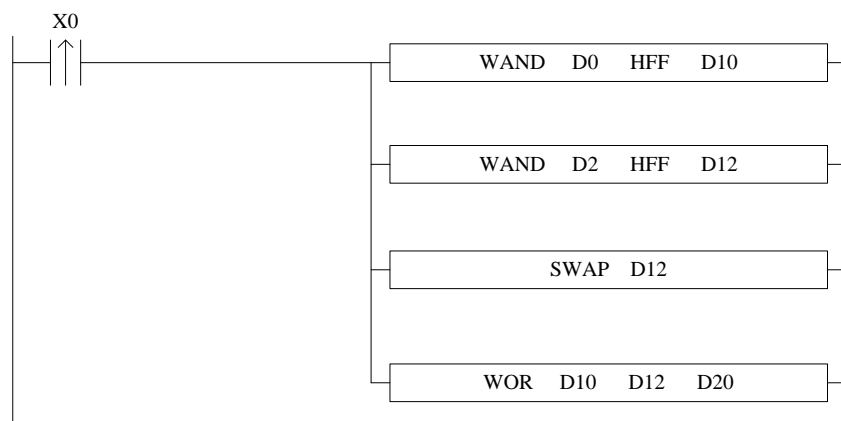
(1) 将 X0~X17 组成的 16 位数据，存放在寄存器 D0 中。



(2) 将 X0、X1、X2、X3 的状态，以 8421 码形式存放在寄存器 D0 中。



例 2: 将 D0 的低 8 位和 D2 的低 8 位结合组成一个字。



LDP X0	//输入 X0 的上升沿
WAND D0 HFF D10	//逻辑与，取 D0 的低 8 位数据，存放于 D10
WAND D2 HFF D12	//逻辑与，取 D2 的低 8 位数据，存放于 D12
SWAP D12	//D12 的高 8 位和低 8 位数据交换
WOR D10 D12 D20	//D10 的低 8 位和 D12 的高 8 位组合成 16 位数据，存放于 D20。

4-6-8. 逻辑取反[CML]

1、指令概述

将指定数据或软元件中的数据进行反相传送的指令。

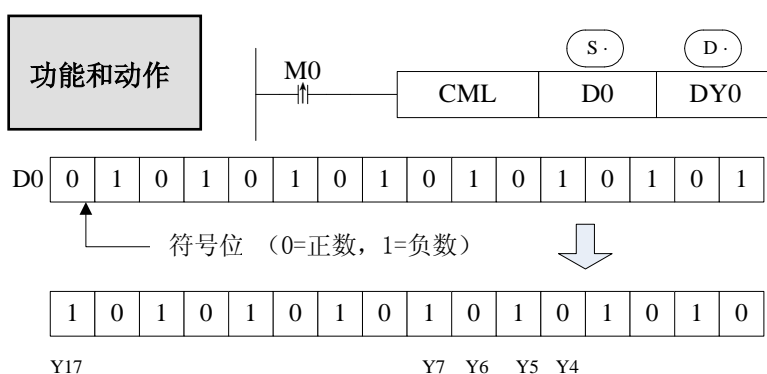
取反[CML]			
16 位指令	CML	32 位指令	DCML
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定源数据值或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
D	指定保存结果的软元件地址编号	16 位/32 位, BIN

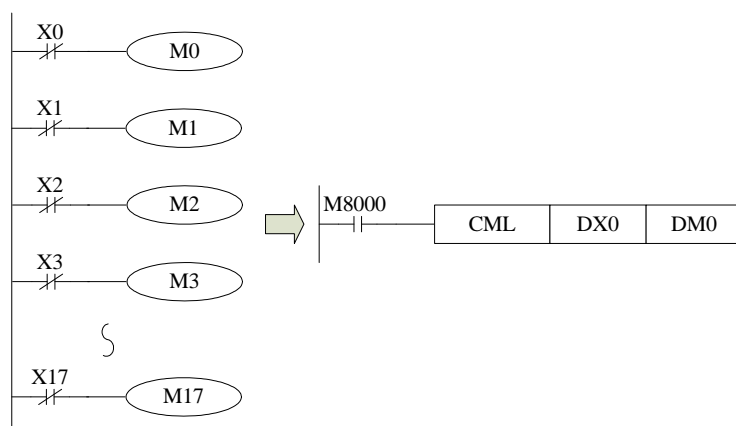
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S	•	•			•	•	•	•	•	•	•		
D	•				•	•		•	•	•			



- 将源数据的各位反相 (1 → 0, 0 → 1) 后, 传送到目标地址。在源数据中使用常数 K 的话, 能自动地转换成二进制。
- 该指令适用于需要可编程控制器以逻辑反相输出的场合。

《反相输入的读取》



- 左边的顺控程序可以用下面的 CML 指令表示。

4-6-9. 求负[NEG]

1、指令概述

将指定软元件中的数据进行求负运算。

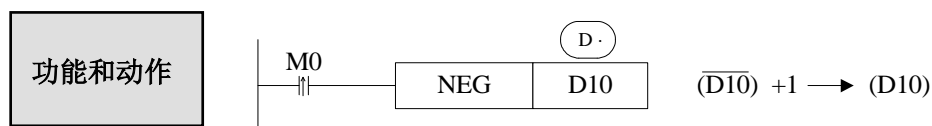
求负[NEG]			
16 位指令	NEG	32 位指令	DNEG
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	全系列
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
D	指定源数据的软元件地址编号	16 位/32 位, BIN

3、适用软元件

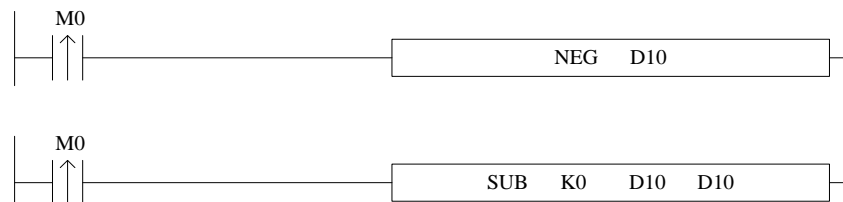
字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
D		•			•	•		•	•	•			



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

上述动作, 假设 D10 起始数据为 20, M0 一次上升沿后, D10 的值转变为-20; 当 M0 再一次上升沿后, D10 的值变为+20。

下面的两条语句, 执行的效果是一样的。



4-7. 数据移位指令

指令助记符	指令功能	章节
SHL	算术左移	4-7-1
SHR	算术右移	4-7-1
LSL	逻辑左移	4-7-2
LSR	逻辑右移	4-7-2
ROL	循环左移	4-7-3
ROR	循环右移	4-7-3
SFTL	位左移	4-7-4
SFTR	位右移	4-7-5
WSFL	字左移	4-7-6
WSFR	字右移	4-7-7

4-7-1. 算术左移[SHL]、算术右移[SHR]

1、指令概述

将指定软元件中的数据数据进行算术左移/算术右移的指令。

算术左移[SHL]			
16 位指令	SHL	32 位指令	DSHL
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-
算术右移[SHR]			
16 位指令	SHR	32 位指令	DSHR
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
D	指定源数据的软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
n	指定算术左移/右移的位数	16 位/32 位, BIN

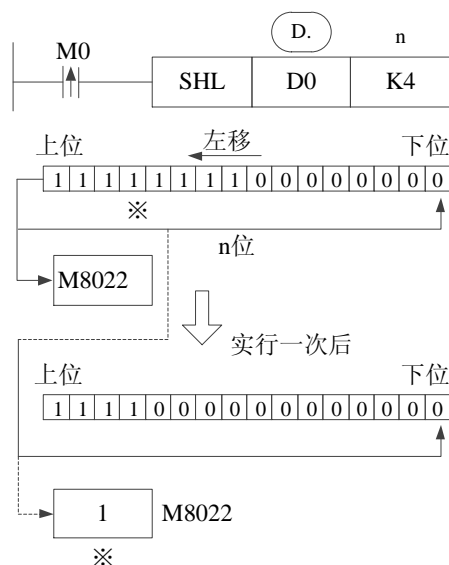
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	D	●			●	●		●	●	●			
n											●		

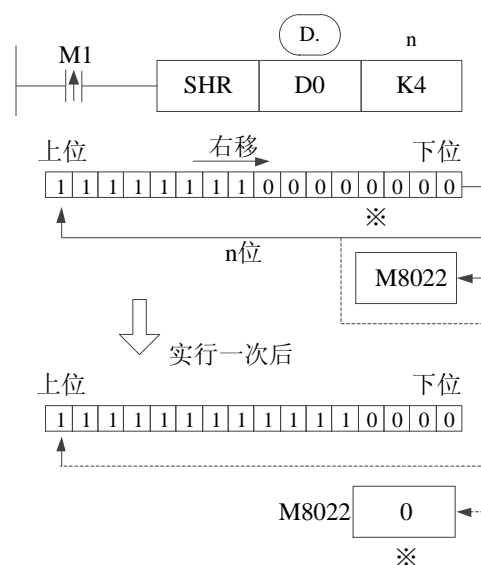
功能和动作

- 执行 SHL 指令一次之后, 下位补 0, 最终位被存入进位标志中。
- 执行 SHR 指令一次之后, 上位同移动前的最高位, 最终位被存入进位标志中。

《算术左移》



《算术右移》



4-7-2. 逻辑左移[LSL]、逻辑右移[LSR]

1、指令概述

将指定软元件中的数据数据进行逻辑左移、逻辑右移的指令。

逻辑左移[LSL]			
16 位指令	LSL	32 位指令	DLSL
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-
逻辑右移[LSR]			
16 位指令	LSR	32 位指令	DLSR
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
D	指定源数据的软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
n	指定逻辑左移/逻辑右移的位数	16 位/32 位, BIN

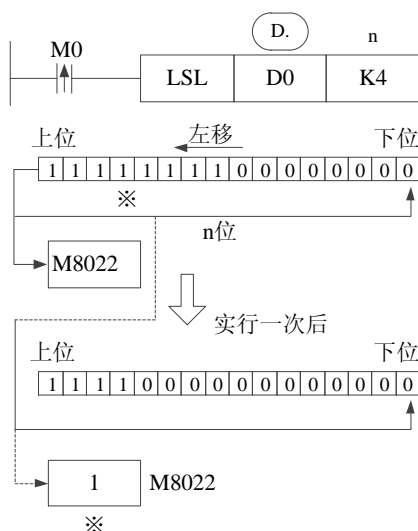
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
D		●			●	●		●	●	●			
n											●		

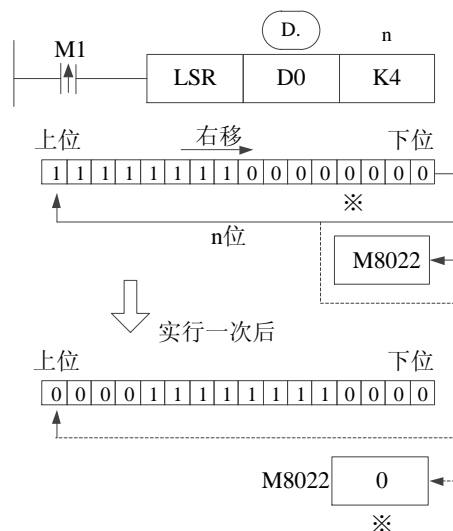
功能和动作

- 执行 LSL 指令一次之后, 下位补 0, 最终位被存入进位标志中。
 - LSL 指令的意义和使用与 SHL 相同。
 - 执行 LSR 指令一次之后, 上位补 0, 最终位被存入进位标志中。
- LSR 与 SHR 有所区别, 前者在移位时, 上位补 0; 而后者在移位时, 上位也参与移位。

《逻辑左移》



《逻辑右移》



4-7-3. 循环左移[ROL]、循环右移[ROR]

1、指令概述

使 16 位或 32 位数据的各位信息循环左移/循环右移的指令。

循环左移[ROL]			
16 位指令	ROL	32 位指令	DROL
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-
循环右移[ROR]			
16 位指令	ROR	32 位指令	DROR
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
D	指定源数据的软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
n	指定循环左移的位数	16 位/32 位, BIN

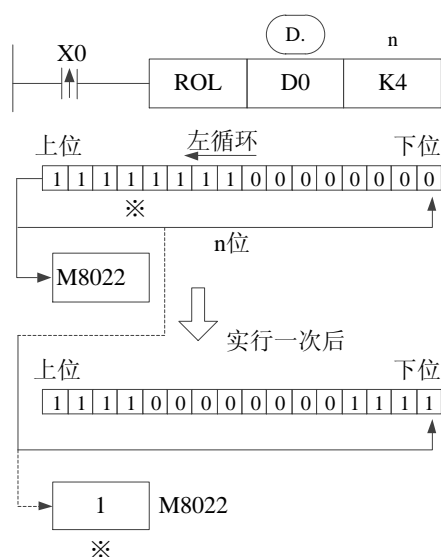
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块	
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	D	●			●	●		●	●	●		
n										●		

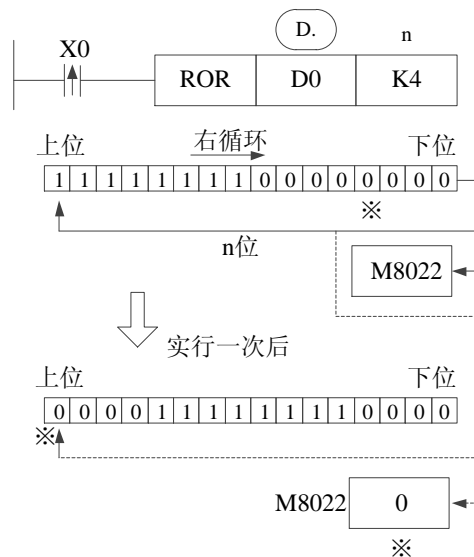
功能和动作

- 每一次 X0 从 OFF→ON 变化一次时, 则进行 n 位循环左移或右移, 最终位被存入进位标志中。

《循环左移》



《循环右移》



4-7-4. 位左移[SFTL]

1、指令概述

将指定软元件中的数据进行位左移的指令。

位左移[SFTL]			
16 位指令	SFTL	32 位指令	-
执行条件	边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定源数据的软元件首地址编号	位
D	指定目标软元件的首地址编号	位
n1	指定目标元件的个数	16 位/32 位, BIN
n2	指定位左移每次移动的位数	16 位/32 位, BIN

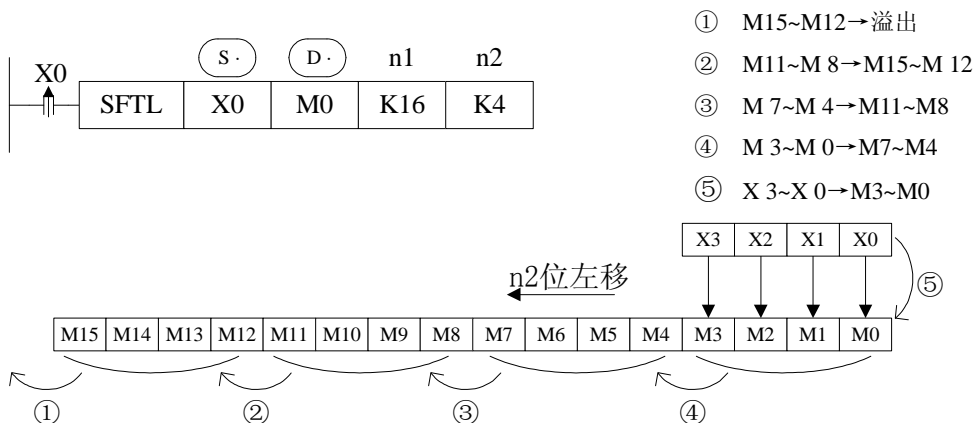
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	n1	●			●	●	●	●	●	●	●		
	n2	●			●	●	●	●	●	●	●		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
	S	●	●	●	●	●	●	
	D		●	●	●	●	●	

功能和动作

- 对于 n1 位（移动软元件的长度）的位元件进行 n2 的左移动的指令。（指令执行时执行 n2 位的移位）。
- 驱动输入 X0 由 OFF→ON 变化时，执行 n2 位移位。
- n2 为 K1 时，每执行一次移位指令，目标软元件左移 1 位。



4-7-5. 位右移[SFTR]

1、指令概述

将指定软元件中的数据进行位右移的指令。

位左移[SFTR]			
16 位指令	SFTR	32 位指令	-
执行条件	边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定源数据的软元件首地址编号	位
D	指定目标软元件的首地址编号	位
n1	指定目标元件的个数	16 位/32 位, BIN
n2	指定位右移每次移动的位数	16 位/32 位, BIN

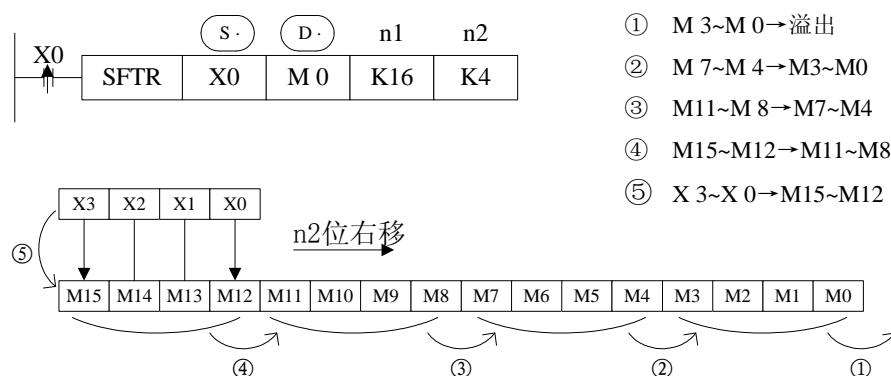
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	n1	●			●	●	●	●	●	●	●		
	n2	●			●	●	●	●	●	●	●		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
	S	●	●	●	●	●	●	
	D		●	●	●	●	●	

功能和动作

- 对于 n1 位（移动寄存器的长度）的位元件进行 n2 的右移动的指令。（指令执行时执行 n2 位的移位）。
- 驱动输入 X0 由 OFF→ON 变化时，执行 n2 位移位。
- n2 为 K1 时，每执行一次移位指令，目标软元件右移 1 位。



4-7-6. 字左移[WSFL]

1、指令概述

将指定软元件中的数据进行字左移的指令。

字左移[WSFL]			
16 位指令	WSFL	32 位指令	-
执行条件	边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

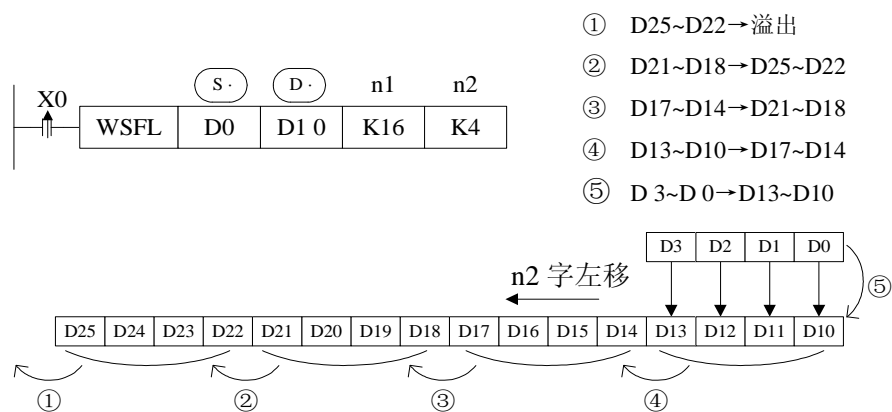
操作数	作用	类型
S	指定源数据的软元件首地址编号	16 位, BIN
D	指定目标软元件的首地址编号	16 位, BIN
n1	指定目标元件的个数	16 位, BIN
n2	指定字左移的次数	16 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S	●	●		●	●	●	●	●	●			
	D	●			●	●		●	●	●			
	n1	●			●	●		●	●	●	●		
	n2	●			●	●		●	●	●	●		

功能和动作

- 以字为单位, 对 n1 个字的字软元件进行 n2 个字的右移或左移的指令。
- 驱动输入 X0 从 OFF→ON 时就执行 n2 个字的移动。



4-7-7. 字右移[WSFR]

1、指令概述

将指定软元件中的数据进行字右移的指令。

字右移[WSFR]			
16 位指令	WSFR	32 位指令	-
执行条件	边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

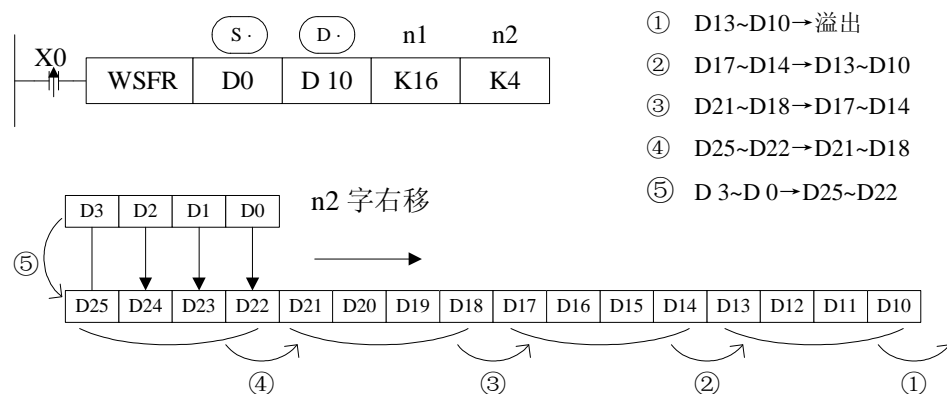
操作数	作用	类型
S	指定源数据的软元件首地址编号	16 位, BIN
D	指定目标软元件的首地址编号	16 位, BIN
n1	指定目标元件的个数	16 位, BIN
n2	指定字右移的次数	16 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S	•	•			•	•	•	•	•	•			
D	•				•	•		•	•	•			
n1	•				•	•		•	•	•	•		
n2	•				•	•		•	•	•	•		

功能和动作

- 以字为单位，对 n1 个字的字软元件进行 n2 个字的右移或左移的指令。
- 驱动输入 X0 从 OFF→ON 时就执行 n2 个字的移动。



4-8. 数据转换指令

指令助记符	指令功能	章节
WTD	单字整数转双字整数	4-8-1
FLT	16 位整数转浮点	4-8-2
DFLT	32 位整数转浮点	4-8-2
FLTD	64 位整数转浮点	4-8-2
INT	浮点转整数	4-8-3
BIN	BCD 转二进制	4-8-4
BCD	二进制转 BCD	4-8-5
ASCI	十六进制转 ASCII	4-8-6
HEX	ASCII 转十六进制	4-8-7
DECO	译码	4-8-8
ENCO	高位编码	4-8-9
ENCOL	低位编码	4-8-10
GRY	二进制数转格雷码	4-8-11
GBIN	格雷码转二进制	4-8-12

4-8-1. 单字整数转双字整数[WTD]

1、指令概述

将指定软元件中的数据进行单字转双字操作的指令。

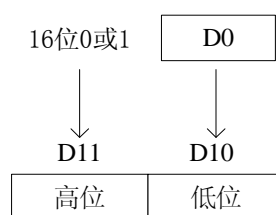
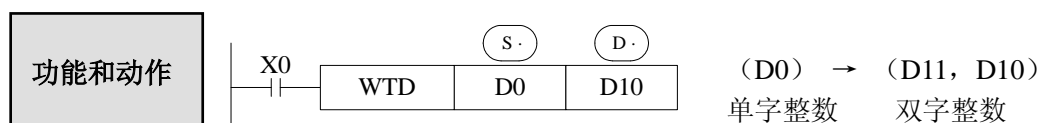
单字整数转双字整数[WTD]			
16 位指令	WTD	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定源数据的软元件地址编号	16 位, BIN
D	指定目标软元件的首地址编号	32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	KH	ID	QD
S		•	•		•	•	•	•	•	•			
D		•			•	•		•	•	•			



- 当单字 D0 是正整数时，执行该指令后，双字 D10 的高 16 位补 0。
- 当单字 D0 是负整数时，执行该指令后，双字 D10 的高 16 位补 1。
- 值得注意的是，这里的高位补 0 或 1，均是指二进制数。

4-8-2. 16 位整数转浮点数[FLT]

1、指令概述

将指定数据或软元件中的整数转换为浮点数的指令。

16 位整数转浮点数[FLT]					
16 位指令	FLT	32 位指令	DFLT	64 位指令	FLTD
执行条件	常开/闭、边沿触发		适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC	
硬件要求	-		软件要求	-	

2、操作数

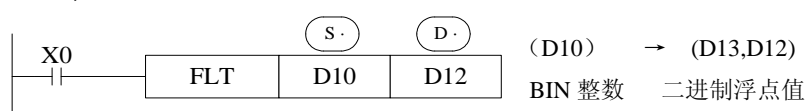
操作数	作用	类型
S	指定源数据的软元件首地址编号	16 位/32 位/64 位, BIN
D	指定目标软元件的首地址编号	32 位/64 位, BIN

3、适用软元件

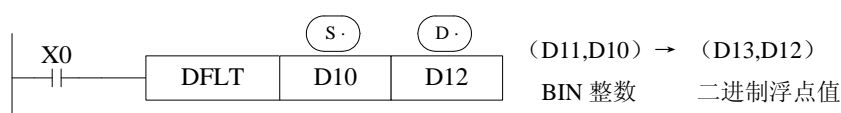
字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S	•	•									•		
D	•												

功能和动作

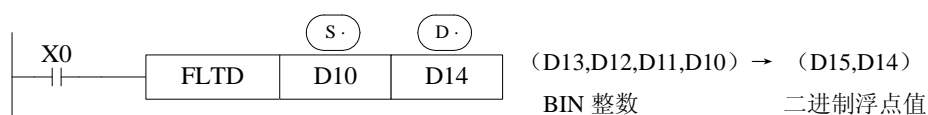
《16 位》



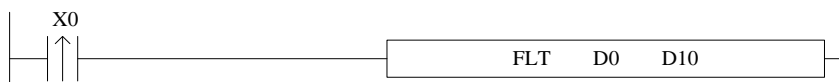
《32 位》



《64 位》



- 二进制整数与二进制浮点值间的转换指令。常数 K、H 在各浮点运算指令中被自动转换，可以不用 FLT 指令。
- 这个指令的逆变换指令是 INT。
- FLTD 指令是将 64 位整数转换为 32 位浮点数。



初始设 D0 的值为整数 20, 执行指令后, D10 的值为浮点数 20。在自由监控中添加 D10, 选择浮点类型, 可以正确的监控到 D10 的值。自由监控数据如下:

PLC1-自由监控			
<input checked="" type="button" value="监控"/> <input type="button" value="添加"/> <input type="button" value="修改"/> <input type="button" value="删除"/> <input type="button" value="上移"/> <input type="button" value="下移"/>			
寄存器	监控值	字长	进制
D0	20	单字	10进制
D10	20	浮点	10进制
D10	1101004800	双字	10进制

上图所示, D0 为整数 20, D10 为浮点数 20, 当 D10 选择双字类型监控时, 数据显示不是 20。这是因为整数和浮点数在底层存放格式不一样, 所以监控浮点数时应该用自由监控, 选择浮点类型监控, 才能查看到正确的数据。

4-8-3. 浮点转整数[INT]

1、指令概述

将指定软元件中的浮点数转换为整数的指令。

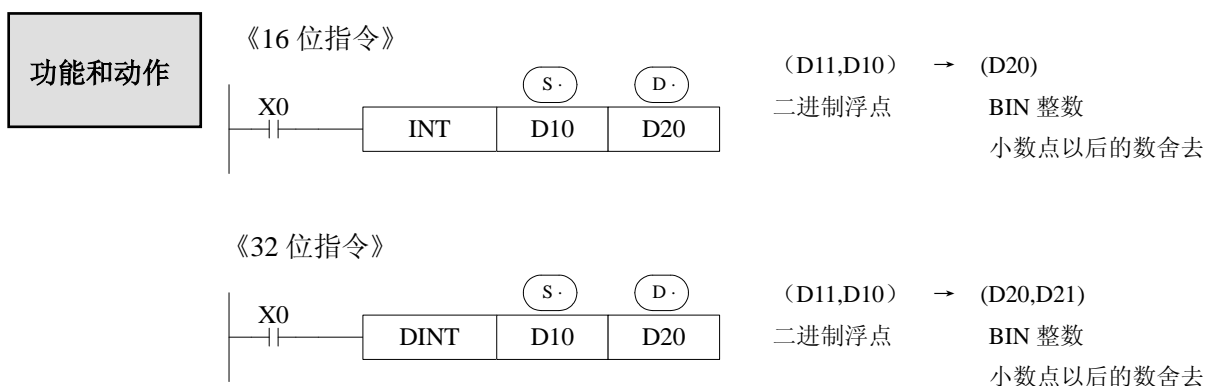
浮点转整数[INT]			
16 位指令	INT	32 位指令	DINT
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

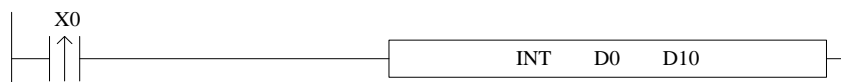
操作数	作用	类型
S	指定源数据的软元件首地址编号	16 位/32 位, BIN
D	指定目标软元件的首地址编号	16 位/32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S	•	•											
D	•												



- 将源数据地址内的二进制浮点值转换为 BIN 整数，存入目标地址中。此时，舍去小数点以后的值（V3.3 以上的硬件系统，小数点以后的数四舍五入）。
- 此指令为 FLT 指令的逆变换。
- 运算结果为 0 时，标志位为 ON。
- 转换时不满 1 而舍去时，零标志为 ON。
- 运算结果超出过以下范围而发生溢出时，进位标志位 ON。
16 位运算时：-32,768~32,767
32 位运算时：-2,147,483,648~2,147,483,647



假设 D0 中的浮点数为 130.2，执行 INT 指令后，得到整数 130 存放于 D10 中，如下图所示：

PLC1-自由监控			
⋮ 监控 添加 修改 删除 上移 下移			
寄存器	监控值	字长	进制
D0	130.2	浮点	10进制
D10	130	单字	10进制

4-8-4. BCD 转二进制[BIN]

1、指令概述

将指定软元件中的 BCD 码转换为二进制数的指令。

BCD 转二进制[BIN]			
16 位指令	BIN	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

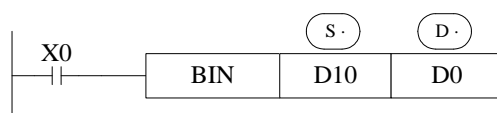
操作数	作用	类型
S	指定源数据的软元件地址编号	BCD 码
D	指定目标软元件的首地址编号	16 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	KH	ID	QD
S	•	•			•	•	•	•	•	•			
D	•				•	•		•	•	•			

功能和动作

源 (BCD) → 目标 (BIN) 的转换传送。



- 可编程控制器获取 BCD 数字开关的设定值时使用。源数据不是 BCD 码时，会置位 M8067（运算错误）、M8004（错误发生）。
- 因为常数 K 自动地转换二进制，所以不成为这个指令适用软件元件。

4-8-5. 二进制转 BCD [BCD]

1、指令概述

将指定软元件中的二进制数转换为 BCD 码的指令。

二进制转 BCD [BCD]			
16 位指令	BCD	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

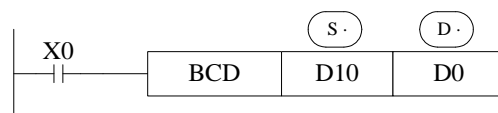
操作数	作用	类型
S	指定源数据的软元件地址编号	16 位, BIN
D	指定目标软元件的首地址编号	BCD 码

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	KH	ID	QD
	S	•	•		•	•	•	•	•	•			
	D	•			•	•		•	•	•			

功能和动作

源(BIN)→目标(BCD)的转换传送。



- 将可编程控制器内的二进制数据转变为 BCD 码格式的数据。
- BCD 是用 4 位二进制数来表示 1 位十进制数中的 0~9 这 10 个数的方法。

4-8-6. 十六进制转 ASCII [ASCII]

1、指令概述

将指定软元件中的十六进制数转换为 ASCII 码的指令。

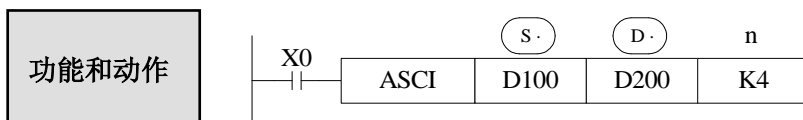
十六进制转 ASCII [ASCII]			
16 位指令	ASCII	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定源数据的软元件地址编号	2 位, HEX
D	指定目标软元件的首地址编号	ASCII 码
n	指定转换的 ASCII 码字符个数	16 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S	•	•			•	•	•	•	•	•			
D	•				•	•		•	•	•			
n	•				•	•		•	•	•	•		



- (S) HEX 数据的各位转换成 ASCII 码, 向 (D) 的高 8 位、低 8 位分别传送。转换的字符数用 n 指定。
- (D) 低 8 位、高 8 位, 分别存储一个 ASCII 数据。

上例程序转换如下:

指定起始元件:

(D100)=0ABCH

(D101)=1234H

[0]=30H [1]=31H

[5]=35H [A]=41H

[2]=32H [6]=36H

[B]=42H [3]=33H

[7]=37H [C]=43H

[4]=34H [8]=38H

D \ n	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
D200 下	[C]	[B]	[A]	[0]	[4]	[3]	[2]	[1]	[8]
D200 上		[C]	[B]	[A]	[0]	[4]	[3]	[2]	[1]
D201 下			[C]	[B]	[A]	[0]	[4]	[3]	[2]
D201 上				[C]	[B]	[A]	[0]	[4]	[3]
D202 下					[C]	[B]	[A]	[0]	[4]
D202 上						[C]	[B]	[A]	[0]
D203 下							[C]	[B]	[A]
D203 上								[C]	[B]
D204 下									[C]

4-8-7. ASCII 转十六进制[HEX]

1、指令概述

将指定软元件中的 ASCII 码转换为十六进制数的指令。

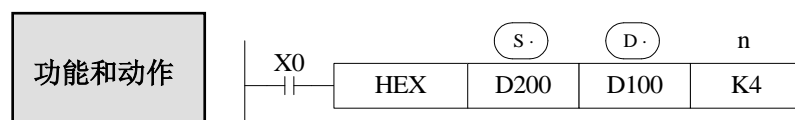
ASCII 转十六进制[HEX]			
16 位指令	HEX	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定源数据的软元件地址编号	ASCII
D	指定目标软元件的首地址编号	2 位, HEX
n	指定转换的 ASCII 码字符个数	16 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S	•	•			•	•	•	•	•	•			
D	•				•	•		•	•	•			
n											•		

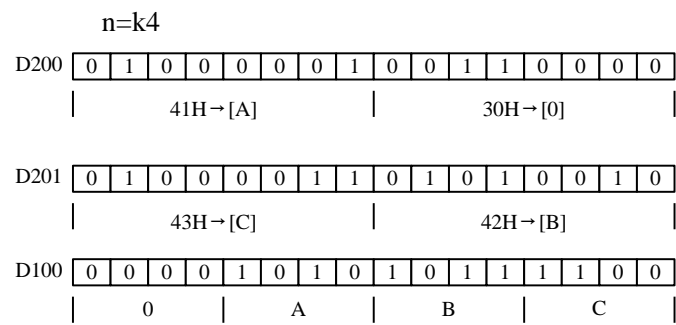


将 (S) 中的高低位各 8 位的 ASCII 字符转换成 HEX 数据, 每 4 位向 (D) 传送。转换的字符数用 n 指定。

上例程序转换的情况如下所示:

(S)	ASCII 码	HEX 转换
D200 下	30H	0
D200 上	41H	A
D201 下	42H	B
D201 上	43H	C
D202 下	31H	1
D202 上	32H	2
D203 下	33H	3
D203 上	34H	4
D204 下	35H	5

(D)	D102	D101	D100
n			
1	不变化 为 0		..0H
2			·0AH
3			0ABH
4			0ABCH
5	·0H	ABC1H	
6	·0AH	BC12H	
7	0ABH	C123H	
8	0ABCH	1234H	
9	..0H	ABC1H	2345H



4-8-8. 译码[DECO]

1、指令概述

将任意一个数字数据转换为 1 点的 ON 位的指令。

译码[DECO]			
16 位指令	DECO	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定要译码的字软元件地址编号	16 位, BIN
D	指定译码结果的字或位软元件的首地址编号	16 位, BIN
n	指定要译码的软元件的位的点数	16 位, BIN

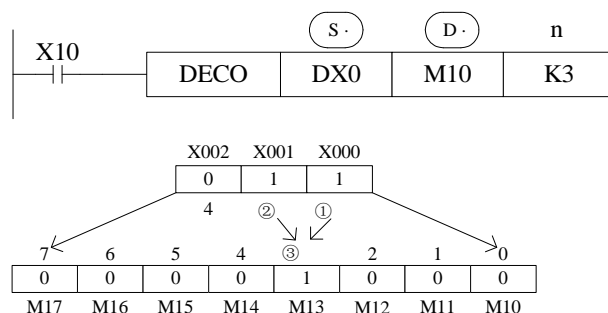
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S		•	•		•	•	•	•	•	•			
n											•		

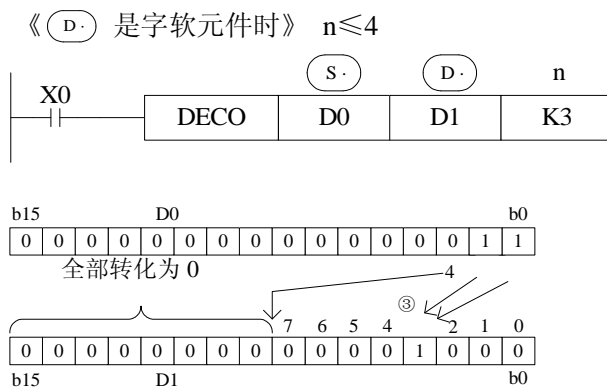
位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
D		•	•	•	•	•	•	

功能和动作

《(D·) 是位软元件时》 $n \leq 16$



- 源地址是 1+2=3, 因此从 M10 起第 3 位的 M13 变为 1。源全部为 0 时, M10 为 1。
- n=0 时不处理, n=0~16 以外时会不执行指令。
- n=16 时, 如果译码命令 (D·) 为位软元件时, 其点数是 $2^{16}=65536$ 。
- 驱动输入为 OFF 时, 指令不执行, 正在动作的译码输出保持动作。



- 源地址的低 n 位 ($n \leq 4$) 被解码至目标地址。 $n \leq 3$ 时，目标的高位都转为 0。
- $n=0$ 时不处理， $n=0\sim 4$ 以外时，不执行指令。

4-8-9. 高位编码[ENCO]

1、指令概述

求出在数据中最高为 ON 位的位置的指令。

高位编码[ENCO]			
16 位指令	ENCO	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定要编码的字或位软元件地址编号	16 位, BIN
D	指定编码结果的软元件的地址编号	16 位, BIN
n	指定编码结果的软元件的位的点数	16 位, BIN

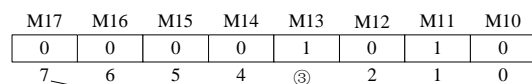
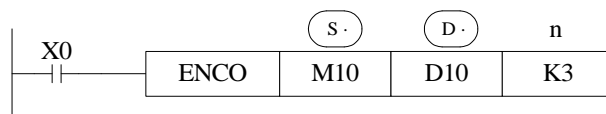
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S		•	•		•	•	•	•	•	•			
D		•			•	•		•	•	•			
n											•		

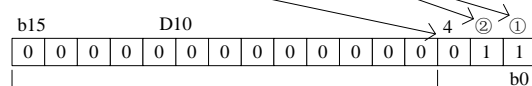
位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
S		•	•	•	•	•	•	

功能和动作

《(S·) 是位软元件时》 $n \leq 16$

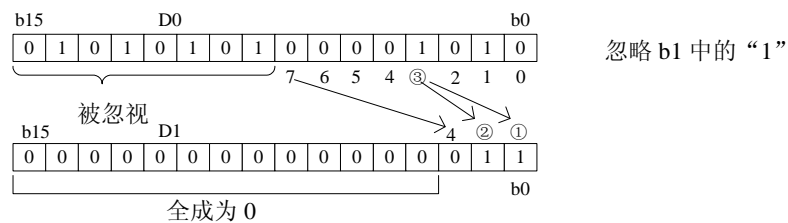
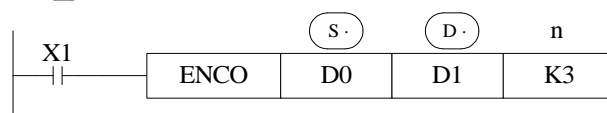


忽略 M11 中的“1”



全成为 0

《(s·) 是字软元件时》 $n \leq 4$



- 源地址内的多个位是 1 时，忽略低位侧，另外源地址都为 0 时会不执行指令。
- 驱动输入为 OFF 时，指令不被执行，编码输出不变化。
- $n=16$ 时，编码指令的 (s·) 如果是位元件，其点数为 $2^{16}=65536$ 。

4-8-10. 低位编码[ENCOL]

1、指令概述

求出在数据中低位为 ON 位的位置的指令。

低位编码[ENCOL]			
16 位指令	ENCOL	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定要编码的字或位软元件地址编号	16 位, BIN
D	指定编码结果的软元件的地址编号	16 位, BIN
n	指定编码结果的软元件的位点数	16 位, BIN

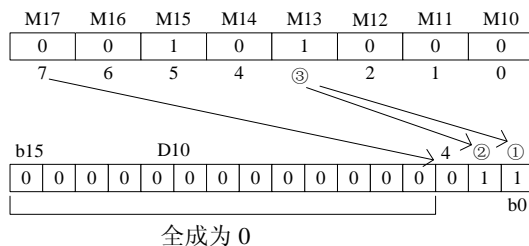
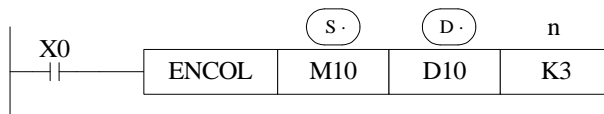
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S		•	•		•	•	•	•	•	•			
D		•			•	•		•	•	•			
n											•		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
S		•	•	•	•	•	•	

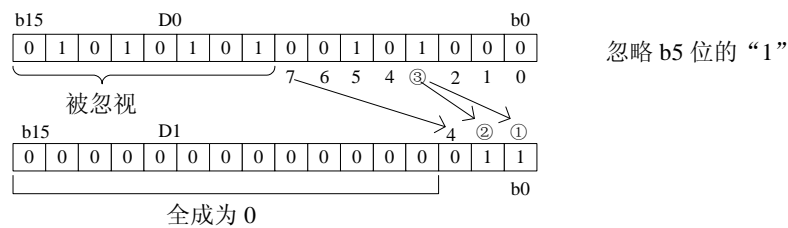
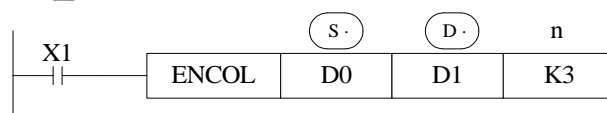
功能和动作

《(S·) 是位软元件时》 n ≤ 16



忽略 M15 中的“1”

《(s·) 是字软元件时》 $n \leq 4$



- 源地址内的多个位是 1 时，忽略高位侧，另外源地址都为 0 时会不执行指令。
- 驱动输入为 OFF 时，指令不被执行，编码输出不变化。
- $n=16$ 时，编码指令的 (s·) 如果是位元件，其点数为 $2^{16}=65536$ 。

4-8-11. 二进制转格雷码[GRY]

1、指令概述

将指定二进制数转换为格雷码的指令。

二进制转格雷码[GRY]			
16 位指令	GRY	32 位指令	DGRY
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

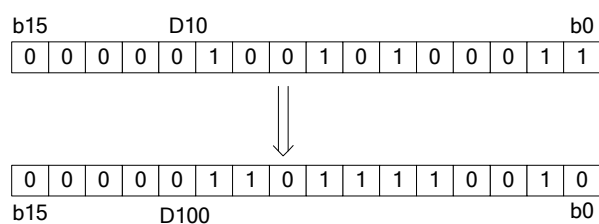
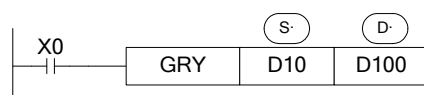
操作数	作用	类型
S	指定要编码的字或位软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
D	指定编码结果的软元件的地址编号	16 位/32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	KH	ID	QD
S		•	•		•	•	•	•	•	•	•		
D		•			•	•		•	•	•			

功能和动作

源 (BIN) → 目标 (GRY) 的转换传送。



从 D10 的最右边一位起，依次将每一位与左边一位异或（相同为“0”，相异为“1”），作为对应格雷码该位的值，最左边一位不变(相当于左边是 0)；转换的结果存入 D100 中。

- 将 BIN 数据转换为格雷码并传送的指令。
- GRY 具有 32 位指令 DGRY，可进行 32 位的格雷码转换。
- (S) 的有效数值范围为：K0~K32,767（16 位指令）；K0~K2,147,483,647（32 位指令）。

4-8-12. 格雷码转二进制 [GBIN]

1、指令概述

将指定格雷码转换为二进制数的指令。

格雷码转二进制 [GBIN]			
16 位指令	GBIN	32 位指令	DGBIN
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

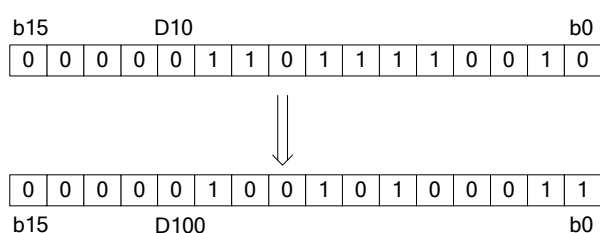
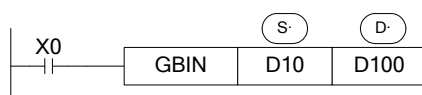
操作数	作用	类型
S	指定要编码的字或位软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
D	指定编码结果的软元件的地址编号	16 位/32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	KH	ID	QD
S	•	•			•	•	•	•	•	•	•		
D	•				•	•		•	•	•			

功能和动作

源 (GRY) → 目标 (BIN) 的转换传送。



从 D10 的左边第二位起, 将每位与左边一位解码后的值异或 (相同为“0”, 相异为“1”), 作为该位解码后的值 (最左边一位依然不变)。转换的结果存入 D100 中。

- 将格雷码转换为 BIN 数据并传送的指令。
- GBIN 具有 32 位指令 DGBIN, 可进行 32 位的二进制转换。
- (S) 的有效数值范围为: K0~K32,767 (16 位指令); K0~K2,147,483,647 (32 位指令)。

4-9. 浮点运算指令

指令助记符	指令功能	章节
ECMP	浮点数比较	4-9-1
EZCP	浮点数区间比较	4-9-2
EADD	浮点数加法	4-9-3
ESUB	浮点数减法	4-9-4
EMUL	浮点数乘法	4-9-5
EDIV	浮点数除法	4-9-6
ESQR	浮点数开方	4-9-7
SIN	浮点数 SIN 运算	4-9-8
COS	浮点数 COS 运算	4-9-9
TAN	浮点数 TAN 运算	4-9-10
ASIN	浮点数反 SIN 运算	4-9-11
ACOS	浮点数反 COS 运算	4-9-12
ATAN	浮点数反 TAN 运算	4-9-13

注意:

1、使用浮点运算指令时，若操作数是确定的浮点数，那么可以直接书写数值；若操作数是寄存器类型的必须要把寄存器转换成浮点型再执行浮点运算指令，否则程序不执行。

2、查看浮点运算结果时，请务必在自由监控中添加要监控对象，监控模式为浮点，这样就可以看到浮点结果。因为浮点数的存储方式和整数不同，所以梯形图中显示的数值不能直接当作浮点值。

4-9-1. 浮点数比较[ECMP]

1、指令概述

比较两个源数据内的二进制浮点数的指令。

浮点数比较[ECMP]			
16 位指令	-	32 位指令	ECMP
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定进行比较的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
S2	指定进行比较的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
D	指定保存比较结果的软元件首地址编号	位

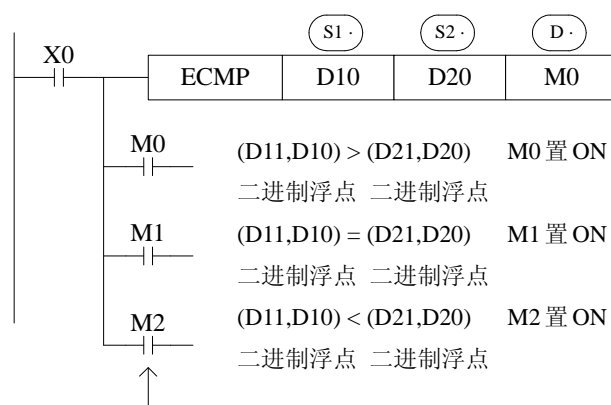
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	•	•				•	•	•	•	•		
	S2	•	•				•	•	•	•	•		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
	D		•	•	•			

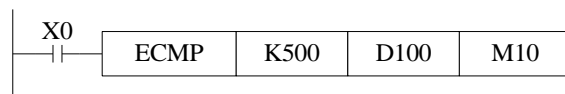
功能和动作

(D11,D10) : (D21,D20) → M0,M1,M2
二进制浮点 二进制浮点



X0 为 OFF 时,即使 ECMP 指令不执行, M0~M2 保持 X0 为 OFF 以前的状态。

- 比较两个源数据内的二进制浮点值，根据大小一致比较结果，对应输出 M0 开始的 3 点 ON/OFF 状态。
- 常数 K,H 被指定为源数据时，自动转换成二进制浮点值处理。



(K500) : (D101, D100) → M10, M11, M12

自动二进制 二进制浮点化

浮点化

4-9-2. 浮点数区间比较[EZCP]

1、指令概述

将指定数据进行上下两点的范围比较的指令。

浮点数区间比较[EZCP]			
16 位指令	-	32 位指令	EZCP
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定比较基准下限的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
S2	指定比较基准上限的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
S3	指定当前比较数据或软元件地址编号	32 位, BIN
D	指定比较结果的软元件首地址编号	位

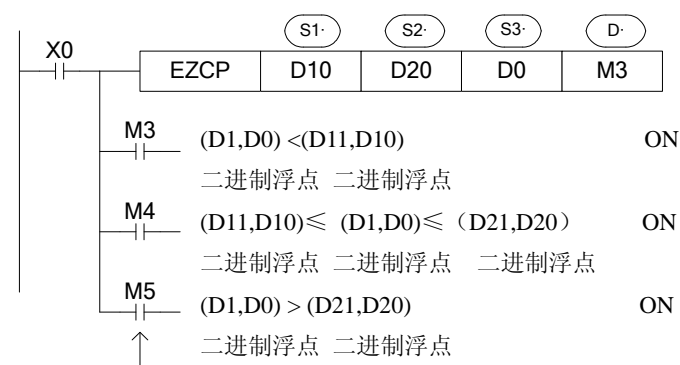
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	●	●				●	●	●	●	●		
	S2	●	●				●	●	●	●	●		
	S3	●	●				●	●	●	●	●		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
	D		●	●	●			

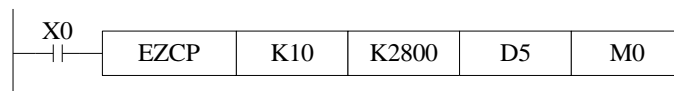
功能和动作

对 2 点的设定值的大小比较。



X0 为 OFF 时, 即使 EZCP 指令不执行, M3~M5 保持 X0 为 OFF 以前的状态。

- 将 [(S·), (S·) + 1] 的内容与用二进制浮点值指定的上下 2 点的范围比较, 对应输出 (D·) 开始的 3 点 ON/OFF 状态。
- 常数 K、H 被指定为源数据时, 自动转换成二进制浮点值处理。



(K10) : [D6,D5] : (K2800) → M0, M1, M2

自动二进 二进制 自动二进

制浮点化 浮点数 制浮点化

- 请设置 $(S1) \leq (S2)$ ，当 $(S2) < (S1)$ 时，将 $(S2)$ 的数值当作和 $(S1)$ 相同进行比较。

4-9-3. 浮点数加法[EADD]

1、指令概述

将两个数据进行浮点数相加运算的指令。

浮点数加法[EADD]			
16 位指令	-	32 位指令	EADD
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

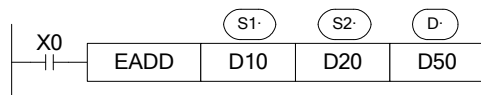
2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定进行相加的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
S2	指定进行相加的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
D	指定存储运算结果的软元件地址编号	32 位, BIN

3、适用软元件

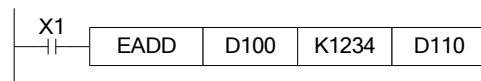
字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	●	●				●	●	●	●	●		
	S2	●	●				●	●	●	●	●		
	D	●						●	●	●			

功能和动作



(D11, D10) + (D21, D20) → (D51, D50)
 二进制浮点数 二进制浮点数 二进制浮点数

- 两个数据源内的二进制浮点值相加后，作为二进制浮点值存入目的地址之中。
- 常数 K, H 被指定为源数据时，自动转换成二进制浮点值处理。



(K1234) + (D101, D100) → (D111, D110)
 自动二进 二进制浮点 二进制浮点
 制浮点化

- 源数据和目的地址也可以指定同一元件号。请注意，当 X0 为 ON 时，在每个扫描周期均相加一次。

4-9-4. 浮点数减法[ESUB]

1、指令概述

将两个数据进行浮点数相减运算的指令。

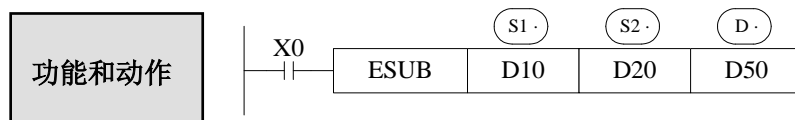
浮点数减法[ESUB]			
16 位指令	-	32 位指令	ESUB
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定进行相减的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
S2	指定进行相减的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
D	指定存储运算结果的软元件地址编号	32 位, BIN

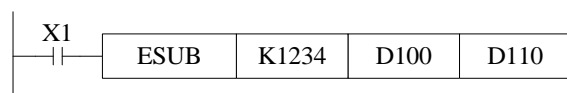
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	●	●				●	●	●	●	●		
	S2	●	●				●	●	●	●	●		
	D	●						●	●	●			



(D11, D10) - (D21, D20) → (D51, D50)
 二进制浮点 二进制浮点 二进制浮点

- (S1) 指定的元件内的二进制浮点值减去 (S2) 指定的元件内的二进制浮点值，并将其结果作为二进制浮点值存入目的地址之中。
- 常数 K, H 被指为源数据时，自动转换成二进制浮点值处理。



(K1234) - (D101, D100) → (D111, D110)
 自动二进制浮点化 二进制浮点 二进制浮点

- 源数据和目的地址也可以指定同一元件号。请注意，当 X0 为 ON 时，在每个扫描周期均相减一次。

4-9-5. 浮点数乘法[EMUL]

1、指令概述

将两个数据进行浮点数相乘运算的指令。

浮点数乘法[EMUL]			
16 位指令	-	32 位指令	EMUL
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

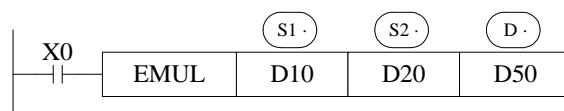
2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定进行相乘的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
S2	指定进行相乘的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
D	指定存储运算结果的软元件地址编号	32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	•	•				•	•	•	•	•		
	S2	•	•				•	•	•	•	•		
	D	•						•	•	•			

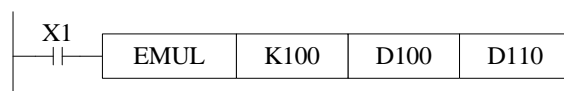
功能和动作



$$(D11, D10) \times (D21, D20) \rightarrow (D51, D50)$$

二进制浮点 二进制浮点 二进制浮点

- 将两个源数据内的二进制浮点值的积作为二进制浮点值存入目的地址中。
- 常数 K、H 被指定为源数据时，自动转换为二进制浮点值处理。



$$(K100) \times (D101, D100) \rightarrow (D111, D110)$$

自动二进 二进制浮点 二进制浮点
制浮点化

4-9-6. 浮点数除法[EDIV]

1、指令概述

将两个数据进行浮点数相除运算的指令。

浮点数除法[EDIV]			
16 位指令	-	32 位指令	EDIV
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

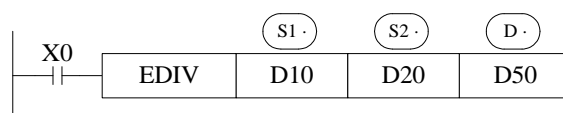
2、操作数

操作数	作用	类型
S1	进行相除的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
S2	进行相除的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
D	存储运算结果的软元件地址编号	32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	●	●				●	●	●	●	●		
	S2	●	●				●	●	●	●	●		
	D	●						●	●	●			

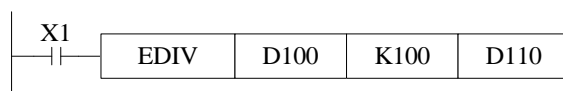
功能和动作



$$(D11, D10) \div (D21, D20) \rightarrow (D51, D50)$$

二进制浮点 二进制浮点 二进制浮点

- (S1) 指定的元件内的二进制浮点值除以用 (S2) 指定的元件内的二进制浮点值, 并将其结果作为二进制浮点值存入目的地址之中。
- 常数 K、H 被指为源数据时, 自动转换成二进制浮点值处理。



$$(D101, D100) \div (K100) \rightarrow (D111, D110)$$

二进制浮点数 自动二进制浮点化 二进制浮点数

- 除数 (S2) 为 0 时, 则运算错误, 指令不能执行。

4-9-7. 浮点数开方[ESQR]

1、指令概述

对指定数据进行浮点数开方运算的指令。

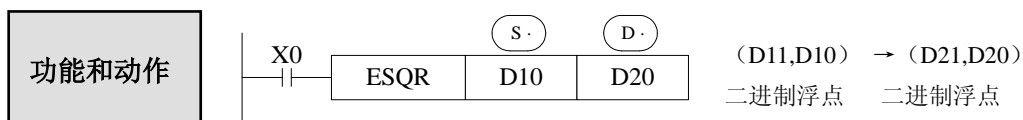
浮点数开方[ESQR]			
16 位指令	-	32 位指令	ESQR
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

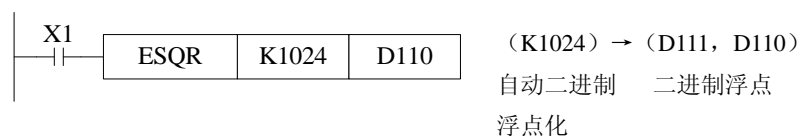
操作数	作用	类型
S	指定进行开方运算的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
D	指定存储运算结果的软元件地址编号	32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	KH	ID	QD
S		•	•				•	•	•	•	•		
D		•						•	•	•			



- 进行用源数据指定的元件内二进制浮点值的平方根运算，作为二进制浮点数存入目的地址之中。
- 常数 K、H 被指为源数据时，自动转换成二进制浮点值处理。



- 运算结果为零时，零标志位动作。
- 源数据的内容只有正数时有效，负数时运算错误（M8067）动作，指令不能执行。

4-9-8. 浮点 SIN 运算[SIN]

1、指令概述

对指定数据进行浮点数 SIN 运算的指令。

浮点 SIN 运算[SIN]			
16 位指令	-	32 位指令	SIN
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

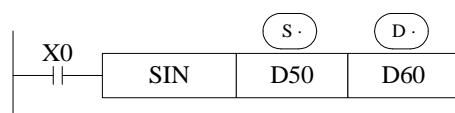
2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定进行 SIN 运算的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
D	指定存储运算结果的软元件地址编号	32 位, BIN

3、适用软元件

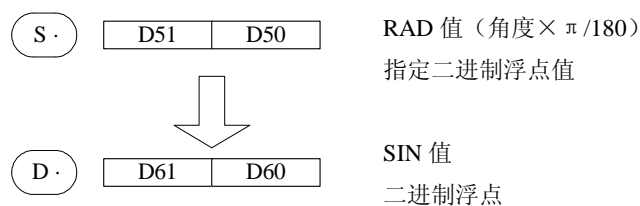
字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	KH	ID	QD
S		•	•				•	•	•	•	•		
D		•						•	•	•			

功能和动作



(D51, D50) → (D61, D60) SIN
二进制浮点 二进制浮点

- 此为求源数据指定的角度(RAD)的 SIN 值, 并传送到目的地址中的指令。



4-9-9. 浮点 COS 运算[COS]

1、指令概述

对指定数据进行浮点 COS 运算的指令。

浮点 COS 运算[COS]			
16 位指令	-	32 位指令	COS
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

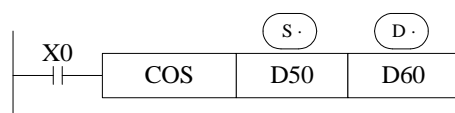
2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定进行 COS 运算的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
D	指定存储运算结果的软元件地址编号	32 位, BIN

3、适用软元件

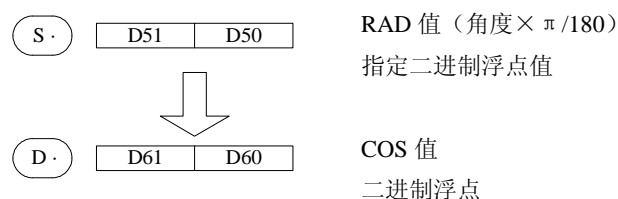
字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	KH	ID	QD
S	•	•					•	•	•	•	•		
D	•							•	•	•			

功能和动作



(D51, D50)RAD → (D61, D60) COS
二进制浮点 二进制浮点

- 此为求源数据指定的角度(RAD)的 COS 值, 并传送到目的地址中的指令。



4-9-10. 浮点 TAN 运算[TAN]

1、指令概述

对指定数据进行浮点 TAN 运算的指令。

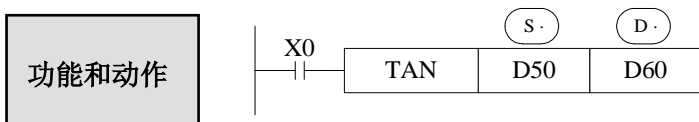
浮点 TAN 运算[TAN]			
16 位指令	-	32 位指令	TAN
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	进行 TAN 运算的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
D	存储运算结果的软元件地址编号	32 位, BIN

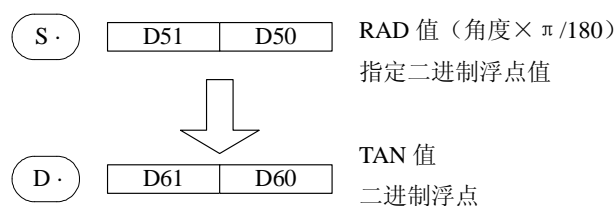
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	KH	ID	QD
S		•	•				•	•	•	•	•		
D		•						•	•	•			



(D51, D50) RAD → (D61, D60) TAN
二进制浮点 二进制浮点

- 此为求源数据指定的角度(RAD)的 TAN 值, 并传送到目的地址中的指令。



4-9-11. 浮点反 SIN 运算[ASIN]

1、指令概述

对指定数据进行浮点数反 SIN 运算的指令。

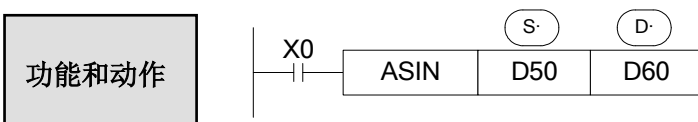
浮点反 SIN 运算[ASIN]			
16 位指令	-	32 位指令	ASIN
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.0 及以上	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定进行反 SIN 运算的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
D	指定存储运算结果的软元件地址编号	32 位, BIN

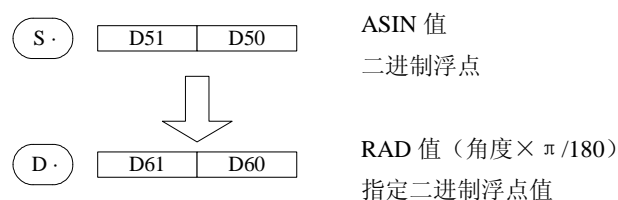
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	KH	ID	QD
S	•	•					•	•	•	•	•		
D	•							•	•	•			



(D51, D50) ASIN → (D61, D60) RAD
二进制浮点 二进制浮点

- 此为求源数据指定的 ASIN 值的角度(RAD), 并传送到目的地址中的指令。



4-9-12. 浮点反 COS 运算[ACOS]

1、指令概述

对指定数据进行浮点数反 COS 运算的指令。

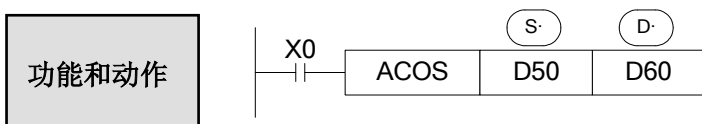
浮点反 COS 运算[ACOS]			
16 位指令	-	32 位指令	ACOS
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.0 及以上	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定进行反 COS 运算的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
D	指定存储运算结果的软元件地址编号	32 位, BIN

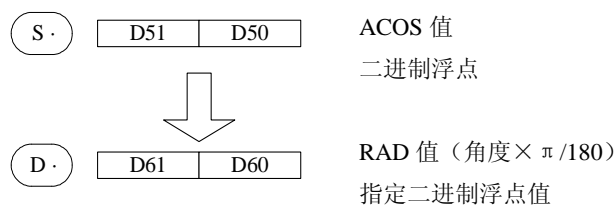
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	KH	ID	QD
S		•	•				•	•	•	•	•		
D		•						•	•	•			



(D51, D50) ACOS → (D61, D60) RAD
二进制浮点 二进制浮点

- 此为求源数据指定的 ACOS 值的角度(RAD)，并传送到目的地址中的指令。



4-9-13. 浮点反 TAN 运算[ATAN]

1、指令概述

对指定数据进行浮点数反 TAN 运算的指令。

浮点反 TAN 运算[ATAN]			
16 位指令	-	32 位指令	ATAN
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.0 及以上	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定进行反 TAN 运算的数据或软元件地址编号	32 位, BIN
D	指定存储运算结果的软元件地址编号	32 位, BIN

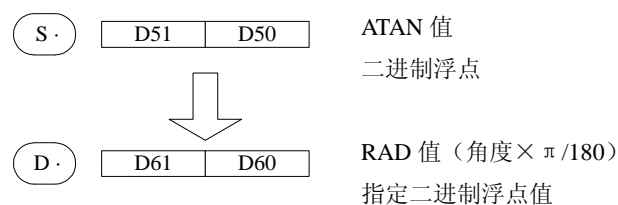
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	KH	ID	QD
S		•	•				•	•	•	•	•		
D		•						•	•	•			



(D51, D50) ATAN → (D61, D60) RAD
二进制浮点 二进制浮点

- 此为求源数据指定的 ATAN 值的角度(RAD)，并传送到目的地址中的指令。



4-10. 时钟指令

指令助记符	指令名称	章节
TRD	时钟数据读取	4-10-1
TWR	时钟数据写入	4-10-2

※1: 不含时钟的机型不可以使用时钟指令。

4-10-1. 时钟数据读取[TRD]

1、指令概述

读取时钟数据的指令。

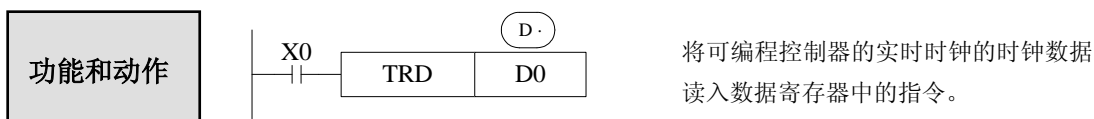
时钟数据读取[TRD]			
16 位指令	TRD	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V2.51 及以上	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
D	保存时钟数据的软元件首地址编号	16 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
D	•				•	•							



- 按照下列格式读取可编程控制器的实时时钟数据。
读取源为保存时钟数据的特殊数据寄存器（D8013~D8019）。

	元件	项目	时钟数据	→	元件	项目
特殊实时数据寄存器	D8018	年（公历）	0~99（公历后两位）	→	D0	年（公历）
	D8017	月	1~12	→	D1	月
	D8016	日	1~31	→	D2	日
	D8015	时	0~23	→	D3	时
	D8014	分	0~59	→	D4	分
	D8013	秒	0~59	→	D5	秒
	D8019	星期	0(日)~6(六)	→	D6	星期

- 实时时钟数据在特殊数据寄存器（D8013~D8019）中是以 BCD 码形式存放，如需要数据监控时钟信息，请选择十六进制监控。
- 通过指令 TRD 读取出来的时钟数据，是十进制形式的，监控时选用十进制即可。
- 该指令执行一次后，D0~D6 这 7 个寄存器均被占用，分别存放时钟信息中的年、月、日、时、分、秒、星期。

4-10-2. 时钟数据写入[TWR]

1、指令概述

写入时钟数据的指令。

时钟数据读取[TWR]			
16 位指令	TWR	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V2.51 及以上	软件要求	-

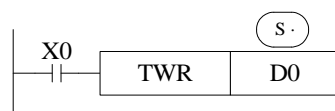
2、操作数

操作数	作用	类型
S	写入时钟数据的软元件地址编号	16 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S		●	●		●	●	●	●	●	●			

功能和动作



将时钟数据写入可编程控制器的实时时钟中的指令。

- 将设定时钟的数据写入可编程控制器的实时时钟内。

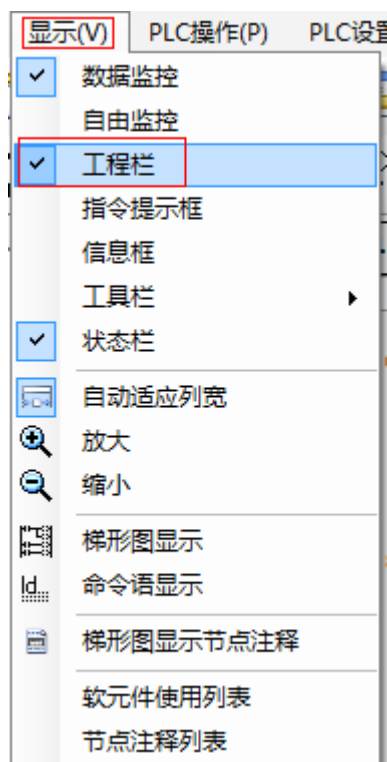
为了写入时钟数据, 必须预先设定由 (S) 指定的元件地址号起始的 7 个数据寄存器。

时钟设定用数据	元件	项目	时钟数据	→	元件	项目	特殊实数寄存器
	D0	年 (公历)	0~99 (公历后两位)	→	D8018	年 (公历)	
D1	月	1~12	→	D8017	月		
D2	日	1~31	→	D8016	日		
D3	时	0~23	→	D8015	时		
D4	分	0~59	→	D8014	分		
D5	秒	0~59	→	D8013	秒		
D6	星期	0 (日) ~6 (六)	→	D8019	星期		

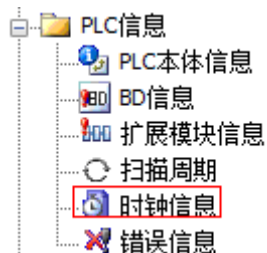
执行 TWR 指令后, 立即变更实时时钟的时钟数据, 变为新时间。因此, 请提前数分钟向源数据传送时钟数据, 这样当到达正确时间时, 请执行指令。

另外还有一种方法可以设定当前时间:

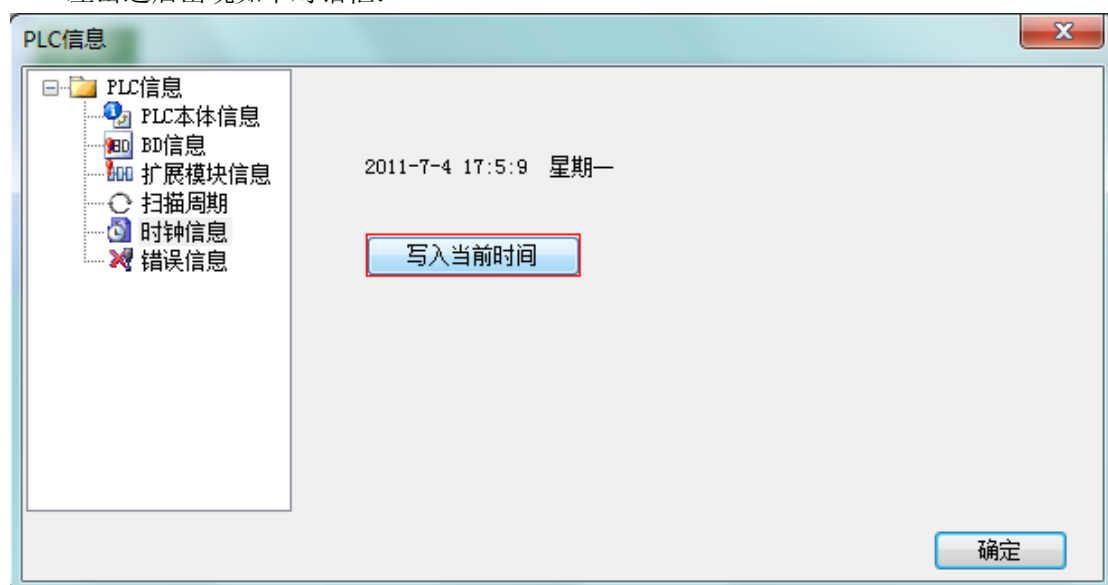
在菜单栏中选择“显示”, 下拉菜单中勾选“工程栏”。选定之后在软件左边会显示工程栏。



通过选择软件中“工程”栏中的“时钟信息”，如下图所示：



左击之后出现如下对话框：



点击“写入当前时间”按钮，会自动把电脑中的时钟信息写入 PLC 当中。

5 高速计数

本章主要介绍 XC 系列可编程控制器的高速计数功能，内容包括了高速计数的模式、接线方法、高速计数值的读写、复位等。

5-1. 功能概述

5-2. 高速计数模式

5-3. 高速计数值范围

5-4. 高速计数器输入端接线

5-5. 高速计数输入端口分配

5-6. 高速计数值读取和写入

5-7. 高速计数复位模式

5-8. AB 相计数倍频设置方式

5-9. 高速计数举例

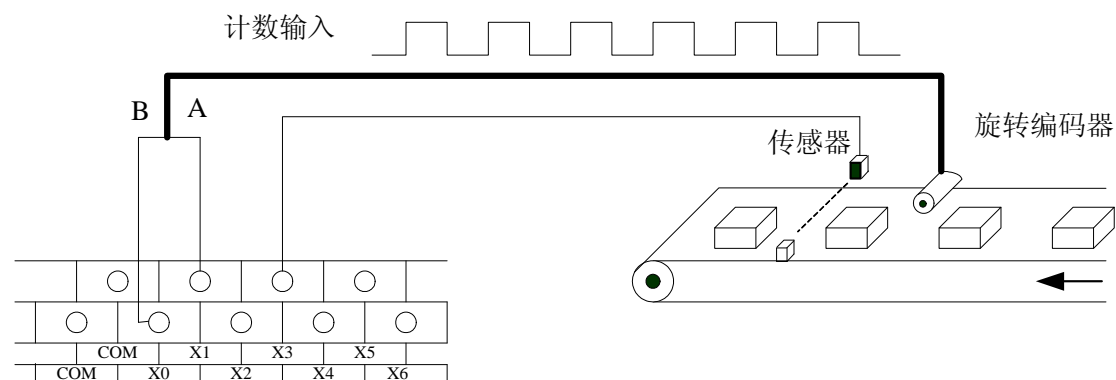
5-10. 高速计数中断

高速计数相关指令一览

指令助记符	功能	回路表示及可用软元件	章节
高速计数读写			
HSCR	高速计数读取		5-6-1
HSCW	高速计数写入		5-6-2
OUT	高速计数		3-13
OUT	24 段高速计数中断		5-10
RST	高速计数复位		3-13

5-1. 功能概述

XC 系列 PLC 具有与可编程控制器扫描周期无关的高速计数功能，通过选择不同计数器来实现针对测量传感器和旋转编码器等高速输入信号的测定，其最高测量频率可达 80KHz。

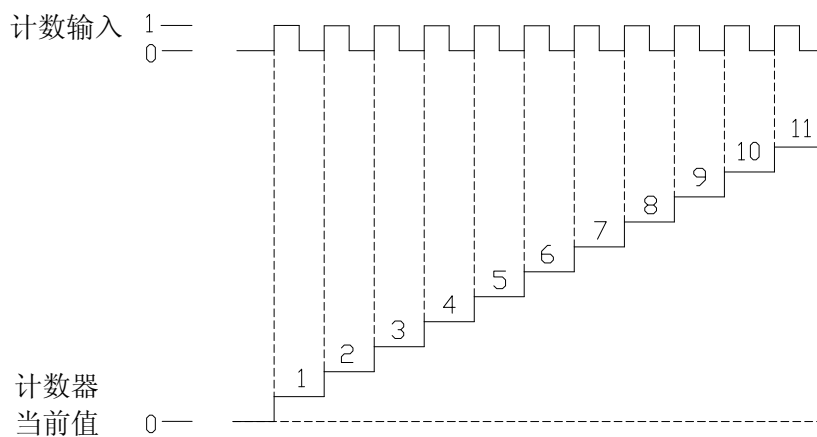


5-2. 高速计数模式

XC 系列高速计数功能共有三种计数模式，分别为递增模式，脉冲+方向输入模式，AB 相模式。

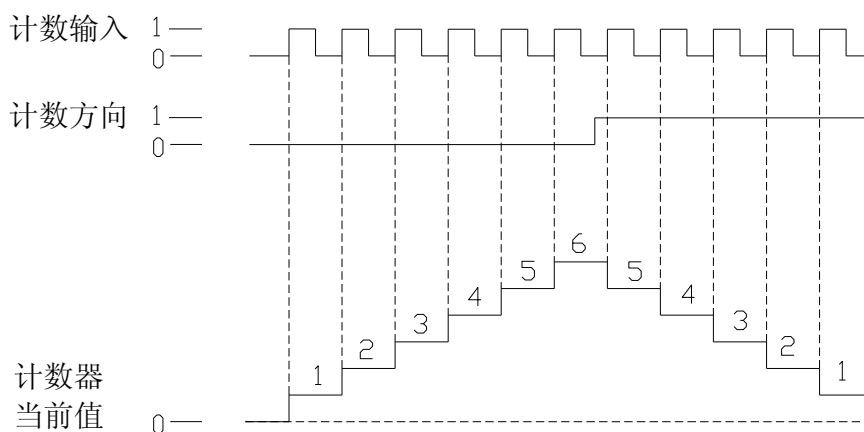
递增模式

此模式下，计数输入脉冲信号，计数值随着每个脉冲信号的上升沿递增计数。



脉冲+方向模式

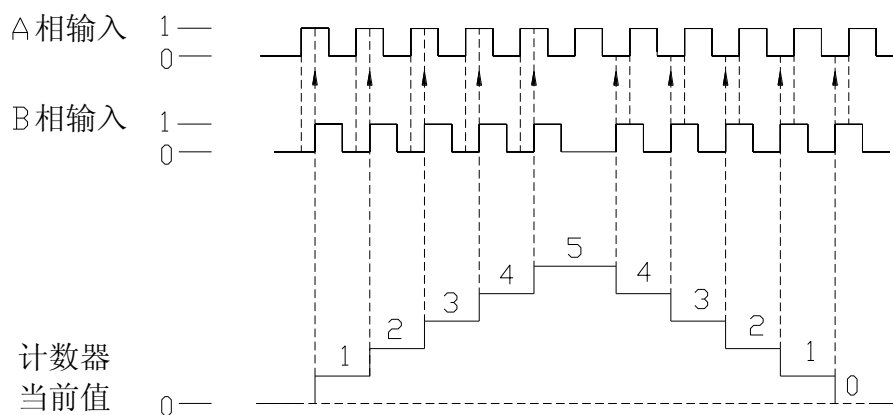
此模式下，脉冲信号和方向信号都被输入，而计数值则根据方向信号状态进行递增或递减计数，当计数方向为 OFF 时，则在计数输入上升沿进行加计数；当计数方向为 ON 时，则在计数输入上升沿进行减计数。

**AB 相模式**

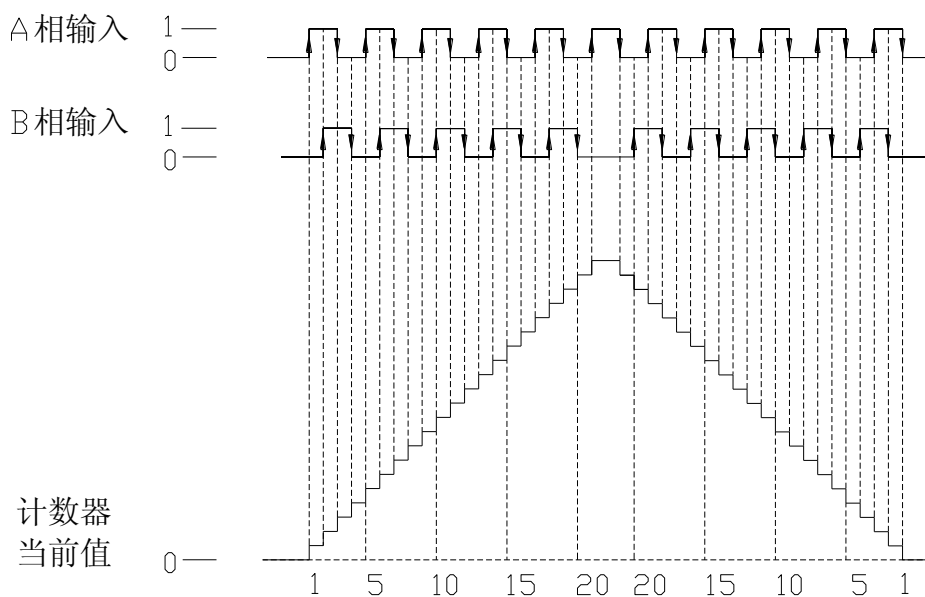
此模式下，高速计数值依照两种差分信号(A 相和 B 相)进行递增或递减计数，根据倍频数，又可分为一倍频和四倍频两种模式，但其默认计数模式为四倍频模式。

一倍频计数模式和四倍频计数模式分别如下：

- 一倍频模式



- 四倍频模式



5-3. 高速计数值范围

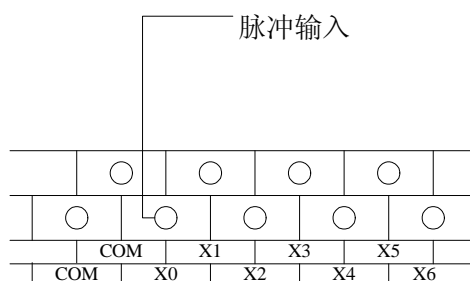
高速计数器计数范围为： $K-2,147,483,648 \sim K+2,147,483,647$ 。当计数值超出此范围时，则产生上溢或下溢现象。

所谓产生上溢，就是计数值从 $K+2,147,483,647$ 跳转为 $K-2,147,483,648$ ，并继续计数；而当产生下溢时，计数值从 $K-2,147,483,648$ 跳转为 $K+2,147,483,647$ ，并继续计数。

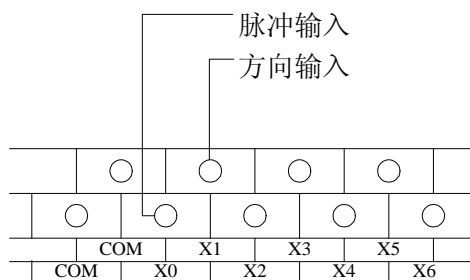
5-4. 高速计数器输入端接线

对于计数脉冲输入端接线，依据可编程控制器型及计数器型号不同而稍加区别，其典型的几种输入端子接线方式如下图所示（以 XC3 系列 48 点 PLC 为例）：

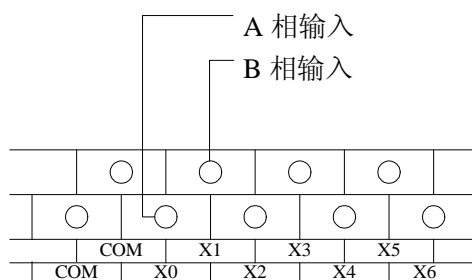
递增模式（计数器 C600）



脉冲+方向模式（计数器 C620）



AB 相模式（计数器 C630）



5-5. 高速计数输入端口分配

各字母含义为：

U	Dir	A	B
计数脉冲输入	计数方向判断 (OFF 时为递增计数, ON 时为递减计数)	A 相输入	B 相输入

在通常情况下, X0、X1 端子在单相和 AB 相模式下输入频率分别可达 80KHz 和 50KHz; 其它端子在单相和 AB 相模式下最高频率分别可达 10KHz 和 5KHz。当 X 输入端不作为高速输入端口使用时, 可作为普通输入端子使用。表格中的倍频项中: “1” 表示固定 1 倍频, “4” 表示固定 4 倍频, “1/4” 表示 1、4 倍频可调。具体端口分配和功能如下表所示:

XC2 全系列 PLC																		
	递增模式										脉冲+方向输入模式					AB 相模式		
	C600	C602	C604	C606	C608	C610	C612	C614	C616	C618	C620	C622	C624	C626	C628	C630	C632	C634
最高频率	80K	80K	10K	10K	10K						80K	10K				50K	5K	
倍频																1/4	1	
计数中断	√	√	√	√	√						√					√		
X000	U										U					A		
X001		U									Dir					B		
X002																		
X003			U									U					A	
X004												Dir					B	
X005																		
X006				U														
X007																		
X010																		
X011					U													
X012																		

XC3 系列 14 点 PLC																		
	递增模式										脉冲+方向输入模式					AB 相模式		
	C600	C602	C604	C606	C608	C610	C612	C614	C616	C618	C620	C622	C624	C626	C628	C630	C632	C634
最高频率	10K	10K	10K	10K	10K						10K	10K				5K	5K	
倍频																1	1/4	
计数中断	√	√	√	√	√												√	
X000	U										U					A		
X001											Dir					B		
X002		U																
X003			U															
X004												Dir					B	
X005				U								U					A	
X006					U													

XC3-19AR-E																			
	递增模式										脉冲+方向输入模式					AB 相模式			
	C600	C602	C604	C606	C608	C610	C612	C614	C616	C618	C620	C622	C624	C626	C628	C630	C632	C634	
最高频率	10K	10K	10K	10K							10K	10K					5K	5K	
倍频																	1	1/4	
计数中断	√	√	√	√								√						√	
X000	U										U						A		
X001											Dir						B		
X002		U										U						A	
X003												Dir						B	
X004			U																
X005				U															

XC3 系列 24 点、32 点、42 点 PLC 及 XC5 系 48 点、60 点 PLC																			
	递增模式										脉冲+方向输入模式					AB 相模式			
	C600	C602	C604	C606	C608	C610	C612	C614	C616	C618	C620	C622	C624	C626	C628	C630	C632	C634	
最高频率	80K	80K	10K	10K	10K	10K					80K	10K	10K				50K	5K	5K
倍频																	1/4	1	4
计数中断	√	√	√	√	√	√					√						√		
X000	U										U						A		
X001		U									Dir						B		
X002																			
X003			U									U						A	
X004												Dir						B	
X005																			
X006				U									U						A
X007													Dir						B
X010																			
X011					U														
X012						U													

XC3系列 48点、60点 PLC																		
	递增模式										脉冲+方向输入模式					AB相模式		
	C600	C602	C604	C606	C608	C610	C612	C614	C616	C618	C620	C622	C624	C626	C628	C630	C632	C634
最高频率	80K	80K	10K	10K							80K	80K						
倍频																	1	1/4
计数中断	√	√	√	√								√						√
X000	U										U						A	
X001											Dir						B	
X002		U										U						A
X003												Dir						B
X004			U															
X005				U														

XC5系列 24/32点 PLC、XCM-24/32T4-E																		
	递增模式										脉冲+方向输入模式					AB相模式		
	C600	C602	C604	C606	C608	C610	C612	C614	C616	C618	C620	C622	C624	C626	C628	C630	C632	C634
最高频率	80K	10K									80K							
倍频																	1/4	
计数中断	√	√									√						√	
X000	U										U						A	
X001											Dir						B	
X002																		
X003		U																

XCM-24/32T3-E																		
	递增模式										脉冲+方向输入模式					AB相模式		
	C600	C602	C604	C606	C608	C610	C612	C614	C616	C618	C620	C622	C624	C626	C628	C630	C632	C634
最高频率	80K	10K	10K	10K							80K	10K						
倍频																	1/4	1
计数中断	√	√	√	√							√						√	
X000	U										U						A	
X001											Dir						B	
X002																		
X003		U										U						A
X004												Dir						B
X005																		
X006			U															
X007				U														

* X7 不能和 Y0 输出同时使用。

XCM-60T-E																					
	递增模式										脉冲+方向输入模式					AB 相模式					
	C600	C602	C604	C606	C608	C610	C612	C614	C616	C618	C620	C622	C624	C626	C628	C630	C632	C634			
最高频率	80K	10K	10K	10K							80K								50K	10K	10K
倍频																			1/4	1/4	1/4
计数中断	√	√	√	√							√								√	√	√
X000	U										U								A		
X001		U									Dir								B		
X002																					
X003																					
X004																					
X005																					
X006			U																	A	
X007																				B	
X010				U																	A
X011																					B

XCC-24/32T-E																			
	递增模式										AB 相模式								
	C600	C602	C604	C606	C608	C610	C612	C614	C616	C618	C630	C632	C634	C636	C638				
最高频率	80K	80K	80K	10K	10K						50K	50K	50K	10K	10K				
倍频											1/4	1/4	1/4	1/4	1/4				
计数中断	√	√	√	√	√						√	√	√	√	√				
X000	U										A								
X001											B								
X002		U										A							
X003												B							
X004			U										A						
X005													B						
X006				U										A					
X007														B					
X010					U										A				
X011															B				

5-6. 高速计数值读取与写入

所有的高速计数器都支持高速计数值读取指令[HSCR]和写入指令[HSCW]。

注意：PLC 的硬件版本必须是 V3.1c 版本及以上。

5-6-1. 高速计数值读取[HSCR]

1、指令概述

将高速计数值读取至指定数据寄存器中的指令。

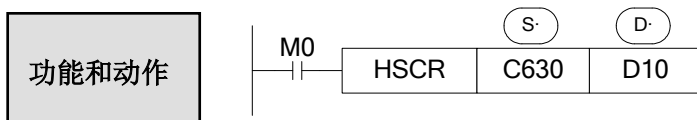
高速计数值读取[HSCR]/高速计数值写入[HSCW]			
16 位指令	-	32 位指令	HSCR
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.1c 及以上	软件要求	-

2、操作数

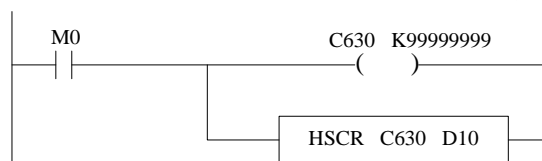
操作数	作用	类型
S	指定高速计数器的编号	32 位, BIN
D	指定读取/写入的软元件地址编号	32 位, BIN

3、适用软元件

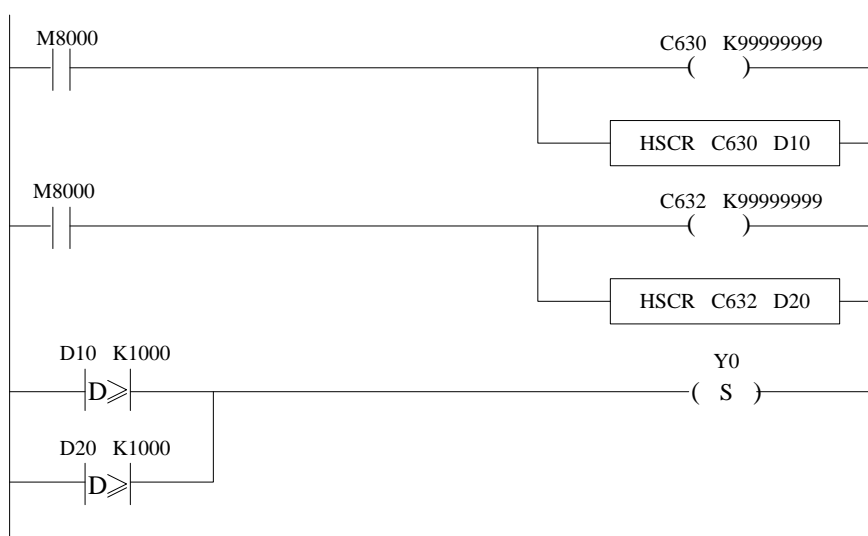
字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S						•							
D		•											



- 当触发条件成立时，将高速计数器 C630（双字）内的高速计数值读取至双字数据寄存器 D10 中，此处是占用 D10、D11 两个寄存器，注意其他地方要避开 D11。
- 指令 HSCR 将高速计数器数值读取到指定寄存器中，从而提高高速计数数值精确度。
- 注意：当想将高速计数值实时赋值到寄存器里面时，在 3.1 版本以后只能通过 HSCR 实现，不支持 DMOV 指令。
- HSCR 指令必须与相应的高速计数器同步使用，例如下图所示：



程序例：



注意：此处 D10 和 D20 与 K1000 做比较时，要使用双字比较。

5-6-2. 高速计数值写入[HSCW]

1、指令概述

将指定寄存器中的数值写到高速计数器中的指令。

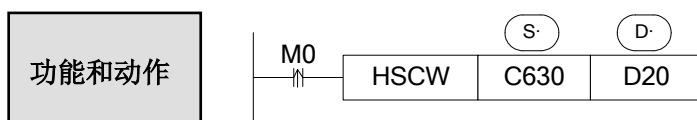
高速计数值写入[HSCW]			
16 位指令	-	32 位指令	HSCW
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.1c 及以上	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定高速计数器的编号	32 位, BIN
D	指定读取/写入的软元件地址编号	32 位, BIN

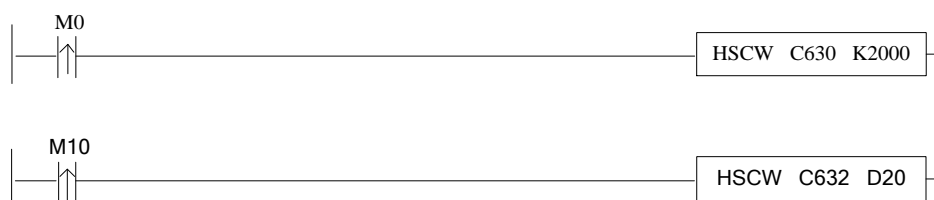
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块			
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM		DS	KH	ID	QD
S						•								
D		•												



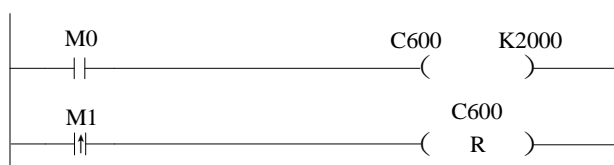
- 当触发条件成立时，将双字数据寄存器 D20 内数值写入至高速计数器 C630 内，原有数据被取代，此处是占用 D20、D21 两个寄存器，注意其他地方要避开 D21。
- 建议高数计数器不要直接参与除 HSCR 与 HSCW 以外的任何应用指令或数据比较指令（如 DMOV、LD>、DMUL 等），而必须通过这两条指令转化成其它寄存器后方可进行。

程序例：



5-7. 高速计数复位模式

高速计数器的计数方式为软件复位方式。



如上图，当 M0 置 ON，C600 开始对 X0 端口的脉冲输入进行计数；当 M1 由 OFF 变为 ON 时，对 C600 的状态值进行复位，计数值清零。

5-8. AB 相计数倍频设置方式

对于 AB 相计数，可通过对特殊 FLASH 数据寄存器 FD8241，FD8242，FD8243 内数据修改来设定倍频值，当值为 1 时为 1 倍频，当值为 4 时为 4 倍频。

寄存器名称	功能	设置值	含义
FD8241	C630 的倍频数	1	1 倍频
		4	4 倍频
FD8242	C632 的倍频数	1	1 倍频
		4	4 倍频
FD8243	C634 的倍频数	1	1 倍频
		4	4 倍频

特殊 FLASH 数据寄存器 FD8241，FD8242，FD8243 的修改倍频方法：在编程软件中，点击“PLC 操作”里面的“数据监控”，出现下图，鼠标双击 FD8241，将其值修改为 4，然后将 PLC 断电再上电即生效。

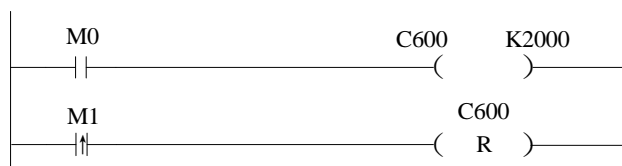
	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
FD8420	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
FD8430	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FD8440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FD8450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FD8460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FD8470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FD8480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FD8490	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FD8500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注意：有的型号 PLC 只能是固定的 1 倍频或 4 倍频，修改了特殊 FLASH 数据寄存器里的数值也是不生效的。例如：XC3-60 的 C630 是固定 1 倍频的，即使修改了 FD8241 里面的数值为 4，但也是不生效的，C630 仍是按照 1 倍频进行计数。

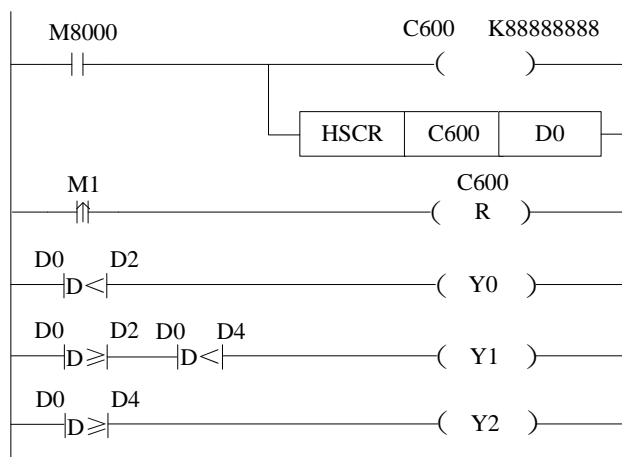
5-9. 高速计数举例

下面以 XC3 系列 60 点 PLC 为例介绍高速计数方式的编程方式：

递增模式

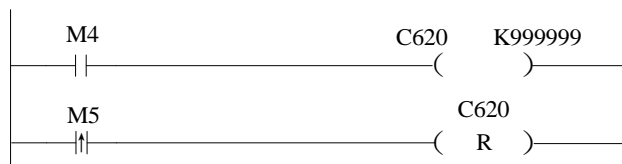


- C600 在 M0 为 ON 时，对输入 X0 的 OFF→ON 进行高速计数。
- 当 M1 上升沿来临时，将高速计数器 C600 复位。

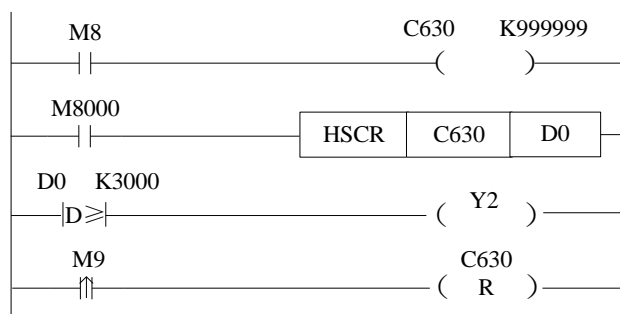


- 当运行常 ON 线圈 M8000 置 ON 时，高速计数器 C600 进行计数值设置，设置值为 K88888888，并将高速计数值读取至（双字）数据寄存器 D0 中。
- 当 C600 高速计数值小于数据寄存器 D2 内数值时，输出线圈 Y0 置 ON；当 C600 高速计数值大于等于数据寄存器 D2 内数值而小于数据寄存器 D4 内数值时，输出线圈 Y1 置 ON；当 C600 高速计数值大于等于数据寄存器 D4 内数值时，输出线圈 Y2 置 ON。
- 当 M1 上升沿来临时，计数器 C600 复位。

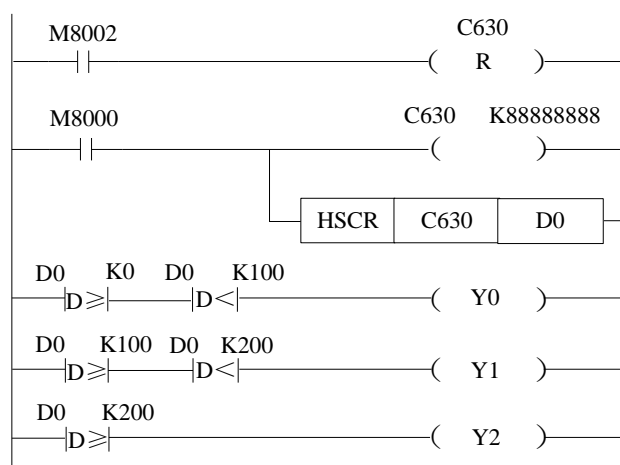
脉冲+方向输入模式



- C620 在 M4 为 ON 时，通过输入 X0 的 OFF→ON 执行计数，同时通过输入 X1 的 OFF 或 ON 判断计数方向。若 X1 为 OFF 状态，则为增计数；若 X1 为 ON 状态，则为减计数。
- 当 M5 上升沿来临时，将高速计数器 C620 复位。



- M8 为 ON 时，C630 就立即开始计数。计数输入是通过 X0 (B 相)、X1 (A 相)。
- 在计数当前值超过 K3000 时，则输出线圈 Y2 为 ON。
- 当 M9 上升沿来临时，则将高速计数器 C630 复位。



- 当初始正向脉冲线圈 M8002 上升沿来临时，即每次扫描周期开始时，高速计数器 C630 复位并计数值清零。
- 当线圈 M8000 置 ON 时，C630 开始计数，计数设定值为 K88888888。
- 当计数值大于 K0 而小于 K100 时，输出线圈 Y0 置 ON；当计数值大于等于 K100 而小于 K200 时，输出线圈 Y1 置 ON；而当计数值大于等于 K200 时，输出线圈 Y2 置 ON。

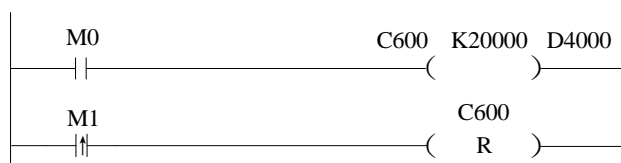
5-10. 高速计数中断

对于 XC 系列 PLC，部分高速计数器（具体可参照 5-5 各配置表）拥有 24 段 32 位的预置值，当高速计数差值等于相应 24 段预置值时，则根据其对应的中断标记产生中断。

注意：该功能要求 PLC 硬件版本 V3.1c 及以上。

5-10-1. 指令说明

（中断部分的程序见 5-10-4 节的应用举例）



LD	M0			//高速计数触发条件 M0（同时也是中断计数条件）
OUT	C600	K20000	D4000	//高速计数值及 24 段首地址设定
LDP	M1			//高速计数复位触发条件
RST	C600			//高速计数及 24 段复位（同时也对中断复位）

如上例所示，数据寄存器 D4000 为 24 段预置值设置区域起始地址，而后依次以双字形式存放 24 段预置值的每个设定值。使用高速计数中断应注意：

- 当某段预置值为 0，表示计数中断到该段结束。
- 不允许出现设定了中断预置值而未编写相应中断程序的情况，否则将会出错。
- 高速计数的 24 段中断为依次产生，也就是说，倘若第一段中断未产生，则第二段中断也不会产生。
- 24 段预置值内的设定值既可指定是相对值还可以指定为绝对值，同时可以指定是否为循环模式，但当指定为循环模式时不能与绝对值同时使用（详细内容请参考特殊线圈 M8190~M8209、M8270~M8287）。

5-10-2. 高速计数器对应的中断标记

每个计数器 24 段预置值所对应的中断标记如下表所示。例如，计数器 C600 的 24 段预置值对应的中断指针分别为：I1001、I1002、I1003、…I1024。

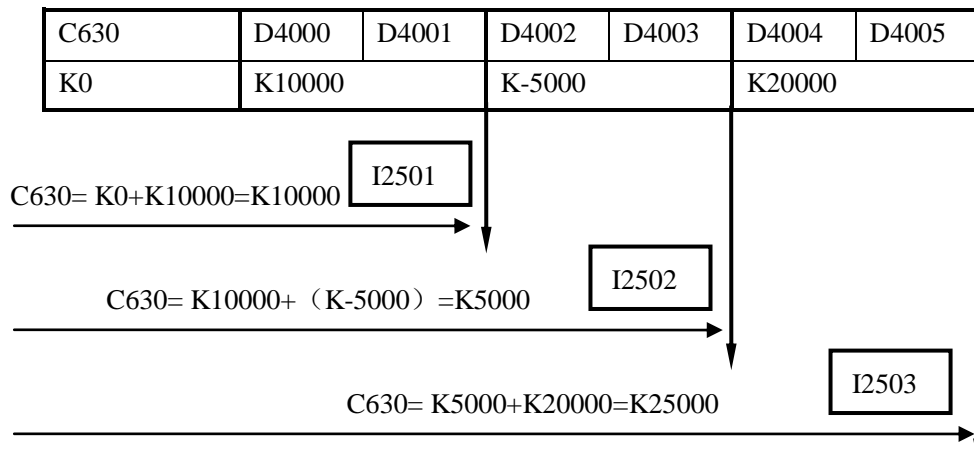
递增计数模式		脉冲+方向计数模式		AB 相计数模式	
计数器	中断标记	计数器	中断标记	计数器	中断标记
C600	I1001~I1024	C620	I2001~I2024	C630	I2501~I2524
C602	I1101~I1124	C622	I2101~I2124	C632	I2601~I2624
C604	I1201~I1224	C624	I2201~I2224	C634	I2701~I2724
C606	I1301~I1324	C626	I2301~I2324	C636	I2801~I2824
C608	I1401~I1424	C628	I2401~I2424	C638	I2901~I2924
C610	I1501~I1524				
C612	I1601~I1624				
C614	I1701~I1724				
C616	I1801~I1824				
C618	I1901~I1924				

预置值定义

高速计数 24 段预置值为差值，当计数值等于计数器当前值与上一段预置值的差值时产生中断。N 个中断标记对应 N 个中断设置值，第 N+1 个中断预置值赋值 0。

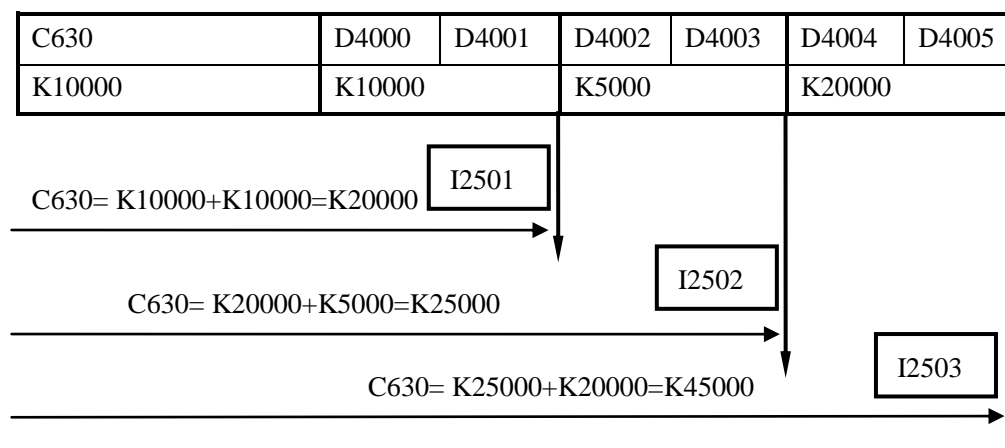
例 1: 计数器 C630 的当前值是 0，第一段预置值是 10000，第 2 段预置值是-5000，第 3 段的预置值是 20000。当开始计数时，计数器的当前值为 10000 时，产生第 1 段预置值中断 I2501；计数器的当前值为 5000 时，产生第 2 段预置值中断 I2502；当计数器当前值等于 25000 时，产生第 3 段预置值中断 I2503。

其示意图如下所示：



例 2: 计数器 C630 的当前值是 10000，第一段预置值是 10000，第 2 段预置值是 5000，第 3 段的预置值是 20000。当开始计数时，计数器的当前值为 20000 时，产生第 1 段预置值中断 I2501；计数器的当前值为 25000 时，产生第 2 段预置值中断 I2502；当计数器当前值等于 45000 时，产生第 3 段预置值中断 I2503。

其示意图如下所示：



5-10-3. 高速计数中断的循环模式

模式 1: 单循环（常规模式）。

单循环是指从第一段中断顺序执行到最后一段中断结束。例如上面的例 2，先执行 I2501 再执行 I2502，最后执行 I2503，结束。

高速计数中断结束之后便不再发生，在以下条件下可以重新启动中断：

- (1) 对高速计数器进行复位。
- (2) 关断高速计数触发条件并重新接通。

模式 2: 连续循环。

连续循环是指从第一段中断顺序执行到最后一段中断再从第一段中断从头开始执行到最后一段中断，如此往复执行。例如上面的例二，先执行 I2501，再执行 I2502，最后执行 I2503，再从头执行 I2501，再执行 I2502，依次往下循环执行。

在循环结束后自动重新开始。该模式特别适用于以下场合：

- (1) 连续往复运动。
- (2) 按定脉冲产生周期中断。

通过对特殊辅助继电器的设置，可将高速计数中断模式设为单循环模式或连续循环模式，循环模式只适用相对计数。具体分配如下所示：

地址号	高速计数器号	设置
M8270	24 段高速计数中断循环(C600)	OFF: 单循环 ON: 连续循环
M8271	24 段高速计数中断循环(C602)	
M8272	24 段高速计数中断循环(C604)	
M8273	24 段高速计数中断循环(C606)	
M8274	24 段高速计数中断循环(C608)	
M8275	24 段高速计数中断循环(C610)	
M8276	24 段高速计数中断循环(C612)	
M8277	24 段高速计数中断循环(C614)	
M8278	24 段高速计数中断循环(C616)	
M8279	24 段高速计数中断循环(C618)	
M8280	24 段高速计数中断循环(C620)	
M8281	24 段高速计数中断循环(C622)	
M8282	24 段高速计数中断循环(C624)	
M8283	24 段高速计数中断循环(C626)	
M8284	24 段高速计数中断循环(C628)	
M8285	24 段高速计数中断循环(C630)	
M8286	24 段高速计数中断循环(C632)	
M8287	24 段高速计数中断循环(C634)	

绝对、相对选择位

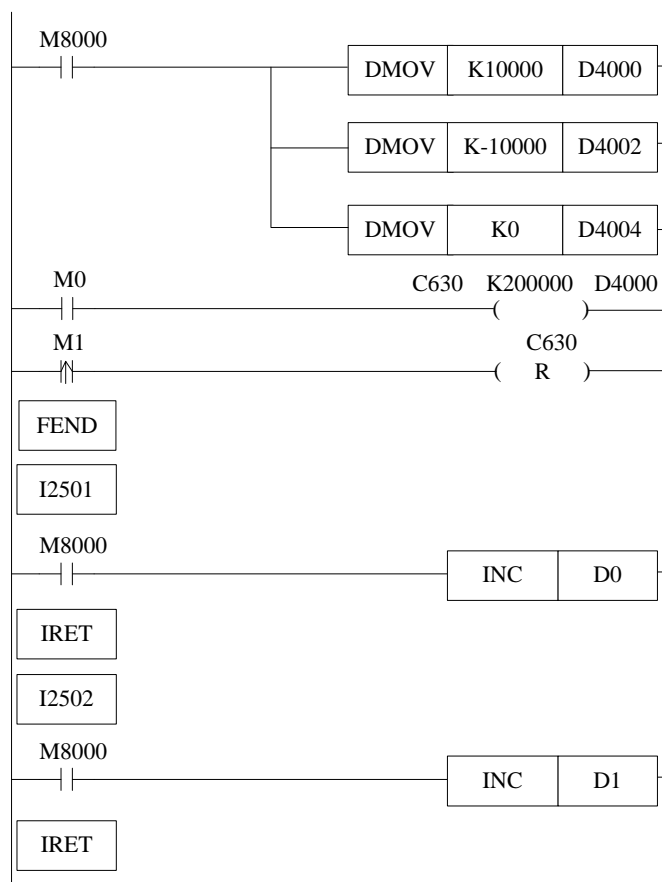
地址号	功能	说明
M8190	C600 绝对相对选择位(24 段)	ON: 为绝对 OFF: 为相对
M8191	C602 绝对相对选择位(24 段)	
M8192	C604 绝对相对选择位(24 段)	
M8193	C606 绝对相对选择位(24 段)	
M8194	C608 绝对相对选择位(24 段)	
M8195	C610 绝对相对选择位(24 段)	
M8196	C612 绝对相对选择位(24 段)	
M8197	C614 绝对相对选择位(24 段)	
M8198	C616 绝对相对选择位(24 段)	
M8199	C618 绝对相对选择位(24 段)	
M8200	C620 绝对相对选择位(24 段)	
M8201	C622 绝对相对选择位(24 段)	
M8202	C624 绝对相对选择位(24 段)	
M8203	C626 绝对相对选择位(24 段)	
M8204	C628 绝对相对选择位(24 段)	
M8205	C630 绝对相对选择位(24 段)	
M8206	C632 绝对相对选择位(24 段)	
M8207	C634 绝对相对选择位(24 段)	
M8208	C636 绝对相对选择位(24 段)	
M8209	C638 绝对相对选择位(24 段)	

注意:

- 1、高速计数中断中，要先送预置值，再导通高速计数器，这样中断才会响应，如果是先导通高速计数器，再送预置值，中断不会响应。
- 2、高速计数中断中，在修改了中断循环标志位后，要重新导通高速计数器，这样中断循环状态会改变，如果是修改了中断循环标志位后，没有重新导通高速计数器，中断循环状态不会改变。

5-10-4. 高速计数中断应用举例

例 1: 在下例所示应用中, 当 M0 置 ON 时, 使得计数器 C630 以 D4000 为首地址开始计数, 达到某一预置值时, 产生相应中断; 而当 M1 上升沿来临时, 将计数器 C630 清零。

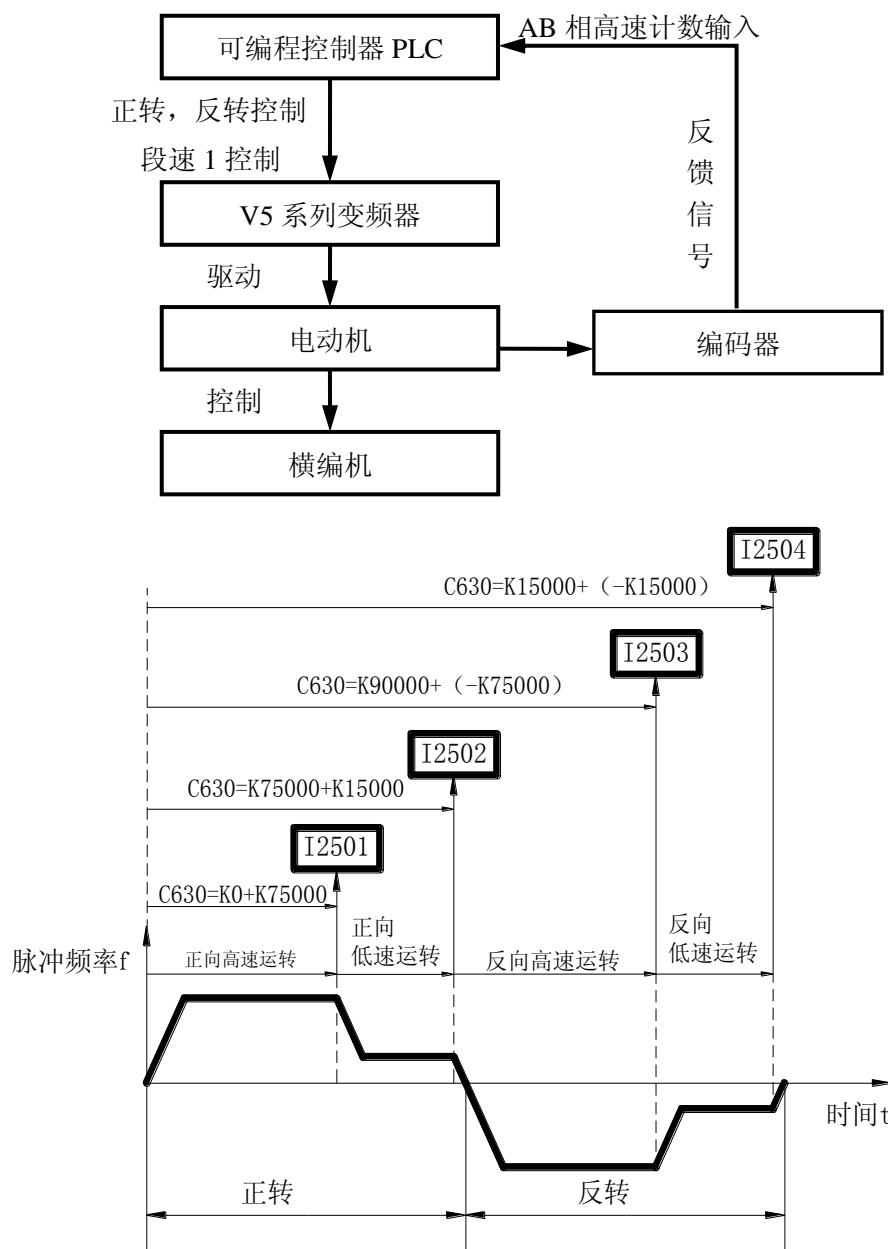


指令形式:

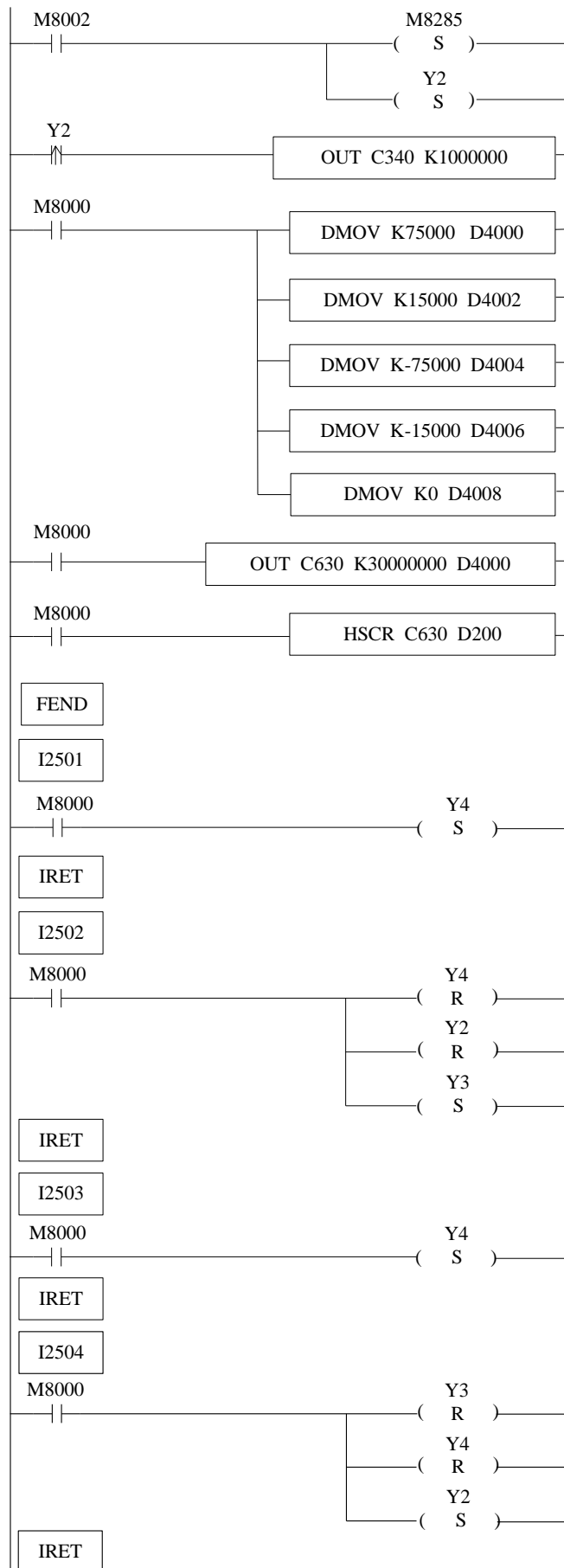
LD M8000	//M8000 为常 ON 线圈
DMOV K10000 D4000	//将第一段预置值 D4000 设为 10000
DMOV K-10000 D4002	//将第二段预置值 D4002 设为-10000
DMOV K0 D4004	//将不用的预置值赋 0, 以避免产生第三段中断
LD M0	//高速计数触发条件 M0
OUT C630 K200000 D4000	//高速计数中断指令
LDP M1	//高速计数复位条件 M1
RST C630	//高速计数以及 24 段复位
FEND	//主程序结束
I2501	//第一段中断标记
LD M8000	//M8000 为常 ON 线圈
INC D0	//D0 内数值加 1
IRET	//中断返回标记
I2502	//第二段中断标记
LD M8000	//M8000 为运行常 ON 线圈
INC D1	//D1 内数值加 1
IRET	//中断返回标记

例 2：横编机应用案例（连续循环模式）

系统原理如下图所示：通过可编程控制器 PLC 控制变频器相关端子，从而达到有效控制电动机的目的，同时经过编码器的反馈信号，对横编机进行有效的控制，即进行精确定位，同时通过观察高速计数器数值来测试 24 段预置值中断的精确度。



以下为 PLC 程序，其中：Y2 表示正转输出信号；Y3 表示反转输出信号；Y4 表示段速 1 输出信号；C340：来回次数累计计数器；C630：AB 相高速计数器。



梯形图转换为命令语句如下：

```

LD M8002 //M8002 为初始正向脉冲线圈
SET M8285 //特殊辅助继电器置 ON，使 C630 为连续循环
SET Y2 //输出线圈 Y2 置位（即开始正转运行）
LDP Y2 //横编机往复次数计数触发条件 Y2（即正转上升沿触发）
OUT C340 K1000000 //计数器 C340 开始计数
LD M8000 //M8000 为运行常 ON 线圈
DMOV K75000 D4000 //将第一段预置值地址 D4000 设为 K75000
DMOV K15000 D4002 //将第二段预置值地址 D4002 设为 K15000
DMOV K-75000 D4004 //将第三段预置值地址 D4004 设为 K-75000
DMOV K-15000 D4006 //将第四段预置值地址 D4006 设为 K-15000
DMOV K0 D4008 //将不用的预置值赋 0，以避免产生第五段中断
LD M8000 //M8000 为运行常 ON 线圈
OUT C630 K30000000 D4000 //高速计数及 24 段首地址设定
LD M8000 //M8000 为运行常 ON 线圈
HSCR C630 D200 //读 C630 高速计数值到 D200
FEND //主程序结束
I2501 //第一段中断标记
LD M8000 //M8000 为运行常 ON 线圈
SET Y4 //输出线圈 Y4 置 ON（即按段速 1 低速运行）
IRET //中断返回标记
I2502 //第二段中断标记
LD M8000 //M8000 为运行常 ON 线圈
RST Y4 //输出线圈 Y4 复位（即低速运行停止）
RST Y2 //输出线圈 Y2 复位（即正转运行停止）
SET Y3 //输出线圈 Y3 置位（即反转运行）
IRET //中断返回标记
I2503 //第三段中断标记
LD M8000 //M8000 为运行常 ON 线圈
SET Y4 //输出线圈 Y4 置位（即按段速 1 低速运行）
IRET //中断返回标记
I2504 //第四段中断标记
LD M8000 //M8000 为运行常 ON 线圈
RST Y3 //输出线圈 Y3 复位（即反转运行停止）
RST Y4 //输出线圈 Y4 复位（即低速运行停止）
SET Y2 //输出线圈 Y2 置位（即正转运行）
IRET //中断返回标记

```

6 脉冲输出

本章将主要介绍 XC 系列可编程控制器的脉冲输出功能, 内容包括脉冲输出指令用法及编程应用、输出端子的接线、注意事项以及相关线圈和寄存器等。

6-1. 功能概述

6-2. 脉冲输出的种类与指令应用

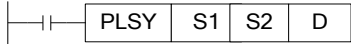

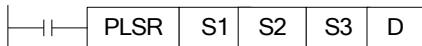



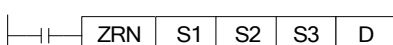
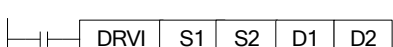
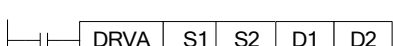
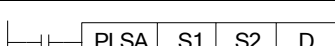
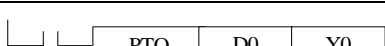
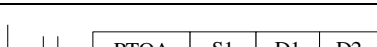
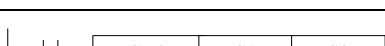
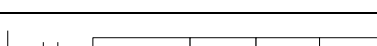
6-3. 输出端子接线

6-4. 注意事项

6-5. 示例说明

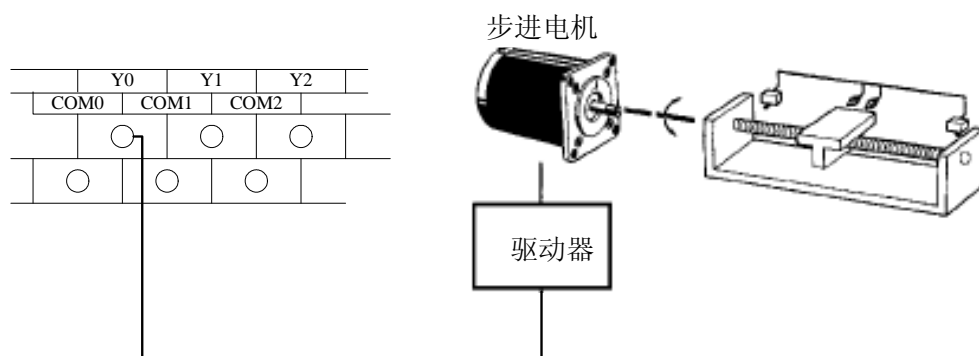
6-6. 脉冲输出相关线圈与寄存器

脉冲输出相关指令一览

指令 助记符	功能	回路表示及可用软元件	章节
脉冲输出			
PLSY	无加减速时间变化的单向定量脉冲输出		6-2-1
PLSF	可变频率脉冲输出		6-2-2
PLSR	带加减速的定量脉冲输出		6-2-3
PLSNEXT/ PLSNT	脉冲段切换		6-2-4
STOP	脉冲停止		6-2-5
PLSMV	脉冲数立即刷新		6-2-6
ZRN	原点回归		6-2-7
DRVI	相对位置控制		6-2-8
DRVA	绝对位置控制		6-2-9
PLSA	绝对位置多段脉冲控制		6-2-10
PTO	相对位置多段脉冲控制		6-2-11
PTOA	绝对位置多段脉冲控制		6-2-12
PSTOP	脉冲停止		6-2-13
PTF	可变频率单段脉冲输出		6-2-14

6-1. 功能概述

XC 系列 PLC 一般具有脉冲输出功能。通过使用不同的指令编程方式，可以进行无加速/减速的单向脉冲输出，也可以进行带加速/减速的单向脉冲输出，还可以进行多段、正反向输出等等，输出频率最高可达 200K Hz。



- ※1: 为了使用脉冲输出，必须要使用带有晶体管输出的 PLC。如 XC3-14T-E 或 XC3-60RT-E 等。
- ※2: XC5 系列 I/O 点数为 32 点的 PLC 最大能够具有 4 路（Y0、Y1、Y2、Y3）脉冲输出功能。
- ※3: XCM 系列 24/32 点的 PLC 最多具有 4 路（Y0、Y1、Y2、Y3）脉冲输出功能；XCC 系列最多具有 5 路（Y0、Y1、Y2、Y3、Y4）脉冲输出功能；XCM 系列 60 点的 PLC 最多具有 10 路（Y0、Y1、Y2、Y3、Y4、Y5、Y6、Y7、Y10、Y11）脉冲输出功能。
- ※4: 脉冲输出 Y1 与扩展 BD 板不可同时使用。

6-2. 脉冲输出的种类与指令应用

6-2-1. 无加减速时间变化的单向定量脉冲输出[PLSY]

1、指令概述

以指定的频率产生定量脉冲的指令。

无加减速时间变化的单向定量脉冲输出[PLSY]			
16 位指令	PLSY	32 位指令	DPLSY
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

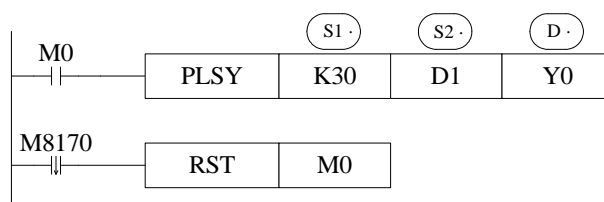
操作数	作用	类型
S1	指定频率的数值或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
S2	指定脉冲数目的数值或软元件的地址编号	16 位/32 位, BIN
D	指定脉冲输出端口编号	位

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	●	●		●	●					●		
S2	●	●		●	●					●			
位软元件	操作数	系统											
		X	Y	M	S	T	C	Dnm					
	D		●										

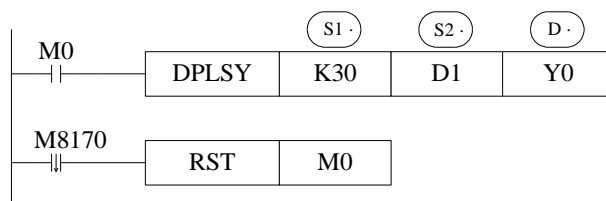
功能和动作

《16 位指令形式》



- 频率范围：0~32767Hz；
- 产生脉冲量范围：K0~K32767；
- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1； 3 轴为 Y0~Y2； 4 轴为 Y0~Y3； 5 轴为 Y0~Y4； 10 轴为 Y0~Y11。
- 在 M0 为 ON 时，执行 PLSY 指令，Y0 输出频率为 30Hz 的脉冲，脉冲个数由 D1 指定。发脉冲时线圈 M8170 置 ON。当输出脉冲个数达到设定值时，停止脉冲输出，此时线圈 M8170 置 OFF，并将 M0 复位。

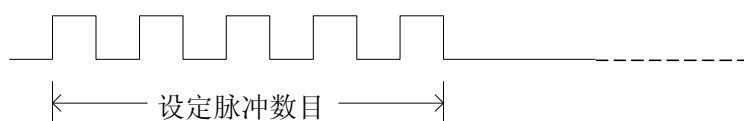
《32 位指令形式》



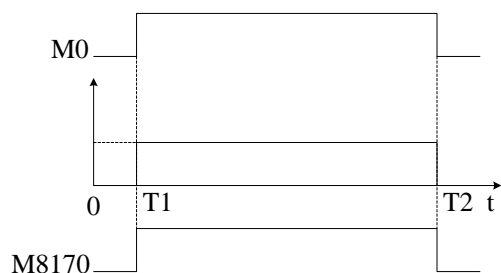
- 频率范围：0~200KHz；
- 产生脉冲量范围：K0~K2147483647；
- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1； 3 轴为 Y0~Y2； 4 轴为 Y0~Y3； 5 轴为 Y0~Y4； 10 轴为 Y0~Y11。
- 在 M0 为 ON 时，执行 DPLSY 指令，Y0 输出频率为 30Hz 的脉冲，脉冲个数由 D2D1（双字）指定。发脉冲时线圈 M8170 置 ON。当输出脉冲个数达到设定值时，停止脉冲输出，此时线圈 M8170 置 OFF，并将 M0 复位。

输出模式

《连续的有限脉冲输出》



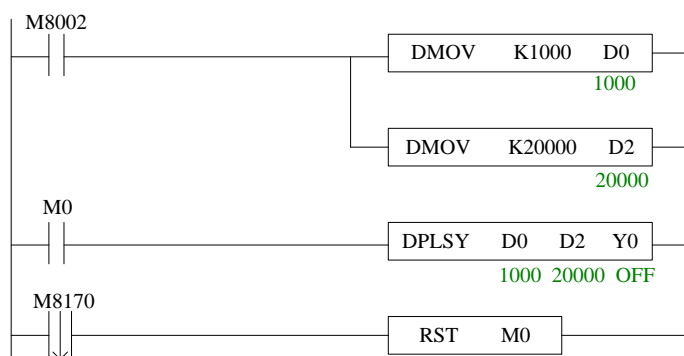
当输出完设定的脉冲数目之后，输出自动停止。



说明：T1 为脉冲启动时间，T2 为脉冲结束时间。

例

以指定的频率 1000Hz 无加减速时间变化的产生单向定量脉冲 20K。梯形图如下所示：



说明：D0 为脉冲频率，给 D0 赋值 1000；D2 为脉冲数目，给 D2 赋值 20000。

注意点

如控制对象是步进电机或伺服电机，建议不要采用该指令，以避免电机失步。采用带加减速的脉冲输出指令 PLSR 可以避免失步造成的影响。

6-2-2. 可变频率脉冲输出[PLSF]

PLSF 指令具备四种控制模式，以下将一一作出介绍。

模式 1：可变频率连续脉冲输出 PLSF

1、指令概述

以可变频率的形式产生连续脉冲的指令。

可变频率连续脉冲输出[PLSF]			
16 位指令	PLSF	32 位指令	DPLSF
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S	指定频率的数值或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
D	指定脉冲输出端口编号	位

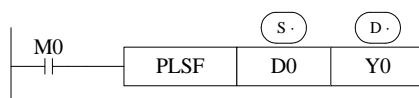
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S		●	●		●	●					●		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
D			●					

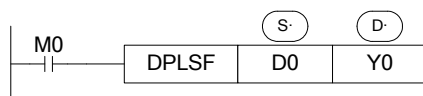
功能和动作

《16 位指令形式》

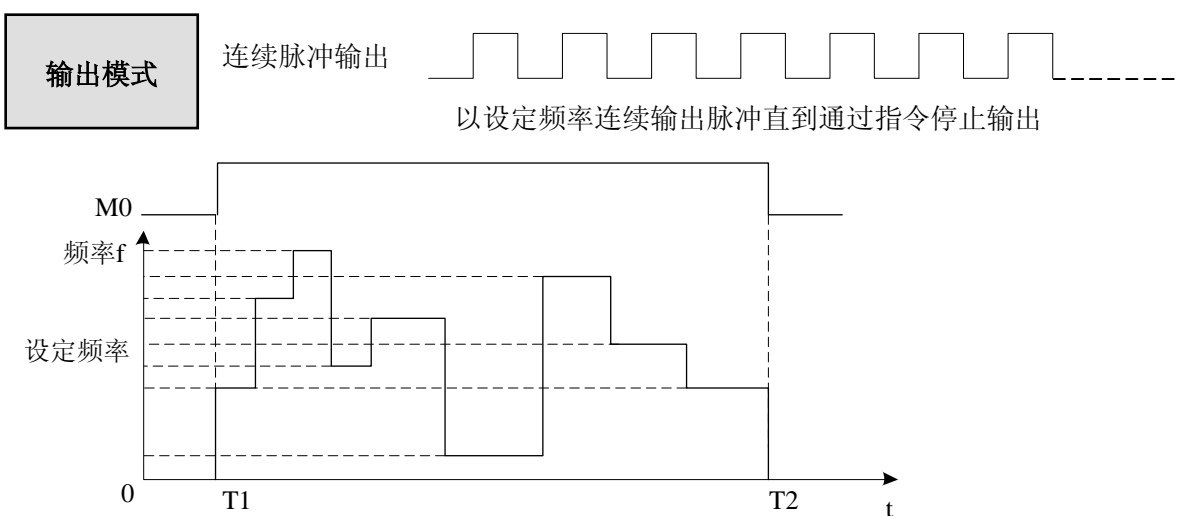


- 频率范围：5Hz~32767Hz（当设定频率低于 5Hz 时，以 5Hz 的频率输出。）
- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1； 3 轴为 Y0~Y2； 4 轴为 Y0~Y3； 5 轴为 Y0~Y4； 10 轴为 Y0~Y1。
- 随着 D0 中设定频率的改变，从 Y0 输出的脉冲频率也跟着变化。
- 当脉冲频率为 0Hz 时，则结束脉冲输出。
- 在寄存器 D8170（双字）中累积脉冲个数。
- 频率跳变时无加减速时间。
- 当脉冲指令的前提条件导通时，立即以设定的脉冲频率开始连续的输出脉冲，过程脉冲频率可调，直至脉冲指令的前提条件断开；可用于以可变脉冲频率连续输出脉冲。

《32 位指令形式》



- 频率范围：5Hz ~200KHz（当设定频率低于 5Hz 时，以 5Hz 的频率输出。）
- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1； 3 轴为 Y0~Y2； 4 轴为 Y0~Y3； 5 轴为 Y0~Y4； 10 轴为 Y0~Y1。
- 随着 D0（双字）中设定频率的改变，从 Y0 输出的脉冲频率也跟着变化。
- 在寄存器 D8170（双字）中累积脉冲个数。
- 频率跳变时无加减速时间。
- 当脉冲指令的前提条件导通时，立即以设定的脉冲频率开始连续的输出脉冲，过程脉冲频率可调，直至脉冲指令的前提条件断开；可用于以可变脉冲频率连续输出脉冲。



说明：T1 为脉冲启动时间，T2 为脉冲结束时间。

模式 2：可变频率连续脉冲(加方向)输出 PLSF

1、指令概述

以可变频率的形式产生连续脉冲（加方向）的指令。

可变频率脉冲输出（加方向）[PLSF]			
16 位指令	PLSF	32 位指令	DPLSF
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.3i 及以上	软件要求	V3.3c 及以上

2、操作数

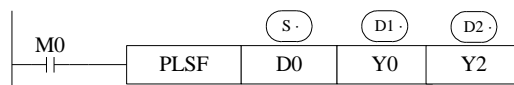
操作数	作用	类型
S	指定频率的数值或软元件地址编号	16 位/32 位，BIN
D1	指定脉冲输出端口编号	位
D2	指定脉冲方向输出端口编号	位

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S	•	•		•	•					•		
位软元件	操作数	系统											
		X	Y	M	S	T	C	Dnm					
	D1		•										
	D2		•										

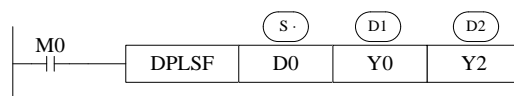
功能和动作

《16 位指令形式》

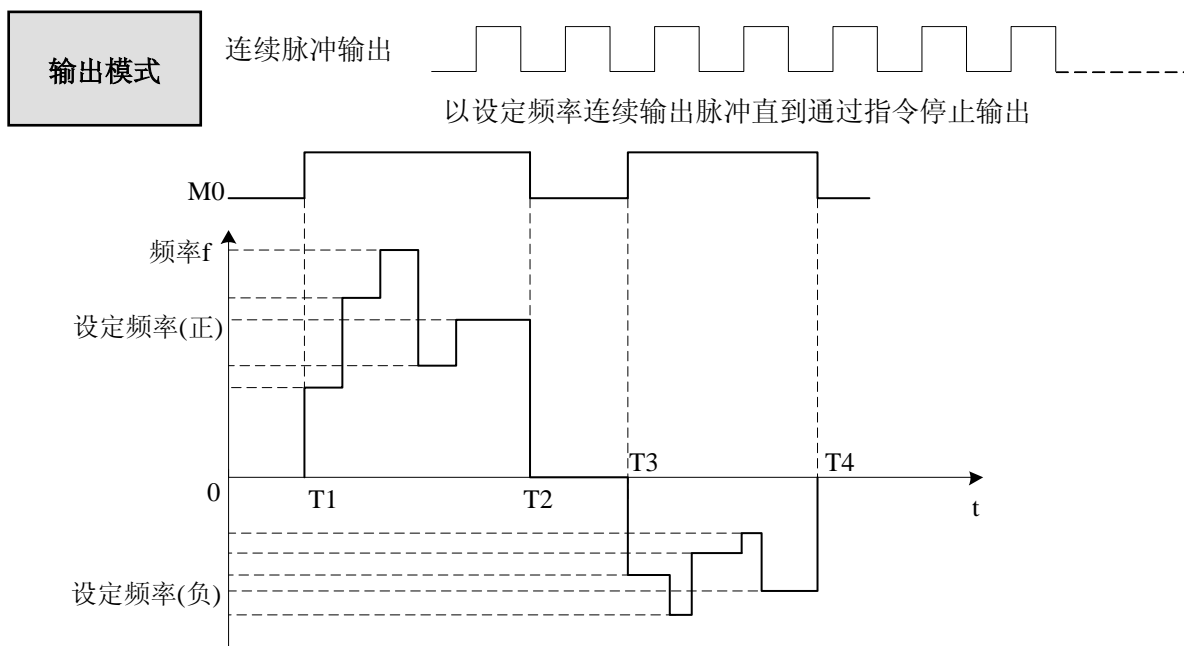


- 频率范围：-32767~+32767Hz（当设定频率低于 5Hz 时，以 5Hz 的频率输出。）
- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1； 3 轴为 Y0~Y2； 4 轴为 Y0~Y3； 5 轴为 Y0~Y4； 10 轴为 Y0~Y1。
- 通过更改脉冲频率值的正负来决定脉冲方向（频率值为正时方向端子有输出，为负值时则反之）。
- 通过脉冲方向控制端子可以控制电机的正反转。
- 随着 D0 中设定频率的改变，从 Y0 输出的脉冲频率也跟着变化。
- 当脉冲频率为 0Hz 时，则结束脉冲输出。
- 在寄存器 D8170（双字）中累积脉冲个数。
- 频率跳变时无加减速时间。
- 当脉冲指令的前提条件导通时，立即以设定的脉冲频率开始连续的输出脉冲，过程脉冲频率可调，直至脉冲指令的前提条件断开；可用于以可变脉冲频率连续输出脉冲。

《32 位指令形式》



- 频率范围：5Hz ~200KHz（当设定频率低于 5Hz 时，以 5Hz 的频率输出。）
- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1； 3 轴为 Y0~Y2； 4 轴为 Y0~Y3； 5 轴为 Y0~Y4； 10 轴为 Y0~Y1。
- 通过更改脉冲频率值的正负来决定脉冲方向（频率值为正时方向端子有输出，为负值时则反之）。
- 通过脉冲方向控制端子可以控制电机的正反转。
- 随着 D0（双字）中设定频率的改变，从 Y0 输出的脉冲频率也跟着变化。
- 在寄存器 D8170（双字）中累积脉冲个数。
- 频率跳变时无加减速时间。
- 当脉冲指令的前提条件导通时，立即以设定的脉冲频率开始连续的输出脉冲，过程脉冲频率可调，直至脉冲指令的前提条件断开；可用于以可变脉冲频率连续输出脉冲。



注：T1 为脉冲启动时间，T2 为脉冲结束时间；T3 为脉冲启动时间，T4 为脉冲结束时间。

模式 3：可变频率定量脉冲输出 PLSF

1、指令概述

以可变频率的形式产生定量脉冲的指令。

可变频率定量脉冲输出[PLSF]			
16 位指令	PLSF	32 位指令	DPLSF
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.3i 及以上	软件要求	V3.3c 及以上

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定频率的数值或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
S2	指定定量脉冲数值或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
D	指定脉冲输出端口编号	位

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1		•	•		•	•					•		
S2		•	•		•	•					•		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
D			•					

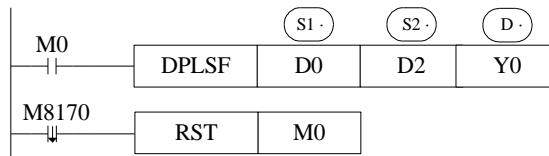
功能和动作

《16 位指令形式》

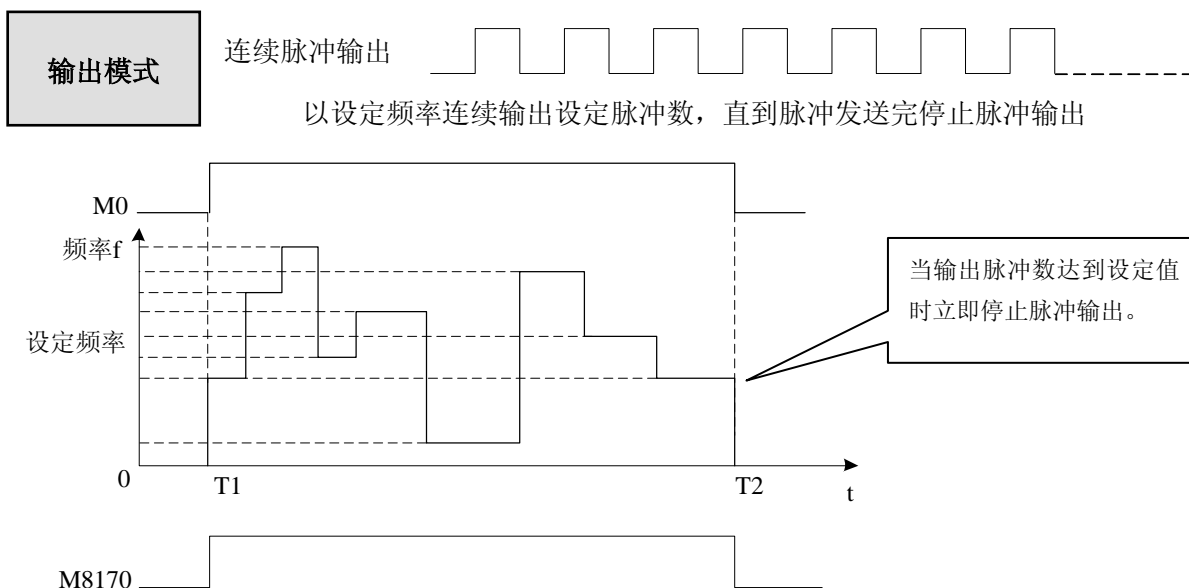


- 频率设定范围：5Hz~65535Hz（当设定频率低于 5Hz 时，以 5Hz 的频率输出。）
- 脉冲数设定范围：K0~K65535。
- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1； 3 轴为 Y0~Y2； 4 轴为 Y0~Y3； 5 轴为 Y0~Y4； 10 轴为 Y0~Y1。
- 随着 D0 中设定频率的改变，从 Y0 输出的脉冲频率也跟着变化。
- 当脉冲频率为 0Hz 时，则结束脉冲输出，剩余的脉冲数不再发送。
- 在寄存器 D8170（双字）中累积脉冲个数。
- 频率跳变时无加减速时间。
- 当脉冲指令的前提条件导通时，立即以设定的脉冲频率开始输出脉冲，过程脉冲频率可调，直至输完设定的脉冲数；可用于以可变脉冲频率输出定量脉冲。
- 在 M0 为 ON 时，PLSF 指令在 Y0 输出频率为 D0（单字）设定值，脉冲个数由 D2（单字）指定，只在发脉冲时线圈 M8170 置 ON。当输出脉冲个数达到设定值时，停止脉冲输出，此时线圈 M8170 置 OFF，并将 M0 复位。

《32 位指令形式》



- 频率范围：5Hz ~200KHz（当设定频率低于 5Hz 时，以 5Hz 的频率输出。）
- 脉冲数设定范围：K0~K2147483647。
- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1； 3 轴为 Y0~Y2； 4 轴为 Y0~Y3； 5 轴为 Y0~Y4； 10 轴为 Y0~Y1。
- 随着 D0 中设定频率的改变，从 Y0 输出的脉冲频率也跟着变化。
- 当脉冲频率为 0Hz 时，则结束脉冲输出，剩余的脉冲数不再发送。
- 在寄存器 D8170（双字）中累积脉冲个数。
- 频率跳变时无加减速时间。
- 当脉冲指令的前提条件导通时，立即以设定的脉冲频率开始输出脉冲，过程脉冲频率可调，直至输完设定的脉冲数；可用于以可变脉冲频率输出定量脉冲。
- 在 M0 为 ON 时，DPLSF 指令在 Y0 输出频率为 D0（双字）设定值，脉冲个数由 D2（双字）指定，只在发脉冲时线圈 M8170 置 ON。当输出脉冲个数达到设定值时，停止脉冲输出，此时线圈 M8170 置 OFF，并将 M0 复位。



模式 4：可变频定量脉冲输出（加方向）PLSF

1、指令概述

以可变频率的形式产生定量脉冲（加方向）的指令。

可变频率定量脉冲输出（加方向）[PLSF]			
16 位指令	PLSF	32 位指令	DPLSF
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.3i 及以上	软件要求	V3.3c 及以上

2、操作数

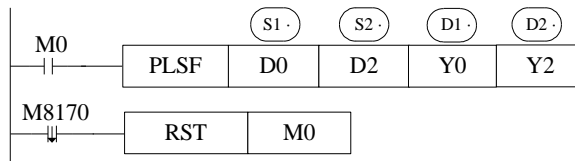
操作数	作用	类型
S1	指定频率的数值或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
S2	指定定量脉冲数值或软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
D1	指定脉冲输出端口编号	位
D2	指定脉冲方向输出端口编号	位

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	●	●		●	●					●		
	S2	●	●		●	●					●		
位软元件	操作数	系统											
		X	Y	M	S	T	C	Dnm					
	D1		●										
	D2		●										

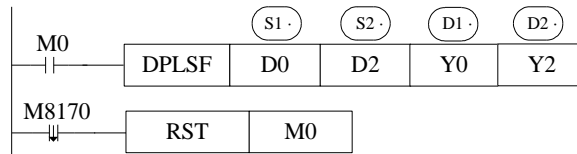
功能和动作

《16 位指令形式》



- 频率设定范围：5Hz~32767Hz（当设定频率低于 5Hz 时，以 5Hz 的频率输出。）
- 脉冲数设定范围：K0~K65535。
- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1； 3 轴为 Y0~Y2； 4 轴为 Y0~Y3； 5 轴为 Y0~Y4； 10 轴为 Y0~Y1。
- 通过更改脉冲频率值的正负来决定脉冲方向（频率值为正时方向端子有输出，为负值时则反之）。
- 通过脉冲方向控制端子可以控制电机的正反转。
- 随着 D0 中设定频率的改变，从 Y0 输出的脉冲频率也跟着变化。
- 当脉冲频率为 0Hz 时，则结束脉冲输出，剩余的脉冲数不再发送。
- 在寄存器 D8170（双字）中累积脉冲个数。
- 频率跳变时无加减速时间。
- 当脉冲指令的前提条件导通时，立即以设定的脉冲频率开始输出脉冲，过程脉冲频率可调，直至输完设定的脉冲数；可用于以可变脉冲频率输出定量脉冲。
- 在 M0 为 ON 时，PLSF 指令在 Y0 输出频率为 D0（单字）设定值，脉冲个数由 D2（单字）指定，只在发脉冲时线圈 M8170 置 ON。当输出脉冲个数达到设定值时，停止脉冲输出，此时线圈 M8170 置 OFF，并将 M0 复位。


《32 位指令形式》

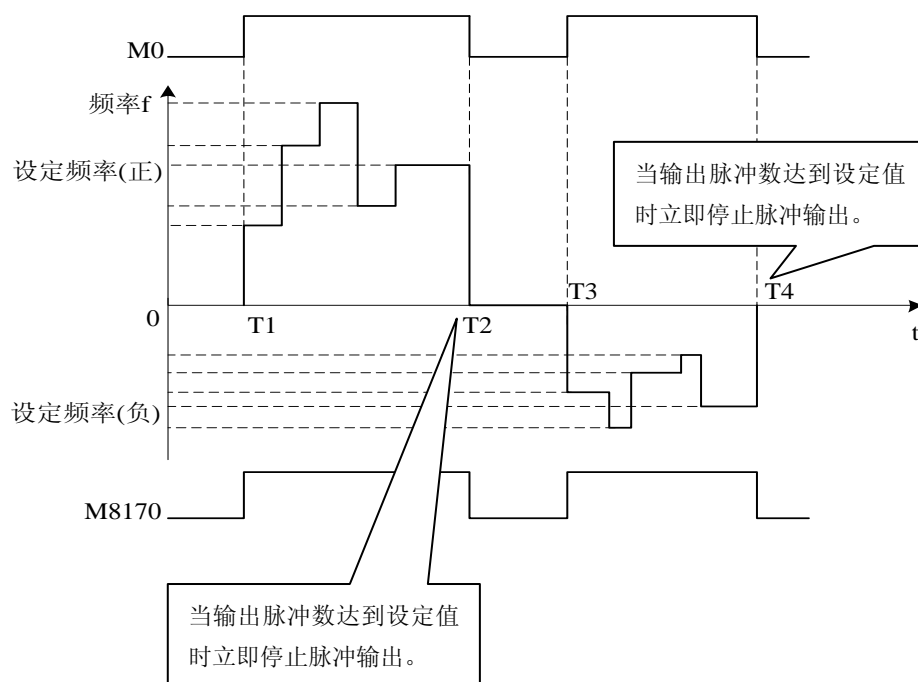


- 频率范围：-200KHz ~200KHz（当设定频率低于 5Hz 时，以 5Hz 的频率输出。）
- 脉冲数设定范围：K0~K2147483647。
- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1； 3 轴为 Y0~Y2； 4 轴为 Y0~Y3； 5 轴为 Y0~Y4； 10 轴为 Y0~Y1。
- 通过更改脉冲频率值的正负来决定脉冲方向（频率值为正时方向端子有输出，为负值时则反之）。
- 通过脉冲方向控制端子可以控制电机的正反转。
- 随着 D0 中设定频率的改变，从 Y0 输出的脉冲频率也跟着变化。
- 当脉冲频率为 0Hz 时，则结束脉冲输出，剩余的脉冲数不再发送。
- 在寄存器 D8170（双字）中累积脉冲个数。
- 频率跳变时无加减速时间。
- 当脉冲指令的前提条件导通时，立即以设定的脉冲频率开始输出脉冲，过程脉冲频率可调，直至输完设定的脉冲数；可用于以可变脉冲频率输出定量脉冲。
- 在 M0 为 ON 时，DPLSF 指令在 Y0 输出频率为 D0（双字）设定值，脉冲个数由 D2（双

字) 指定, 只在发脉冲时线圈 M8170 置 ON。当输出脉冲个数达到设定值时, 停止脉冲输出, 此时线圈 M8170 置 OFF, 并将 M0 复位。

输出模式

连续脉冲输出 
以设定频率连续输出设定脉冲数, 直到脉冲发送完停止脉冲输出



6-2-3. 相对位置多段脉冲控制 [PLSR]

PLSR/DPLSR 指令具备两种控制模式，以下将一一作出介绍。

模式 1: 分段单向脉冲输出 PLSR

1、指令概述

以指定的频率和加减速时间分段产生定量脉冲的指令。

分段单向脉冲输出[PLSR]			
16 位指令	PLSR	32 位指令	DPLSR
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

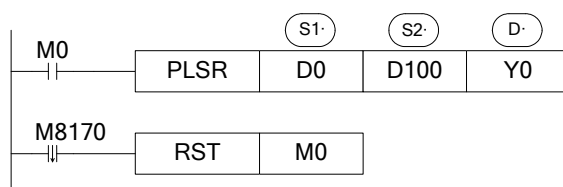
操作数	作用	类型
S1	指定分段脉冲参数起始软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
S2	指定加减速的数值或软元件的地址编号	16 位/32 位, BIN
D	指定脉冲输出端口编号	位

3、适用软元件

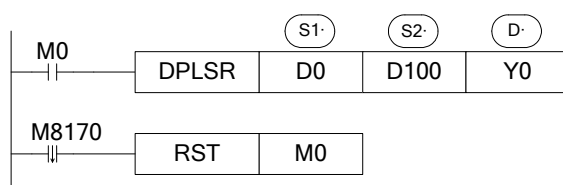
字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	•	•		•	•							
	S2	•	•		•	•					•		
位软元件	操作数	系统											
		X	Y	M	S	T	C	Dnm					
	D		•										

功能和动作

《16 位指令形式》

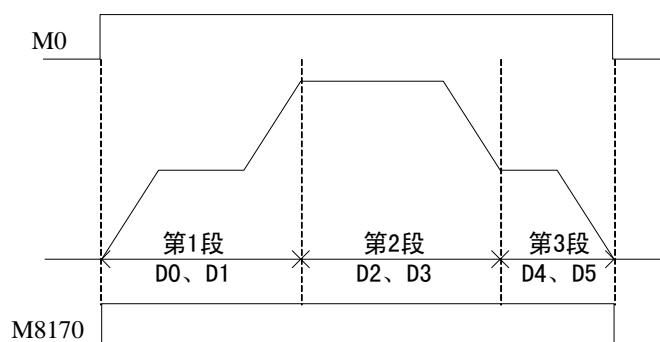


《32 位指令形式》



- 参数地址是以 D_n 或 FD_n 为起始地址的一段区域。上例（16 位指令形式）： D_0 设定第 1 段脉冲的最高频率、 D_1 设定第 1 段脉冲的个数， D_2 设定第 2 段脉冲的最高频率、 D_3 设定第 2 段脉冲的个数，……以 D_n 设定第 $(n+2)/2$ 段脉冲的最高频率、 D_{n+1} 设定第 $(n+2)/2$ 段脉冲的个数的设定值都为 0 表示分段结束，一共设定了 $(n+2)/2-1$ 段脉冲；段数不受限制。
- 对 32 位指令 $DPLSR$ ， D_0 （双字）设定第 1 段脉冲的最高频率、 D_2 （双字）设定第 1 段脉冲的个数， D_4 （双字）设定第 2 段脉冲的最高频率、 D_6 （双字）设定第 2 段脉冲的个数……以 D_n 设定第 $(n+4)/4$ 段脉冲的最高频率、 D_{n+2} 设定第 $(n+4)/4$ 段脉冲的个数的设定值都为 0 表示分段结束，一共设定了 $(n+4)/4-1$ 段脉冲；段数不受限制。
- 加减速时间是指从开始到第一段最高频率的加速时间，同时也定义了所有段的频率与时间的斜率，从而后面的加减速都按照这个斜率来加速/减速。
- 频率范围：0~32767Hz（16 位指令）、0~200KHz（32 位指令）。
- 脉冲个数范围：K0~K32,767（16 位指令）、K0~K2,147,483,647（32 位指令）。
- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1；3 轴为 Y0~Y2；4 轴为 Y0~Y3；5 轴为 Y0~Y4；10 轴为 Y0~Y11。
- 加减速时间范围：0~65535 ms。

注意：当为 n 段脉冲时，第 1 段、第 2 段、第 3 段……第 n 段每段的脉冲频率和脉冲数的地址必须是依次连续的，且第 $n+1$ 段的脉冲频率与脉冲数的地址必须为 0，用来判断脉冲段是否结束；加减速时间的地址不能够紧跟在第 n 段后面。



例

现需要发送 6 段脉冲，脉冲端子为 Y0，每段的脉冲频率、脉冲数与加减速时间如下表所示：

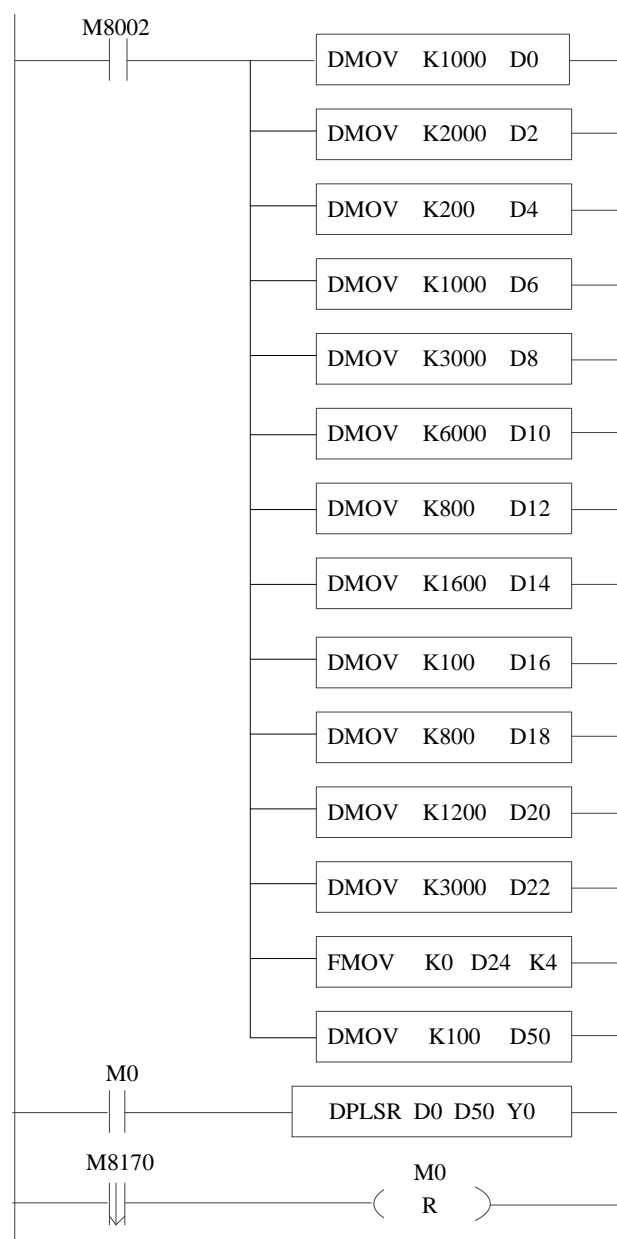
名称	频率设定值(Hz)	脉冲数设定值
第 1 段脉冲	1000	2000
第 2 段脉冲	200	1000
第 3 段脉冲	3000	6000
第 4 段脉冲	800	1600
第 5 段脉冲	100	800
第 6 段脉冲	1200	3000
加减速时间	100ms	

使用 32 位指令 DPLSR，地址分配如下表：

名称	频率设定值(Hz)	频率地址(双字)	脉冲数设定值	脉冲数地址(双字)
第 1 段脉冲	1000	D1、D0	2000	D3、D2
第 2 段脉冲	200	D5、D4	1000	D7、D6
第 3 段脉冲	3000	D9、D8	6000	D11、D10
第 4 段脉冲	800	D13、D12	1600	D15、D14
第 5 段脉冲	100	D17、D16	800	D19、D18
第 6 段脉冲	1200	D21、D20	3000	D23、D22
加减速时间	100ms		D51、D50	

注意：第 6 段所占寄存器后面的 4 个寄存器（D27、D26、D25、D24）的值必须为 0，用来判断脉冲段是否结束；16 位指令 PLSR 则为后面的 2 个寄存器的值必须为 0。

梯形图如下所示：



模式 2: 分段双向脉冲输出 PLSR

1、指令概述

以指定的频率、加减速时间和脉冲方向分段产生定量脉冲的指令。

分段双向脉冲输出[PLSR]			
16 位指令	PLSR	32 位指令	DPLSR
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定分段脉冲参数起始软元件地址编号	16 位/32 位, BIN
S2	指定加减速的数值或软元件的地址编号	16 位/32 位, BIN
D1	指定脉冲输出端口编号	位
D2	指定脉冲输出方向端口编号	位

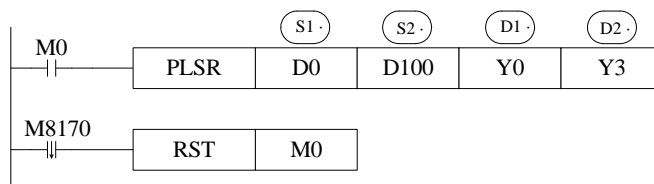
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	●	●		●	●							
	S2	●	●		●	●					K		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
	D1		●					
	D2		●					

功能和动作

《16 位指令形式》

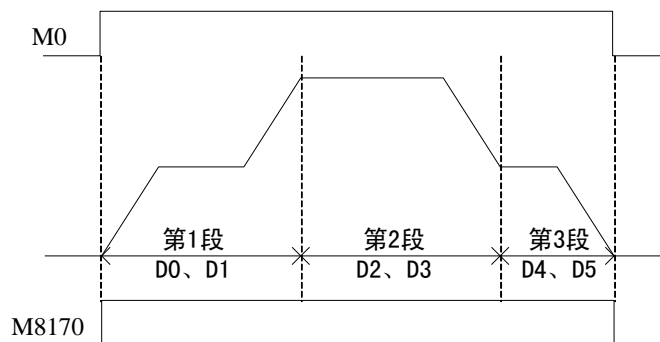


- 参数地址是以 Dn 或 FDn 为起始地址的一段区域。上例（16 位指令形式）：D0 设定第 1 段脉冲的最高频率、D1 设定第 1 段脉冲的个数，D2 设定第 2 段脉冲的最高频率、D3 设定第 2 段脉冲的个数，……以 Dn 设定第(n+2)/2 段脉冲的最高频率、Dn+1 设定第 (n+2)/2 段脉冲的个数的设定值都为 0 表示分段结束，一共设定了(n+2)/2-1 段脉冲；段数不受限制。
- 对 32 位指令 DPLSR，D0（双字）设定第 1 段脉冲的最高频率、D2（双字）设定第 1 段脉冲的个数，D4（双字）设定第 2 段脉冲的最高频率、D6（双字）设定第 2 段脉冲的个数……以 Dn 设定第(n+4)/4 段脉冲的最高频率、Dn+2 设定第(n+4)/4 段脉冲的个数

的设定值都为 0 表示分段结束，一共设定了 $(n+4)/4-1$ 段脉冲；段数不受限制。

- 加减速时间是指从开始到第一段最高频率的加速时间，同时也定义了所有段的频率与时间的斜率，从而后面的加减速都按照这个斜率来加速/减速。
- 脉冲方向的 Y 编号可以任意指定。例：当(S1) 中第一段设定的脉冲个数为正数时，Y 输出为 ON；当设定的脉冲个数为负数时，Y 输出为 OFF。注意，在一次分段脉冲输出中，脉冲的方向只取决于第一段的脉冲个数设定值的正负情况(即从第 2 段开始，无论脉冲数为正负，方向输出端子都由第 1 段的脉冲数的正负决定)。
- 频率范围：0~32767Hz (16 位指令)、0~200KHz (32 位指令)。
- 脉冲个数范围：K0~K32,767 (16 位指令)、K0~K2,147,483,647 (32 位指令)。
- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1；3 轴为 Y0~Y2；4 轴为 Y0~Y3；5 轴为 Y0~Y4；10 轴为 Y0~Y11。

动作示意图，如下所示：



例

现需要正向发送 6 段脉冲，脉冲端子为 Y0，方向端子由 Y2 来控制，每段的脉冲频率、脉冲数与加减速时间如下表所示：

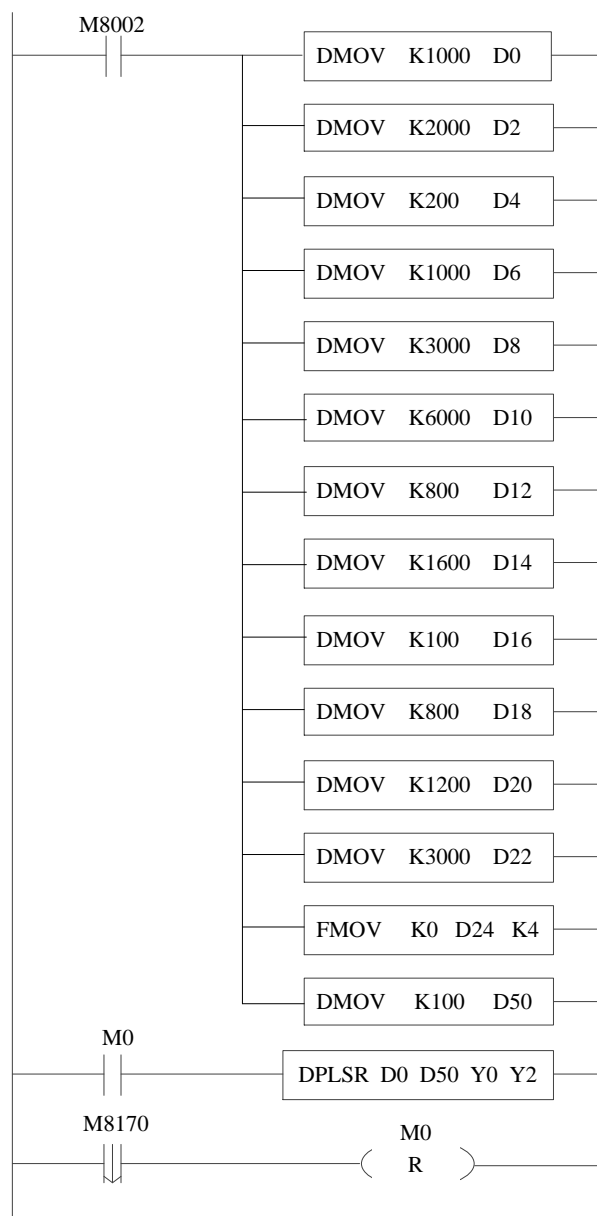
名称	频率设定值(Hz)	脉冲数设定值
第 1 段脉冲	1000	2000
第 2 段脉冲	200	1000
第 3 段脉冲	3000	6000
第 4 段脉冲	800	1600
第 5 段脉冲	100	800
第 6 段脉冲	1200	3000
加减速时间	100ms	

使用 32 位指令 DPLSR，地址分配如下表：

名称	频率设定值(Hz)	频率地址(双字)	脉冲数设定值	脉冲数地址(双字)
第 1 段脉冲	1000	D1、D0	2000	D3、D2
第 2 段脉冲	200	D5、D4	1000	D7、D6
第 3 段脉冲	3000	D9、D8	6000	D11、D10
第 4 段脉冲	800	D13、D12	1600	D15、D14
第 5 段脉冲	100	D17、D16	800	D19、D18
第 6 段脉冲	1200	D21、D20	3000	D23、D22
加减速时间	100ms			D51、D50

注意：第 6 段所占寄存器后面的 4 个寄存器（D27、D26、D25、D24）的值必须为 0，用来判断脉冲段是否结束；16 位指令 PLSR 则为后面的 2 个寄存器的值必须为 0。

梯形图如下所示：



6-2-4. 脉冲段切换[PLSNEXT]/[PLSNT]

1、指令概述

进入下一段脉冲输出的指令。

脉冲段切换[PLSNEXT]/[PLSNT]			
16 位指令	PLSNEXT/PLSNT	32 位指令	-
执行条件	边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

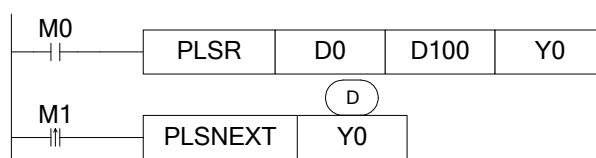
操作数	作用	类型
D	指定脉冲输出端口编号	位

3、适用软元件

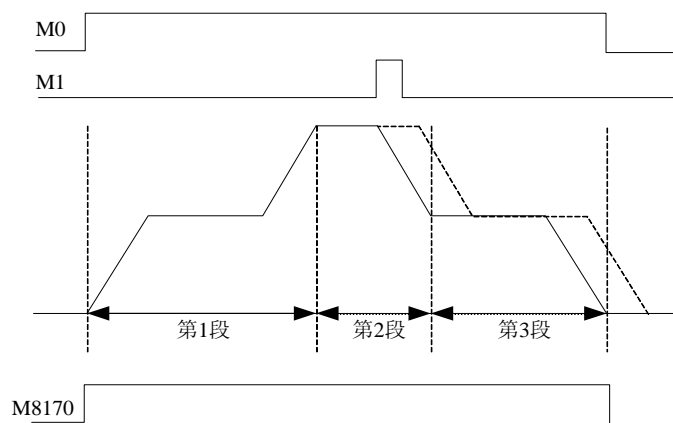
位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
D			•					

功能和动作

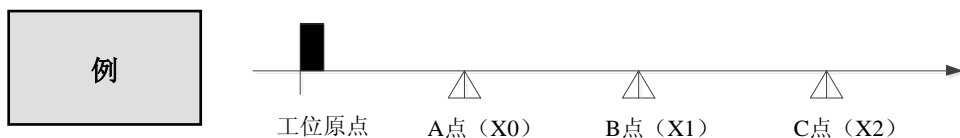
《16 位指令形式》



- 在脉冲输出到达当前段最高频率，并在此频率下稳定输出时，如果 M1 由 OFF→ON，则以加减速时间进入下一段的脉冲输出（该指令应用于多段脉冲输出）。
- 注意：在脉冲输出的加减速过程中，执行此指令无效；当在最后一段脉冲达到最高频率并稳定输出时，执行 PLSNEXT 指令，则立即以减速时间结束脉冲输出。
- 指令 PLSNT 为指令 PLSNEXT 的简写，功能等同。



-----（虚线）表示本来的脉冲输出曲线



如上图所示，现需要正向走 3 段工位，由于 A、B、C 三点的位置是不确定（会随机变动），且要求从工位原点到 A 点、A 点到 B 点、B 点到 C 点三段的移动速度都不一样但都是固定的，在这种情况下我们可以结合 DPLSR 与 PLSNEXT 指令实现这样的功能；我们可以分别在 A、B、C 三点的位置安装一个接近开关，接入 PLC 的 X0、X1、X2 三个端子；脉冲端子为 Y0，方向端子由 Y2 来控制，每段的脉冲频率、加减速时间与对应的寄存器如下表所示：

名称	频率设定值(Hz)	频率地址(双字)	脉冲数设定值	脉冲数地址(双字)
原点至 A 点	1000	D1、D0	99999999	D3、D2
A 点至 B 点	3000	D5、D4	99999999	D7、D6
B 点至 C 点	2000	D9、D8	99999999	D11、D10
加减速时间	30ms		D31、D30	

注意：由于每段的脉冲数目是不定的，所以每段的脉冲数目设定一个很大的值，保证工位足可以配到个位置的接近开关；要将第 3 段后面的 4 个寄存器(D15、D14、D13、D12)的值清零。

梯形图如下所示：

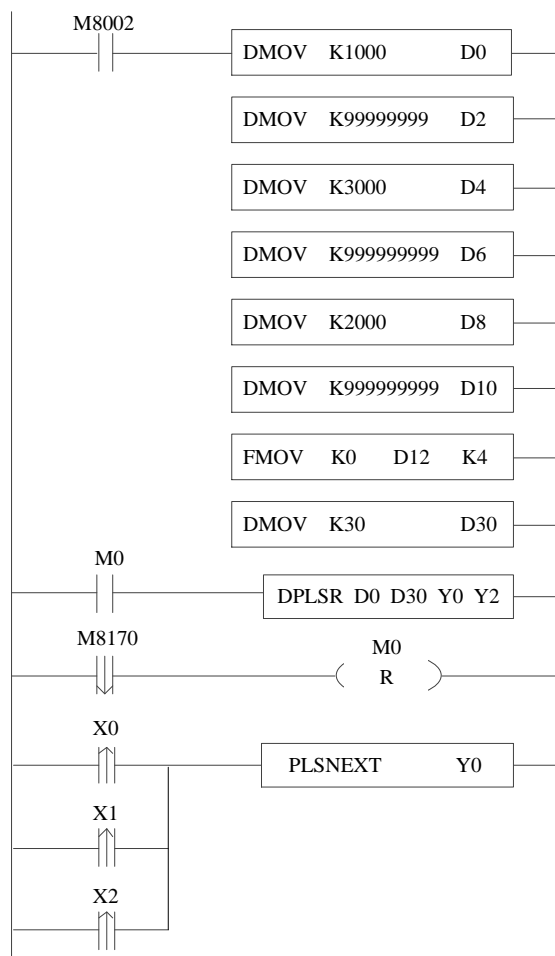
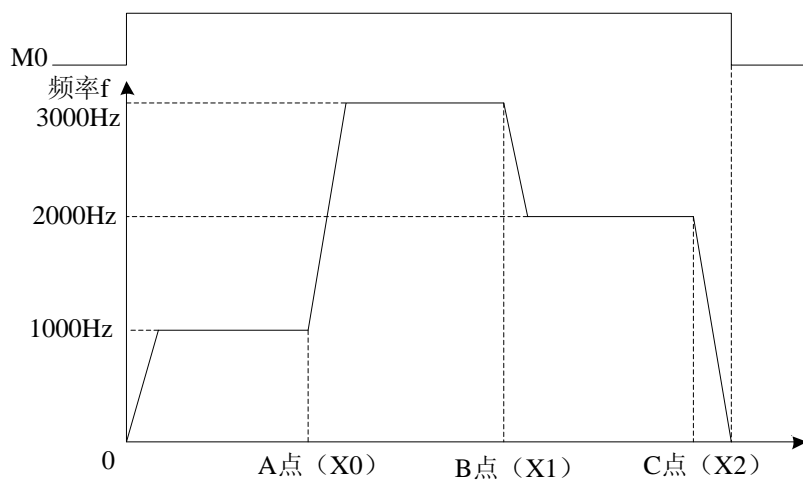


示意图:



6-2-5. 脉冲停止[STOP]

1、指令概述

立即停止脉冲输出的指令。

脉冲停止[STOP]			
16 位指令	STOP	32 位指令	-
执行条件	边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

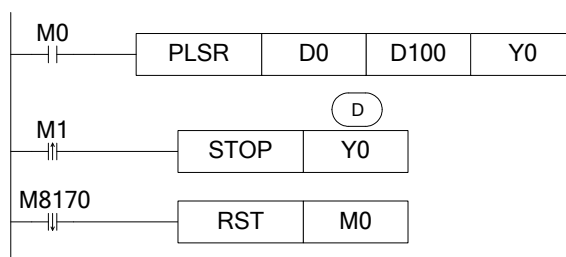
操作数	作用	类型
D	指定停止脉冲输出端口的编号	位

3、适用软元件

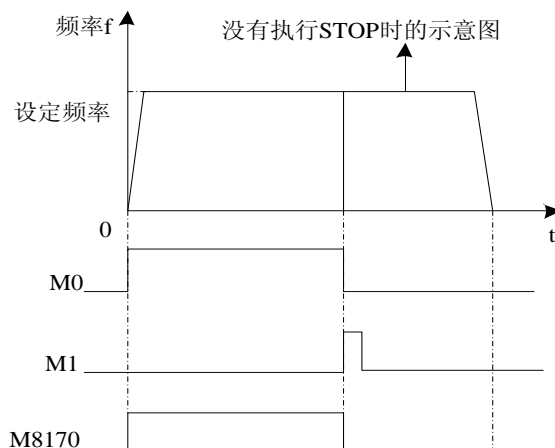
位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
D			•					

功能和动作

《16 位指令形式》



- 在 M0 由 OFF→ON 时，PLSR 指令在 Y0 输出脉冲，D0 中指定频率，D1 中指定脉冲个数，D100 中指定加减速度时间；当输出脉冲个数达到设定值时，停止脉冲输出。在 M1 上升沿，STOP 指令立即停止 Y0 口的脉冲输出。
- 当执行 STOP 指令时，即使没有复位线圈 M0，脉冲仍会立即停止输出。



6-2-6. 脉冲数立即刷新[PLSMV]

1、指令概述

刷新端口脉冲数目的指令。

脉冲数立即刷新[PLSMV]			
16 位指令	-	32 位指令	PLSMV
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

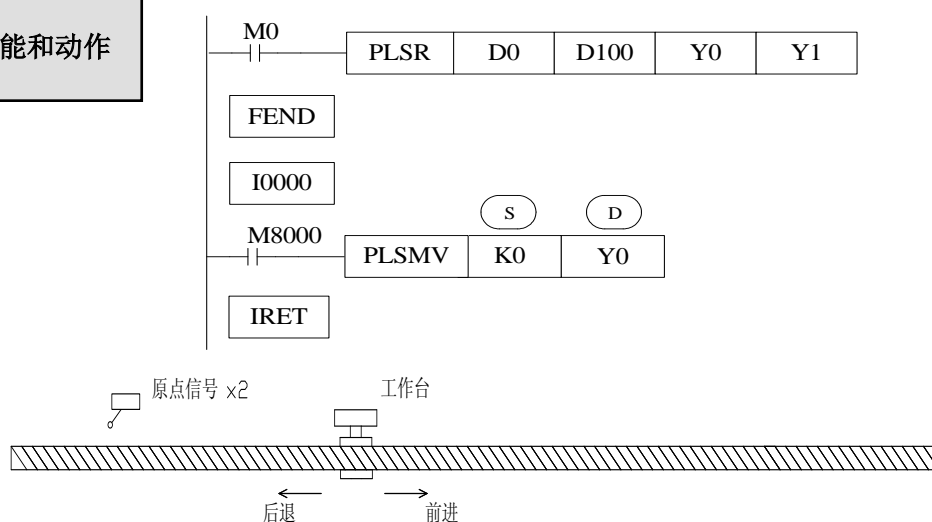
操作数	作用	类型
S	指定脉冲数目的数值或软元件地址编号	32 位, BIN
D	指定刷新的脉冲输出端口号	位

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块			
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM		DS	K/H	ID	QD
S		•	•		•	•						•		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
D			•					

功能和动作



- 当工作台后移的过程中，得到原点信号 X2，执行外部中断，PLSMV 指令立即执行，不受扫描时间的影响，将输出端口 Y0 输出的脉冲数刷新成设定值，并送入 D8170（双字）中。
- 该指令可用于消除脉冲控制中产生的累积误差。
- **PLSMV 指令只能用于 PLSR 或者 DPLSR 脉冲指令，请勿将此指令用于其它脉冲指令，对于其它脉冲指令 PLSMV 指令无效！**

6-2-7. 原点回归[ZRN]

用法 1: 简单原点回归指令 ZRN

1、指令概述

使简单快速回到原点的指令。

原点回归[ZRN]			
16 位指令	ZRN	32 位指令	DZRN
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定原点回归速度的数值或软元件地址编号	16/32 位, BIN
S2	指定爬行速度的数值或软元件地址编号	16/32 位, BIN
S3	指定近点信号的位软元件地址编号	位
D	指定脉冲输出端口的编号	位

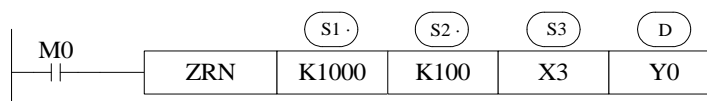
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM		DS	K/H	ID	QD
	S1	•	•		•	•					•		
	S2	•	•		•	•					•		

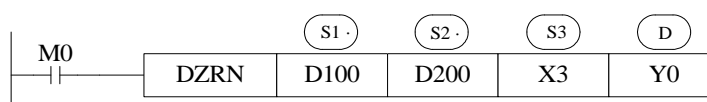
位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
	S3	•		•				
	D		•					

功能和动作

《16 位指令形式》

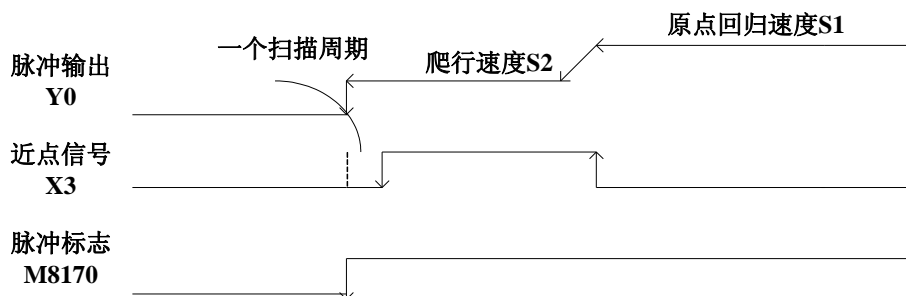


《32 位指令形式》



- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1；3 轴为 Y0~Y2；4 轴为 Y0~Y3；5 轴为 Y0~Y4；10 轴为 Y0~Y11。
- 脉冲方向：该条指令会记住前一条脉冲指令的方向，用户如果想自己控制方向，可以通过程序置位或复位方向端子来达到控制方向的效果。

- S1 与 S2 的方向相同且 S1 的绝对值大于 S2。
- 驱动指令后，以原点回归速度 S1 开始向近点信号 X3 移动。
- 当近点信号 X3 由 OFF 变为 ON 时，立即由原点回归速减速到爬行速度 S2。
- 当近点信号 X3 由 ON 变为 OFF 时，经过一个扫描周期，在停止脉冲输出的同时，将数值 0 向对应寄存器（Y0:[D8171,D8170]，Y1:[D8174,D8173]）中写入（即将对应的寄存器清零）。
- 刚执行指令时无加速时间，脉冲频率将会立即由 0Hz 跳变为原点回归速度 S1。
- 下降时间可由 D8231~D8239 指定，具体可查阅 6-6 节。



用法 2: 高精度原点回归指令 ZRN

1、指令概述

使高精度回到原点的指令。

原点回归[ZRN]			
16 位指令	-	32 位指令	ZRN
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.3 及以上	软件要求	V3.3 及以上

2、操作数

操作数	作用	类型
S0	指定原点回归参数块的字软元件首地址编号	32 位, BIN
S1	指定限位信号的位软元件地址编号	位
S2	指定原点辅助信号的位软元件地址编号	位
S3	指定原点信号（外部中断）的位软元件地址编号	位
S4	指定 Z 相信号（外部中断）的位软元件地址编号	位
D1	指定脉冲输出端口的地址编号	位
D2	指定脉冲输出方向端口的地址编号	位

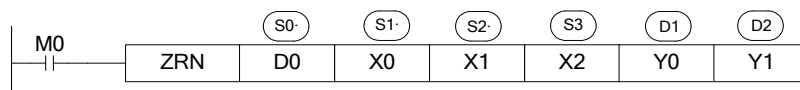
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S0		●	●		●	●							

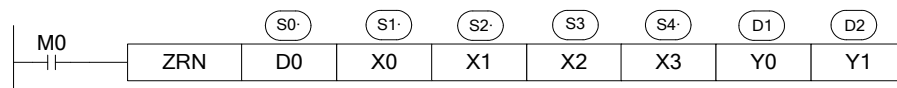
位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
S1、S2		●		●	●	●	●	
S3、S4		●						
D1、D2			●					

功能和动作

《模式 1: 无 Z 相信号》



《模式 2: 有 Z 相信号》



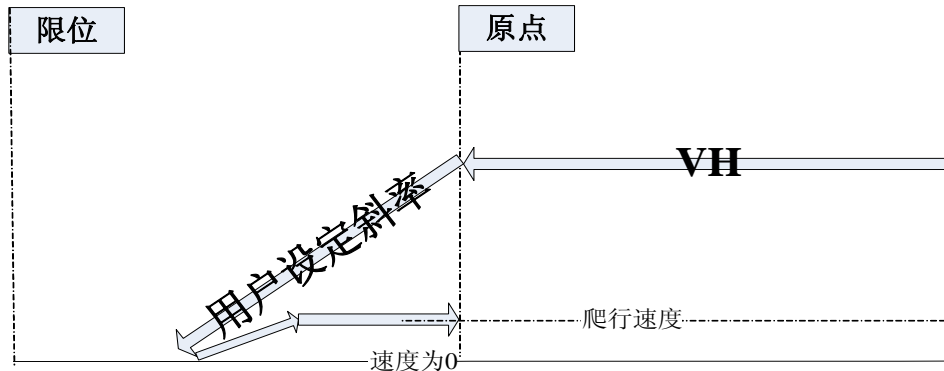
参数地址功能分配如下所示（字参数均为 32 位，占用两个字节）：

- S0 : 原点回归速度 VH
- S0+2 : 原点回归速度 VL

- S0+4 : 爬行速度
- S0+6 : 脉冲上升下降斜率 (即脉冲频率每秒钟的变化值)
- S0+8 : 原点回归完成后, 初始化脉冲个数 (D8170)
- S0+10: Z 相计数值 (模式 2 适用)
- 脉冲输出: 一般 2 轴为 Y0、Y1; 3 轴为 Y0~Y2; 4 轴为 Y0~Y3; 5 轴为 Y0~Y4; 10 轴为 Y0~Y3, 注: 10 轴中的 Y5~Y11 不支持该指令。

注意: 操作数 S3、S4 必须是外部中断端子, 端子定义可查阅 11-4-1 节外部中断端子定义表。

(A) 不存在近原点感知器



动作描述:

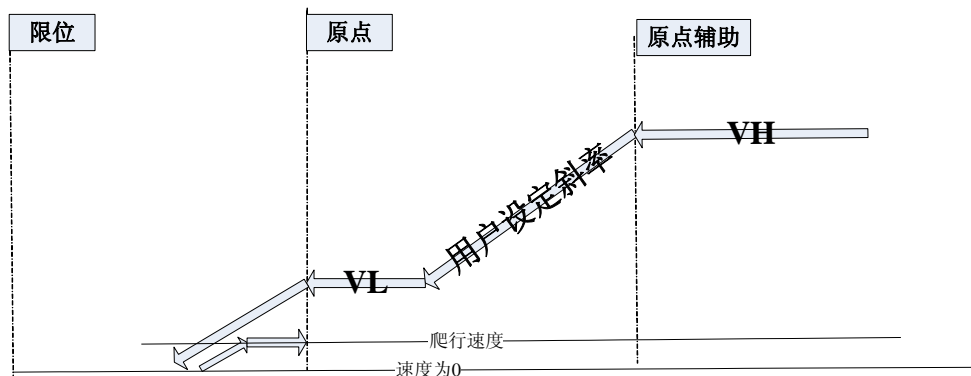
- 原点回归动作一启动, 先以设定的加速斜率进行加速, 加速到原点回归速度 (VH) 后以原点回归速度 (VH) 朝原点回归方向前进。
- 碰到原点信号后, 按照用户设定斜率 K 开始减速, 直至速度降到 0。
- 开始延时 (延时时间为寄存器 FD8209 设定值, 单位 ms), 延时结束后开始按设定斜率 K 开始加速到爬行速度。
- 反方向以爬行速度前进。
- 当以爬行速度离开原点信号后立即停止原点回归。
- 将相应轴的累计脉冲个数 (D8170), 初始化为设定值。

注意: (1) 此模式下原点辅助信号 (S2) 可由没有使用的内部线圈替代。

(2) 在此模式下, 当以原点回归速度 VL 接触到原点开关 S3 直至速度降为 0 的过程中, 原点开关 S3 必须一直处于导通状态, 否则指令将无法正常运行!

(B) 归零起始点在原点感知器后方

模式 1 时:



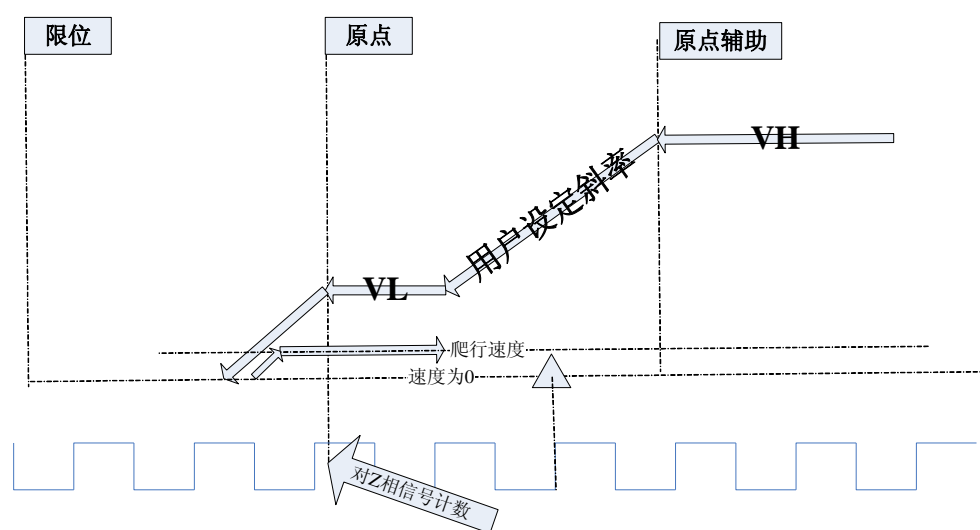
动作描述:

- 原点复归动作一启动, 先以设定的加速斜率进行加速, 加速到原点复归速度 (VH) 后以原点复归速度 (VH) 朝原点复归方向前进。
- 如果碰到原点辅助信号 S2, 按照用户设定斜率 K 减速, 降到 VL (注意: 当出现在脉冲由 VH 减速至 VL 的过程中已触碰到原点开关现象时, 请客户通过修改脉冲斜率或者调节原点开关的位置来避免这种情况的发生)。
- 以当前速度 VL 继续前进。
- 碰到原点信号后, 按照用户设定斜率 K 开始减速, 直至速度降到 0。
- 开始延时 (延时时间为寄存器 FD8209 设定值, 单位 ms), 延时结束后开始按设定斜率 K 开始加速到爬行速度。
- 反方向以爬行速度前进。
- 当以爬行速度离开原点信号后立即停止原点回归。
- 将相应轴的累计脉冲个数 (D8170), 初始化为设定值。

注意: (1) 此模式下原点辅助信号 (S2) 可由没有使用的内部线圈替代。

(2) 在此模式下, 当以原点回归速度 VL 接触到原点开关 S3 直至速度降为 0 的过程中, 原点开关 S3 必须一直处于导通状态, 否则指令将无法正常运行!

模式 2 时:



动作描述:

- 原点复归动作一启动, 先以设定的加速斜率进行加速, 加速到原点复归速度 (VH) 后以原点复归速度 (VH) 朝原点复归方向前进。
- 如果碰到原点辅助信号 S2, 按照用户设定斜率 K 减速, 降到 VL。
- 以当前速度 VL 继续前进。
- 碰到原点信号后, 按照用户设定斜率 K 开始减速, 直至速度降到 0。
- 开始延时 (延时时间为寄存器 FD8209 设定值, 单位 ms), 延时结束后开始按设定斜率 K 开始加速到爬行速度。
- 反方向以爬行速度前进。
- 当以爬行速度离开原点信号时开始对 Z 相信号进行计数。
- 当 Z 相信号的累计值等于设定值的时候立即停止原点回归。

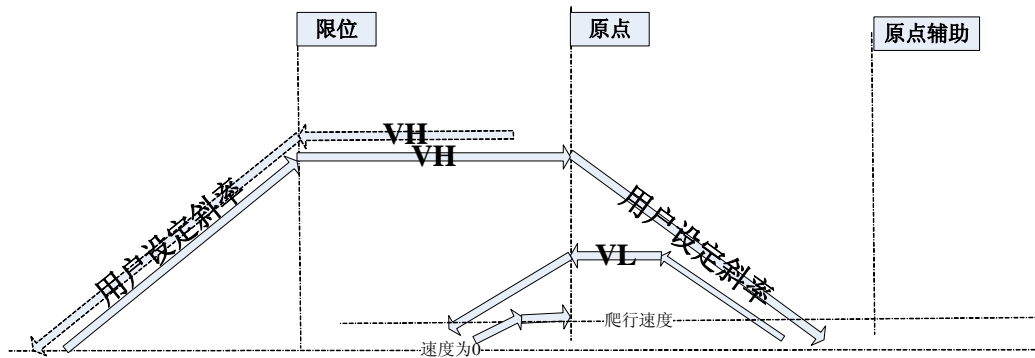
- 将相应轴的累计脉冲个数（D8170），初始化为设定值。

注意：（1）此模式下原点辅助信号（S2）可由没有使用的内部线圈替代。

（2）在此模式下，当以原点回归速度 VL 接触到原点开关 S3 直至速度降为 0 的过程中，原点开关 S3 必须一直处于导通状态，否则指令将无法正常运行！

（C）归零起始点在原点感知器前方，配合限位信号

模式 1 时：



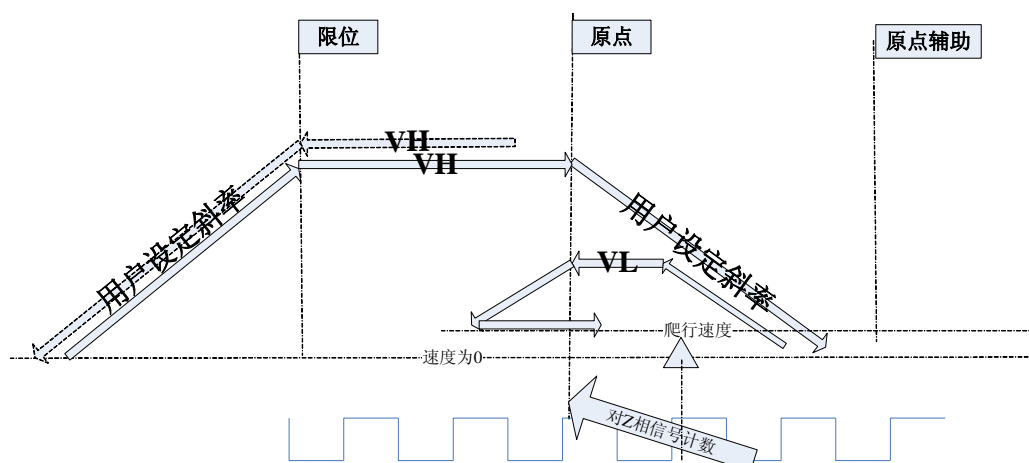
动作描述：

- 原点复归动作一启动，先以设定的加速斜率进行加速，加速到原点复归速度（VH）后以原点复归速度（VH）朝原点复归方向前进。
- 开始延时（延时时间为寄存器 FD8209 设定值，单位 ms），延时结束后开始按设定斜率 K 开始加速到回归速度 VH。
- 然后以原点回归速度 VH 运行。
- 当遇到原点信号后按照用户设定斜率 K 减速，直至速度为 0。
- 立即开始以设定斜率 K 开始加速至原点回归速度 VL，并往原点方向移动。
- 碰到原点信号后，按照用户设定斜率 K 减速，直至速度降到 0。
- 开始延时（延时时间为寄存器 FD8209 设定值，单位 ms），延时结束后开始按设定斜率 K 开始加速到爬行速度。
- 以爬行速度离开原点信号后立即停止。
- 将相应轴的累计脉冲个数 D8170，初始化为设定值。

注意：（1）此模式下原点辅助信号（S2）可由没有使用的内部线圈替代。

（2）在此模式下，当以原点回归速度 VL 接触到原点开关 S3 直至速度降为 0 的过程中，原点开关 S3 必须一直处于导通状态，否则指令将无法正常运行！

模式 2 时:



动作描述:

- 原点复归动作一启动，先以设定的加速斜率进行加速，加速到原点复归速度（VH）后以原点复归速度（VH）朝原点复归方向前进。
- 开始延时（延时时间为寄存器 FD8209 设定值，单位 ms），延时结束后开始按设定斜率 K 开始加速到回归速度 VH。
- 然后以原点回归速度 VH 运行。
- 当遇到原点信号后按照用户设定斜率 K 降速，直至速度为 0。
- 立即开始以设定斜率 K 开始加速至原点回归速度 VL，并往原点方向移动。
- 碰到原点信号后，按照用户设定斜率 K 降速，直至速度降到 0。
- 开始延时（延时时间为寄存器 FD8209 设定值，单位 ms），延时结束后开始按设定斜率 K 开始加速到爬行速度。
- 以爬行速度离开原点信号后开始对 Z 相信号进行计数。
- 当 Z 相信号的累计值等于设定值的时候立即停止原点回归。
- 将相应轴的累计脉冲个数 D8170，初始化为设定值。

注意：（1）此模式下原点辅助信号（S2）可由没有使用的内部线圈替代。

（2）在此模式下，当以原点回归速度 VL 接触到原点开关 S3 直至速度降为 0 的过程中，原点开关 S3 必须一直处于导通状态，否则指令将无法正常运行！

6-2-8. 相对位置单段脉冲控制[DRVI]

1、指令概述

相对位置单段脉冲控制的指令。

相对位置单段脉冲控制[DRVI]			
16 位指令	DRVI	32 位指令	DDRVI
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定输出脉冲数的数值或软元件地址编号	16/32 位, BIN
S2	指定输出脉冲频率的数值或软元件地址编号	16/32 位, BIN
D1	指定脉冲输出端口的编号	位
D2	指定脉冲输出方向端口的编号	位

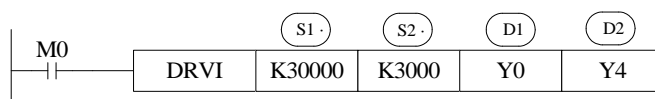
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数		模块	
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1		•	•		•	•					•		
S2		•	•		•	•					•		

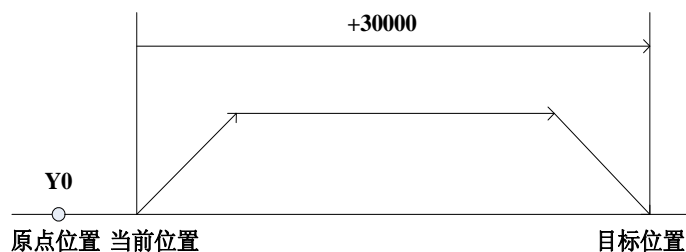
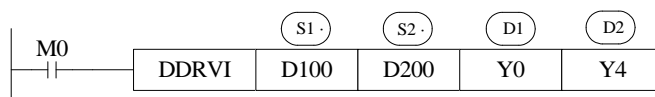
位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
D1			•					
D2			•					

功能和动作

《16 位指令形式》



《32 位指令形式》



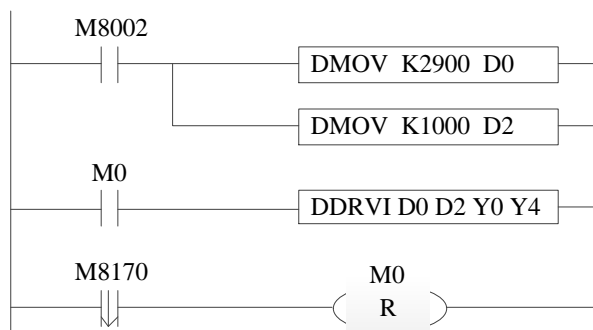
- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1；3 轴为 Y0~Y2；4 轴为 Y0~Y3；5 轴为 Y0~Y4；10 轴为 Y0~Y11。
- 脉冲输出方向可指定任意 Y。
- 加减速时间由 D8230（单字）指定。具体设定可参照 6-6 最后部分的计算公式。
- 所谓相对驱动方式，是指由当前位置开始的移动距离的方式（即当前位置到目标位置的距离）。
- 执行指令前请确认当前位置对应的寄存器里面的值是否正确（D8171、D8170[Y0]/D8174、D8173[Y1] ……）。

例

X 轴的当前坐标为 (100, 0)，现需要以 1000Hz 的速度移动到目标位置 (3000, 0)，脉冲输出端子为 Y0 方向控制端子为 Y4；由于目标位置相对于当前位置的距离是 $2900=3000-100$ ，所以通过相对位置单段脉冲控制指令 DDRVI 执行示意图如下：



梯形图如下：



每执行一次 M0，监控 D8170（双字）可看到，D8170（双字）的数值在原来的基础增加 K2900。

6-2-9. 绝对位置单段脉冲控制[DRVA]

1、指令概述

绝对位置单段脉冲控制的指令。

绝对位置单段脉冲控制[DRVA]			
16 位指令	DRVA	32 位指令	DDRVA
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定输出脉冲数的数值或软元件地址编号	16/32 位, BIN
S2	指定输出脉冲频率的数值或软元件地址编号	16/32 位, BIN
D1	指定脉冲输出端口的编号	位
D2	指定脉冲输出方向端口的编号	位

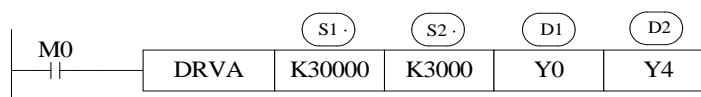
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数		模块	
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1		•	•		•	•					•		
S2		•	•		•	•					•		

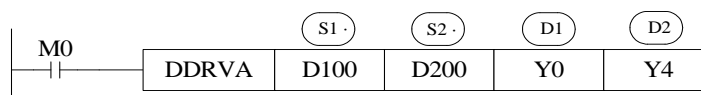
位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
D1			•					
D2			•					

功能和动作

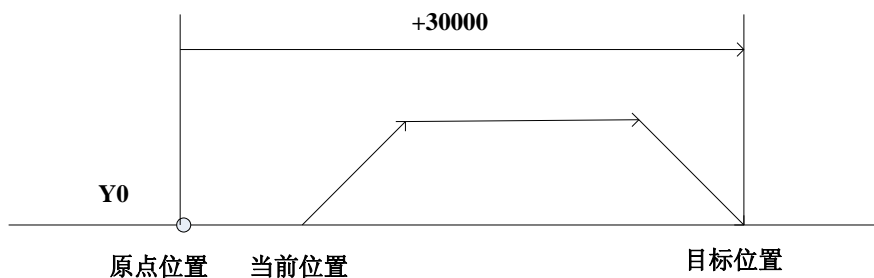
《16 位指令形式》



《32 位指令形式》



(脉冲累计值寄存器 Y0:[D8171,D8170],Y1:[D8174,D8173])



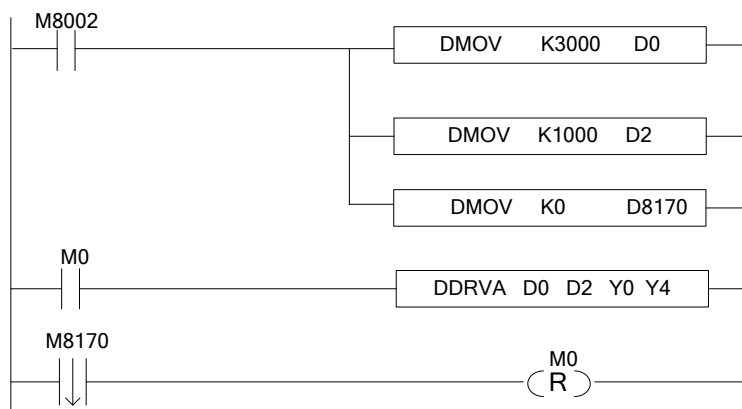
- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1； 3 轴为 Y0~Y2； 4 轴为 Y0~Y3； 5 轴为 Y0~Y4； 10 轴为 Y0~Y11。
- 脉冲输出方向：可指定任意 Y。
- 加减速时间由 D8230（单字）指定。具体设定可参照 6-6 最后部分的计算公式。
- 所谓绝对驱动方式，是指运行至由原点（0 点）为基点的对应位置方式（即目标位置相对于原点的坐标位置）。
- 执行指令前请确认当前位置对应的寄存器里面的值是否正确（D8171、D8170[Y0]/D8174、D8173[Y1] ……）。

例

X 轴的当前坐标为 (100, 0)，现需要以 1000Hz 的速度移动到目标位置 (3000, 0)，脉冲输出端子为 Y0 方向控制端子为 Y4；由于目标位置相对于原点位置的距离是 3000，所以通过绝对位置单段脉冲控制指令 DRVA 执行示意图如下：



梯形图如下：



执行一次 M0，监控 D8170（双字）可看到，D8170（双字）的数值变为 K3000，所以在执行该指令之前，要先将 D8170（双字）清零，即找原点。

6-2-10. 绝对位置多段脉冲控制[PLSA]

PLSA/DPLSA 指令具备两种控制模式，以下将一一作出介绍。

模式 1：单向脉冲输出 PLSA

1、指令概述

以指定的频率、加减速时间分段产生绝对位置脉冲的指令。

绝对位置多段脉冲控制[PLSA]			
16 位指令	PLSA	32 位指令	DPLSA
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定输出脉冲参数的软元件地址编号	16/32 位, BIN
S2	指定加减速时间的数值或软元件地址编号	16/32 位, BIN
D	指定脉冲输出端口的编号	位

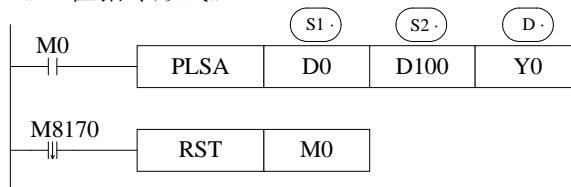
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1		•	•		•	•							
S2		•	•		•	•					K		

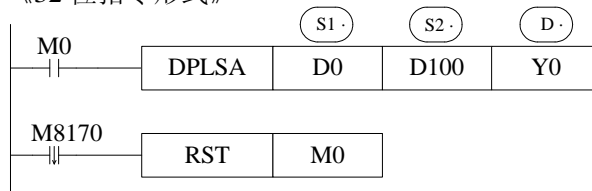
位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
D1			•					

功能和动作

《16 位指令形式》



《32 位指令形式》



- 参数地址是以 D_n 或 FD_n 为起始地址的一段区域。上例（16 位指令形式）： D_0 设定第 1 段脉冲的最高频率、 D_1 设定第 1 段脉冲的个数， D_2 设定第 2 段脉冲的最高频率、 D_3 设定第 2 段脉冲的个数，……以 D_n 设定第 $(n+2)/2$ 段脉冲的最高频率、 D_{n+1} 设定第 $(n+2)/2$ 段脉冲的个数的设定值都为 0 表示分段结束，一共设定了 $(n+2)/2-1$ 段脉冲；最多可设定 24 段。
- 对 32 位指令 $DPLSA$ ， $D_0(D_1)$ （双字）设定第 1 段脉冲的最高频率、 $D_2(D_3)$ （双字）设定第 1 段脉冲的个数， $D_4(D_5)$ （双字）设定第 2 段脉冲的最高频率、 $D_6(D_7)$ （双字）设定第 2 段脉冲的个数……以 D_n 设定第 $(n+4)/4$ 段脉冲的最高频率、 D_{n+2} 设定第 $(n+4)/4$ 段脉冲的个数的设定值都为 0 表示分段结束，一共设定了 $(n+4)/4-1$ 段脉冲；最多可设定 24 段。
- 加减速时间是指从开始到第一段最高频率的加速时间，同时也定义了所有段的频率与时间的斜率，从而后面的加减速都按照这个斜率来加速/减速。
- 脉冲输出：一般 2 轴为 $Y_0、Y_1$ ；3 轴为 $Y_0\sim Y_2$ ；4 轴为 $Y_0\sim Y_3$ ；5 轴为 $Y_0\sim Y_4$ ；10 轴为 $Y_0\sim Y_{11}$ 。
- 频率范围：0~32767Hz（16 位指令）、0~200KHz（32 位指令）。
- 脉冲个数范围： $K_0\sim K_{32,767}$ （16 位指令）、 $K_0\sim K_{2,147,483,647}$ （32 位指令）。
- 执行指令前请确认当前位置对应的寄存器里面的值是否正确（ D_{8171} 、 $D_{8170}[Y_0]$ / D_{8174} 、 $D_{8173}[Y_1]$ ……）。

注意：当为 n 段脉冲时，第 1 段、第 2 段、第 3 段……第 n 段每段的脉冲频率和脉冲数的地址必须是依次连续的，且第 $n+1$ 段的脉冲频率与脉冲数的地址必须为 0，用来判断脉冲段是否结束；加减速时间的地址不能够紧跟在第 n 段寄存器后面。

例

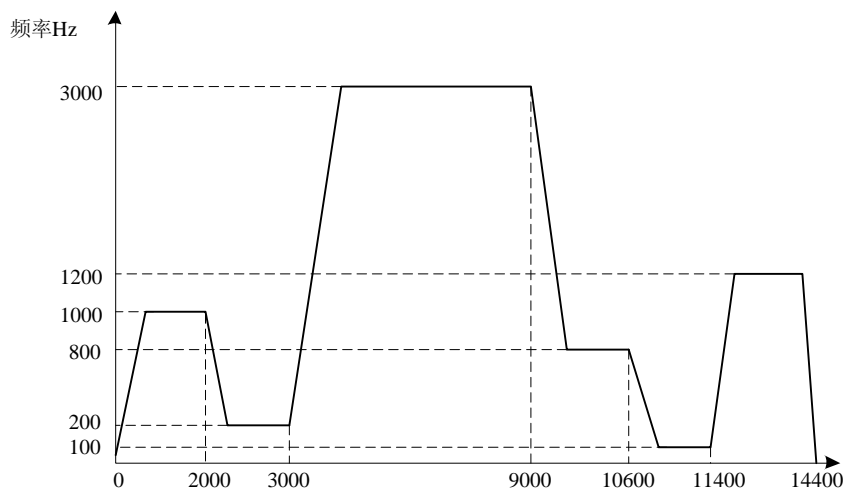
现需要通过绝对位置多段脉冲控制 $DPLSA$ 发送 6 段脉冲，脉冲端子为 Y_0 ，每段的脉冲频率、相对于原点的绝对位置与加减速时间如下表所示：

名称	频率设定值(Hz)	绝对位置设定值
第 1 段脉冲	1000	2000
第 2 段脉冲	200	3000
第 3 段脉冲	3000	9000
第 4 段脉冲	800	10600
第 5 段脉冲	100	11400
第 6 段脉冲	1200	14400
加减速时间	100ms	

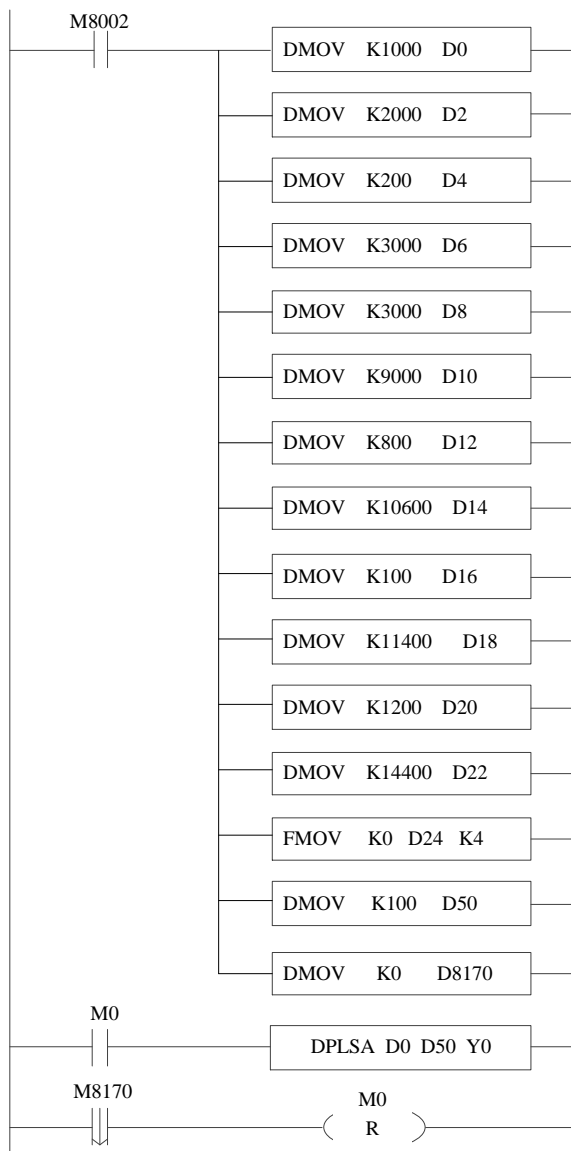
使用 32 位指令 $DPLSA$ ，地址分配如下表：

名称	频率设定值(Hz)	频率地址(双字)	绝对位置设定值	绝对位置地址(双字)
第 1 段脉冲	1000	$D_1、D_0$	2000	$D_3、D_2$
第 2 段脉冲	200	$D_5、D_4$	3000	$D_7、D_6$
第 3 段脉冲	3000	$D_9、D_8$	9000	$D_{11}、D_{10}$
第 4 段脉冲	800	$D_{13}、D_{12}$	10600	$D_{15}、D_{14}$
第 5 段脉冲	100	$D_{17}、D_{16}$	11400	$D_{19}、D_{18}$
第 6 段脉冲	1200	$D_{21}、D_{20}$	14400	$D_{23}、D_{22}$
加减速时间	100ms		$D_{51}、D_0$	

注意：第 6 段所占寄存器后面的 4 个寄存器（ D_{27} 、 D_{26} 、 D_{25} 、 D_{24} ）的值必须为 0，用来判断脉冲段是否结束；16 位指令 $PLSA$ 则为后面的 2 个寄存器的值必须为 0。



梯形图如下所示:



执行一次 M0，监控 D8170(双字)可看到，D8170(双字)的数值最终变为 K14400，所以在执行该指令之前，要先将 D8170(双字)清零，即找原点。

模式 2: 双向脉冲输出 PLSA

1、指令概述

以指定的频率、加减速时间和脉冲方向分段产生绝对位置脉冲的指令。

绝对位置多段脉冲控制[PLSA]			
16 位指令	PLSA	32 位指令	DPLSA
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定输出脉冲数的软元件地址编号	16/32 位, BIN
S2	指定加减速时间的数值或软元件地址编号	16/32 位, BIN
D1	指定脉冲输出端口的编号	位
D2	指定脉冲方向端口的编号	位

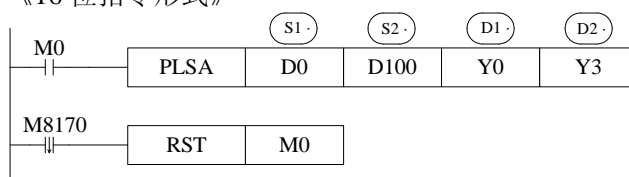
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数		模块	
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1		●	●		●	●							
S2		●	●		●	●					K		

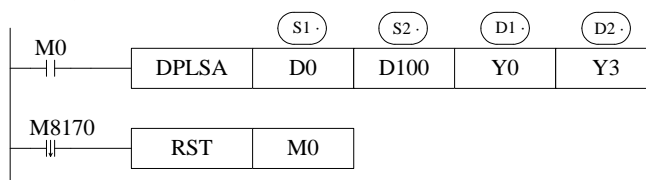
位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
D1			●					
D2			●					

功能和动作

《16 位指令形式》



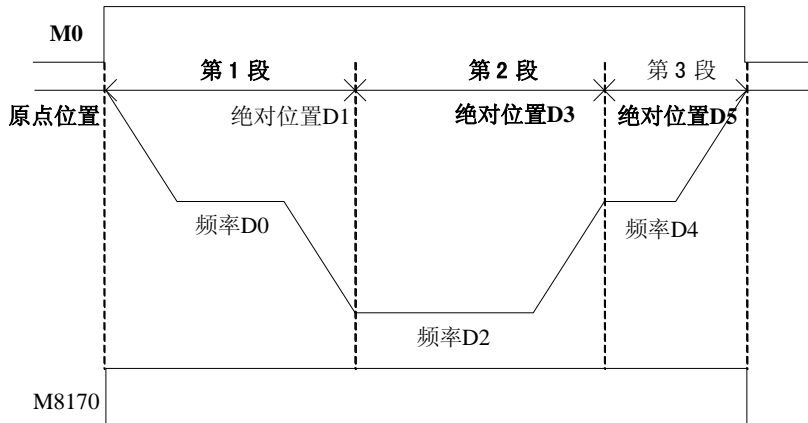
《32 位指令形式》



- 参数地址是以 Dn 或 FDn 为起始地址的一段区域。上例（16 位指令形式）：D0 设定第 1 段脉冲的最高频率、D1 设定第 1 段脉冲的个数，D2 设定第 2 段脉冲的最高频率、D3 设定第 2 段脉冲的个数，…… 以 Dn 设定第(n+2)/2 段脉冲的最高频率、Dn+1 设定第 (n+2)/2 段脉冲的个数的设定值都为 0 表示分段结束，一共设定了(n+2)/2-1 段脉冲；最多可设定 24 段。

- 对 32 位指令 DPLSA, D0 (双字) 设定第 1 段脉冲的最高频率、D2 (双字) 设定第 1 段脉冲的个数, D4 (双字) 设定第 2 段脉冲的最高频率、D6 (双字) 设定第 2 段脉冲的个数……以 Dn 设定第(n+4)/4 段脉冲的最高频率、Dn+2 设定第(n+4)/4 段脉冲的个数的设定值都为 0 表示分段结束, 一共设定了(n+4)/4-1 段脉冲; 最多可设定 24 段。
- 加减速时间是指从开始到第一段最高频率的加速时间, 同时也定义了所有段的频率与时间的斜率, 从而后面的加减速都按照这个斜率来加速/减速。
- 脉冲输出: 一般 2 轴为 Y0、Y1; 3 轴为 Y0~Y2; 4 轴为 Y0~Y3; 5 轴为 Y0~Y4; 10 轴为 Y0~Y11。
- 频率范围: 0~32767Hz (16 位指令)、0~200KHz (32 位指令)。
- 脉冲个数范围: K0~K32,767 (16 位指令)、K0~K2,147,483,647 (32 位指令)。
- 执行指令前请确认当前位置对应的寄存器里面的值是否正确 (D8171、D8170[Y0]/D8174、D8173[Y1] ……)
- 输出脉冲方向的 Y 编号, 可以任意指定。

注意: 当 PLSA 或 DPLSA 指令中配置多段脉冲段时, 这些脉冲段的脉冲方向必须相同 (即这些脉冲段的脉冲数绝对值必须是越来越大, 使电机向同一方向转动, 无法实现正反转)。



例

现需要通过绝对位置多段脉冲控制 DPLSA 发送 6 段脉冲, 脉冲端子为 Y0, 方向端子为 Y2, 每段的脉冲频率、相对于原点的绝对位置与加减速时间如下表所示:

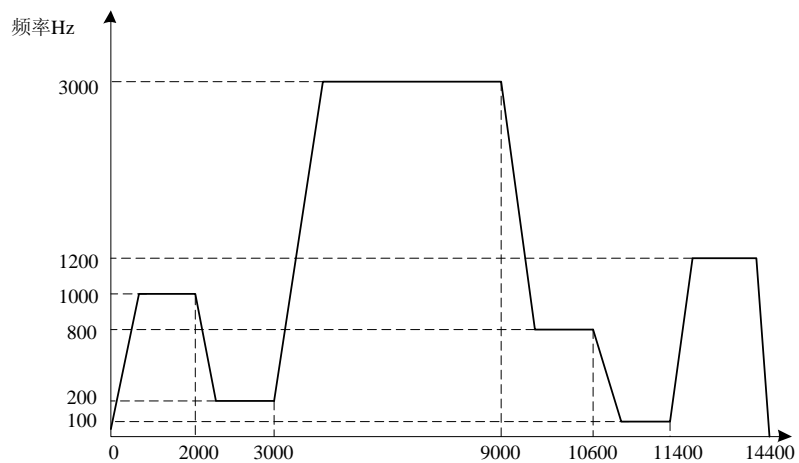
名称	频率设定值(Hz)	绝对位置设定值
第 1 段脉冲	1000	2000
第 2 段脉冲	200	3000
第 3 段脉冲	3000	9000
第 4 段脉冲	800	10600
第 5 段脉冲	100	11400
第 6 段脉冲	1200	14400
加减速时间	100ms	

使用 32 位指令 DPLSA, 地址分配如下表:

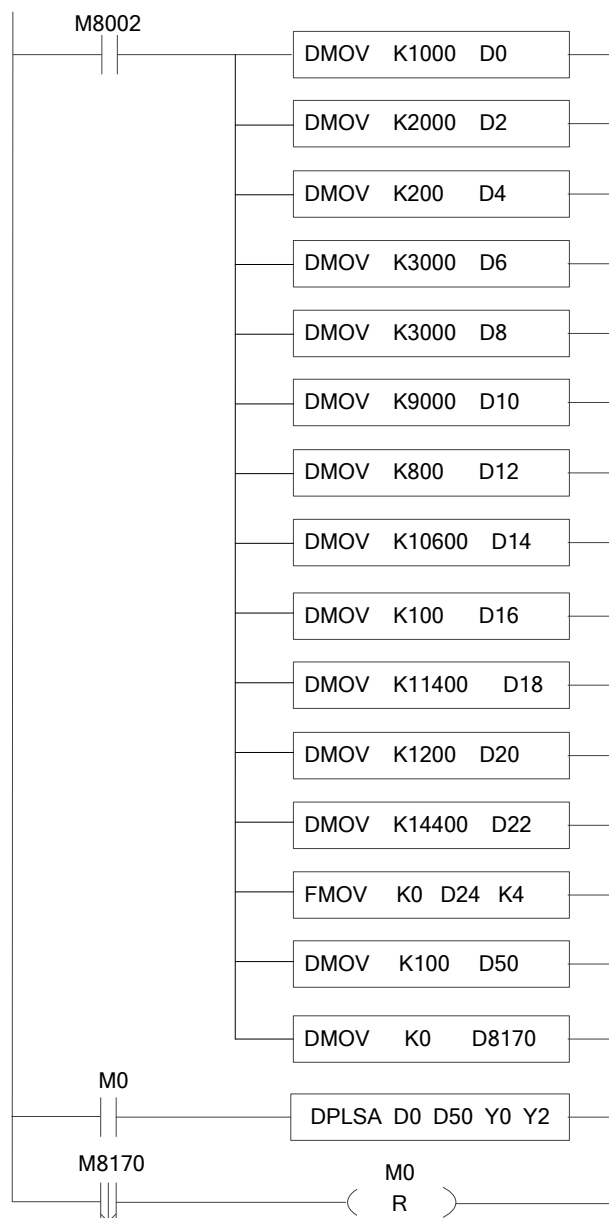
名称	频率设定值(Hz)	频率地址(双字)	绝对位置设定值	绝对位置地址(双字)
第 1 段脉冲	1000	D1、D0	2000	D3、D2
第 2 段脉冲	200	D5、D4	3000	D7、D6
第 3 段脉冲	3000	D9、D8	9000	D11、D10

第 4 段脉冲	800	D13、D12	10600	D15、D14
第 5 段脉冲	100	D17、D16	11400	D19、D18
第 6 段脉冲	1200	D21、D20	14400	D23、D22
加减速时间	100ms			D51、D0

注意：第 6 段所占寄存器后面的 4 个寄存器（D27、D26、D25、D24）的值必须为 0，用来判断脉冲段是否结束；16 位指令 PLSA 则为后面的 2 个寄存器的值必须为 0。



梯形图如下所示：



执行一次 M0，监控 D8170(双字)可看到，D8170(双字)的数值最终变为 K14400，所以在执行该指令之前，要先将 D8170(双字)清零，即找原点。

6-2-11. 相对位置多段脉冲控制[PTO]

1、指令概述

以指定的参数分段产生相对位置脉冲的指令。

相对位置多段脉冲控制[PTO]			
16 位指令	-	32 位指令	PTO
执行条件	边沿触发	适用机型	XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.3 及以上	软件要求	V3.3 及以上

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定输出脉冲参数的软元件首地址编号	32 位, BIN
S2	指定外部中断输入端口的编号	位
D1	指定脉冲输出端口的编号	位
D2	指定脉冲输出方向端口的编号	位

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数		模块	
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1		•			•	•							

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
S2		•						
D1			•					
D2			•					

PTO 指令具备两种控制模式，以下将一一作出介绍。

模式 1: 不带外部中断的 PTO

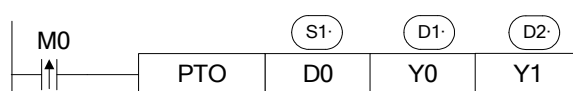
功能和动作

《32 位指令形式》

《不带方向》

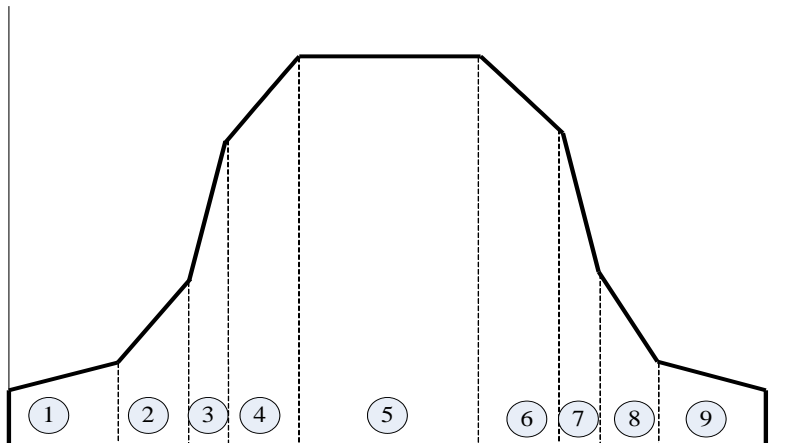


《带方向》



参数地址功能分配如下所示（各参数均为 32 位，占用两个字节）：

- S1 : 总段数 N, 范围 1~255
- S1+2 : 内部保留
- S1+4 : 脉冲无限段（即脉冲个数为 0 的段）的方向, 0 为正向; 1 为反向
一条指令中只允许配置 1 段脉冲个数为 0 的段。
- S1+6 : 脉冲下降斜率, 即每秒递减频率或单位时间内脉冲频率变化值, 该参数用于脉冲停止时使用, PSTOP 指令按照此参数中用户设定的斜率来停止脉冲（当 S1+6 参数为 0 时, 即为急停模式）。
- S1+8 : 第 1 段脉冲的起始频率
- S1+10: 第 1 段脉冲的终止频率
- S1+12: 第 1 段脉冲的脉冲个数
- S1+14: 第 2 段脉冲的起始频率
- S1+16: 第 2 段脉冲的终止频率
- S1+18: 第 2 段脉冲的脉冲个数
- S1+20: 第 3 段脉冲的起始频率
- S1+22: 第 3 段脉冲的终止频率
- S1+24: 第 3 段脉冲的脉冲个数
-
- 依此类推第 N 段脉冲的参数地址



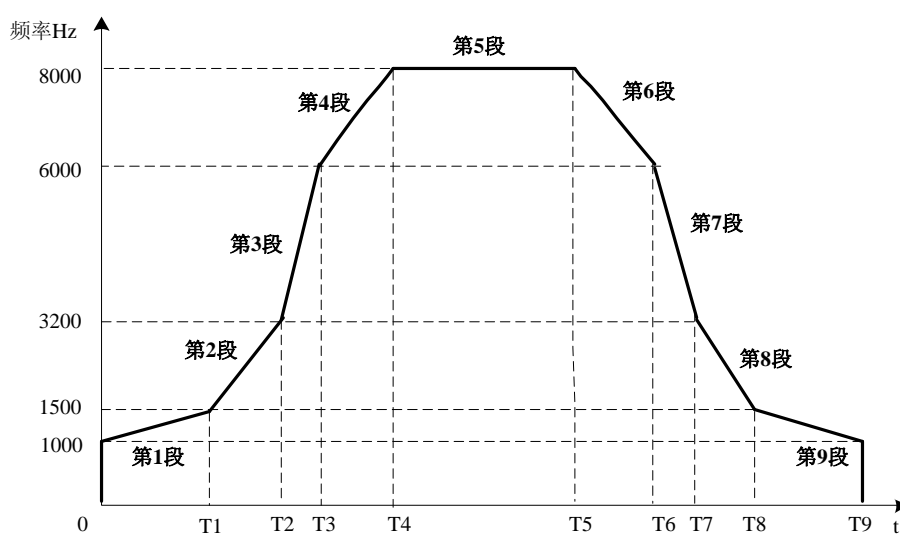
- 参数地址是以 Dn 或 FDn 为起始地址的一段区域。
上例：(D1,D0) 设定脉冲总段数、(D5,D4) 设定无脉冲段的方向, (D7,D6) 设定脉冲的下降频率; (D9,D8) 设定第 1 段脉冲的起始频率, (D11,D10) 设定第 1 段脉冲的终止频率, (D13,D12) 设定第 1 段脉冲的脉冲个数……, 最多可设定 255 段。
- 脉冲输出: 一般 2 轴为 Y0、Y1; 3 轴为 Y0~Y2; 4 轴为 Y0~Y3; 5 轴为 Y0~Y4; 10 轴为 Y0~Y3, 注: 10 轴中的 Y5~Y11 不支持该指令。
- 用户可设置第 m 段的脉冲个数为 0, 表示脉冲个数无限。
- 如果设置第 m 段脉冲个数为 0 (脉冲个数无限段), 必须第 m 段的起始频率和终止频率相等 (平稳段), 否则不执行发脉冲操作。
- 脉冲个数不为零的段, 脉冲的方向由脉冲个数的正负来决定; 脉冲个数为零的段, 脉冲的方向由 S1+4 参数设置来决定。
- S1+6 参数, 决定了在执行 PSTOP 指令 (详细请参见 PSTOP 指令) 时的缓停斜率。

- 脉冲数据块占用寄存器空间大小为 $[(N*3+4)+(N*3+4)+(N*4+5)]*2$ 。
- 此脉冲执行的触发条件是上升沿，若为常闭信号的话将会循环执行。

例

如下图，连续 9 段脉冲构成的一条曲线，脉冲输出端子为 Y0，方向端子为 Y2；每段的起始频率、终止频率与脉冲个数如表格所示：


名称	起始频率(Hz)	终止频率(Hz)	每段相对脉冲数
第 1 段	1000	1500	3000
第 2 段	1500	3200	3200
第 3 段	3200	6000	2000
第 4 段	6000	8000	10000
第 5 段	8000	8000	18000
第 6 段	8000	6000	10000
第 7 段	6000	3200	2000
第 8 段	3200	1500	3200
第 9 段	1500	1000	3000



梯形图如下所示：



参数设置方式一：

直接通过 PLC 编辑软件上的自由监控  来进行参数设定，如下图：

PLC1-自由监控				
监控 | 添加 | 修改 | 删除 | 上移 | 下移				
寄存器	监控值	字长	进制	注释
D4000	9	双字	10进制	总段数9
D4002	0	双字	10进制	内部保留
D4004	0	双字	10进制	脉冲无限段（即脉冲个数为0的段）的方向，0为正...
D4006	0	双字	10进制	脉冲下降斜率，即每秒递减频率或单位时间内脉冲...
D4008	1000	双字	10进制	第1段脉冲的起始频率
D4010	1500	双字	10进制	第1段脉冲的终止频率
D4012	3000	双字	10进制	第1段脉冲的脉冲个数
D4014	1500	双字	10进制	第2段脉冲的起始频率
D4016	3200	双字	10进制	第2段脉冲的终止频率
D4018	3200	双字	10进制	第2段脉冲的脉冲个数
D4020	3200	双字	10进制	第3段脉冲的起始频率
D4022	6000	双字	10进制	第3段脉冲的终止频率
D4024	2000	双字	10进制	第3段脉冲的脉冲个数
D4026	6000	双字	10进制	第4段脉冲的起始频率
D4028	8000	双字	10进制	第4段脉冲的终止频率
D4030	10000	双字	10进制	第4段脉冲的脉冲个数
D4032	8000	双字	10进制	第5段脉冲的起始频率
D4034	8000	双字	10进制	第5段脉冲的终止频率
D4036	18000	双字	10进制	第5段脉冲的脉冲个数
D4038	8000	双字	10进制	第6段脉冲的起始频率
D4040	6000	双字	10进制	第6段脉冲的终止频率
D4042	10000	双字	10进制	第6段脉冲的脉冲个数
D4044	6000	双字	10进制	第7段脉冲的起始频率
D4046	3200	双字	10进制	第7段脉冲的终止频率
D4048	2000	双字	10进制	第7段脉冲的脉冲个数
D4050	3200	双字	10进制	第8段脉冲的起始频率
D4052	1500	双字	10进制	第8段脉冲的终止频率
D4054	3200	双字	10进制	第8段脉冲的脉冲个数
D4056	1500	双字	10进制	第9段脉冲的起始频率
D4058	1000	双字	10进制	第9段脉冲的终止频率
D4060	3000	双字	10进制	第9段脉冲的脉冲个数
D4062	0	双字	10进制	
D4064	0	双字	10进制	
D4066	0	双字	10进制	

注意：由于此脉冲指令占用的寄存器地址范围为 D4000~D4205，所以此范围内的寄存器切勿用作他用！

参数设置方式二：

直接通过 PTO 脉冲配置表进行快速配置（推荐客户使用此方式），方便、直观、不易出错：

PTO脉冲配置

脉冲指令： 相对带方向多段脉冲PTO

数据块地址： D4000 输出端子(Y)： Y0 方向端子(Y)： Y2

下降频率： 0 段脉冲无限时方向： +

添加 编辑 删除 | 上移 下移

块号	起始频率	终止频率	脉冲个数
1	1000	1500	3000
2	1500	3200	3200
3	3200	6000	2000
4	6000	8000	10000

占用： D4000 - D4205 读取PLC 写入PLC 确定 取消

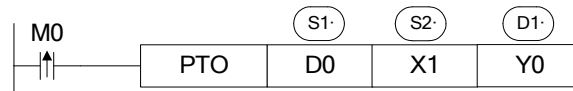
注意：

- (1) 由于此脉冲指令占用的寄存器地址范围为 D4000~D4205，所以此范围内的寄存器切勿用作他用！
- (2) 当您配置完点击“写入 PLC”，再点击“停止”、“运行”即可。

模式 2: 带外部中断的 PTO

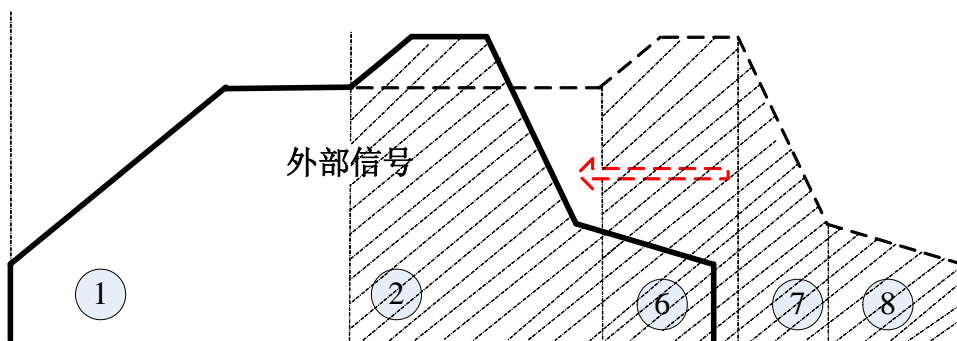
功能和动作

《32 位指令形式》



参数地址功能分配如下所示（各参数均为 32 位，占用两个字节）：

- S1 : 总段数 N, 范围 1~255
- S1+2 : 内部保留
- S1+4 : 脉冲无限段（即脉冲个数为 0 的段）的方向, 0 为正向; 1 为反向
- S1+6 : 脉冲下降斜率, 即每秒递减频率或单位时间内脉冲频率变化值, 该参数用于脉冲停止时使用, PSTOP 指令按照此参数中用户设定的斜率来停止脉冲（当 S1+6 参数为 0 时, 即为急停模式） S1+8 : 第 1 段脉冲的起始频率。
- S1+10: 第 1 段脉冲的终止频率
- S1+12: 第 1 段脉冲的脉冲个数
- S1+14: 第 2 段脉冲的起始频率
- S1+16: 第 2 段脉冲的终止频率
- S1+18: 第 2 段脉冲的脉冲个数
- S1+20: 第 3 段脉冲的起始频率
- S1+22: 第 3 段脉冲的终止频率
- S1+24: 第 3 段脉冲的脉冲个数
-
- 依此类推第 N 段脉冲的参数地址



- 如果用户没有设置脉冲个数为零的段（脉冲个数无限段），在执行中断时，脉冲发送立即停止。
- 如果外部信号产生在脉冲个数为零的段（脉冲个数无限段），则切换到下一段发送脉冲（若无下一段，则停止发送脉冲）。
- 如果外部信号产生在脉冲个数不为零的段，则根据用户设定的 S1+6 参数，按设定斜率走完剩余脉冲个数；如果剩余脉冲个数大于脉冲频率下降段所需的脉冲个数，则先按照当前时刻的频率先走一个平稳段，然后再走脉冲频率下降段。
- S1+6 参数，决定了在执行 PSTOP 指令时的缓停斜率。
- 不支持绝对位置指令，不支持带方向的指令。

- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1；3 轴为 Y0~Y2；4 轴为 Y0~Y3；5 轴为 Y0~Y4；10 轴为 Y0~Y3，注：10 轴中的 Y5~Y11 不支持该指令。
- 此脉冲执行的触发条件是上升沿，若为常闭信号的话将会循环执行。

下面分情况说明指令的执行方式：

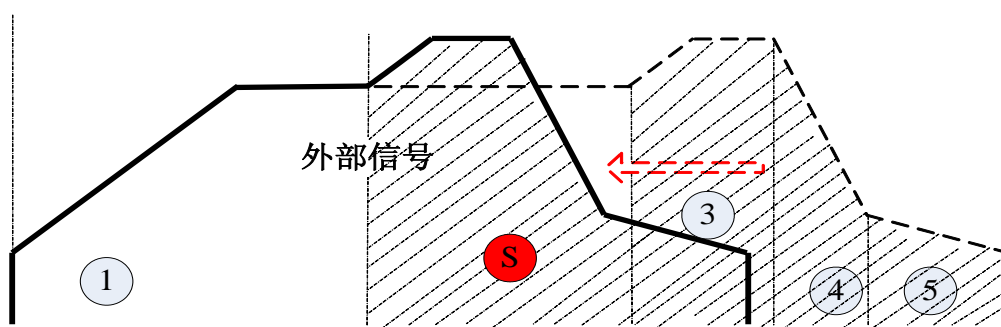
- 外部中断信号产生在脉冲个数无限段（脉冲个数为 0）。

当遇到外部中断信号的时候，直接切换到下一段发送脉冲， $S_s = S_3 + S_4 + S_5$ 。

S_3 为第 3 段脉冲个数；

S_4 为第 4 段脉冲个数；

S_5 为第 5 段脉冲个数。



- 外部中断信号产生在脉冲个数不为零的段，并且剩余脉冲个数 S_s 大于脉冲频率下降部分所需的脉冲数 S_n 。

当遇到外部中断信号的时候，先按当前频率走平稳段 $S_m = S_s - S_n$ ，再走脉冲频率下降段 S_n 。

S_s 为剩余段的脉冲总个数。

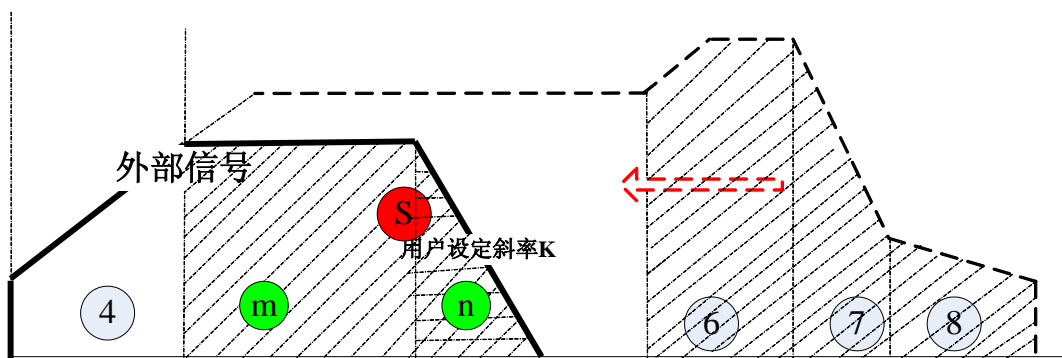
S_n 为遇到外部中断信号后，脉冲频率下降部分所需的脉冲数。

S_m 为遇到外部中断信号后，脉冲平稳部分所需的脉冲数。

S_6 为第 6 段脉冲个数。

S_7 为第 7 段脉冲个数。

S_8 为第 8 段脉冲个数。



- 外部中断信号产生在脉冲个数不为零的段，并且剩余脉冲个数 S_s 小于脉冲频率下降部分所需的脉冲数 S_n 。

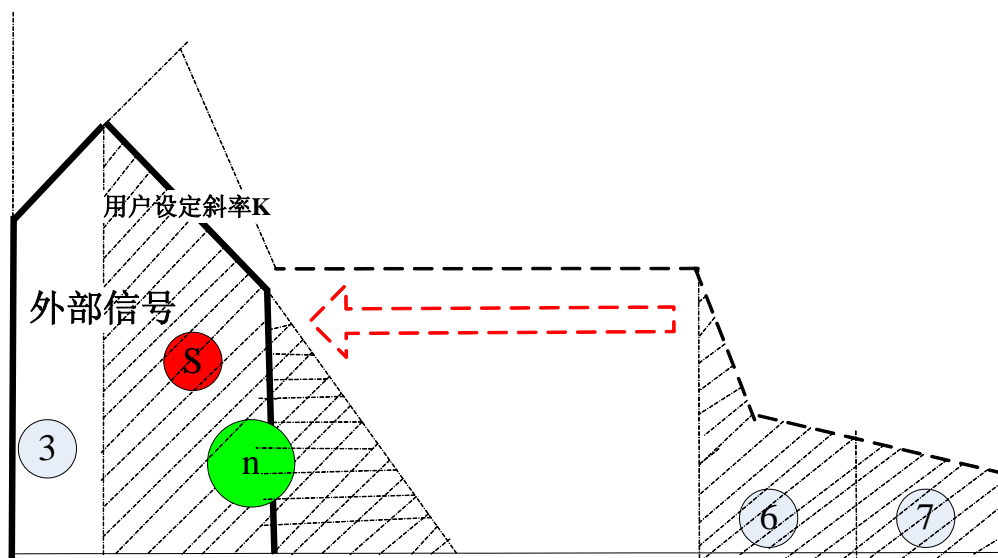
当遇到外部中断信号的时候，按用户设定斜率直接走斜坡信号，当 $S_s = S_6 + S_7$ 的时候，停止脉冲发送。

S_s 为剩余段的脉冲总个数。

S_6 为第 6 段脉冲个数。

S_7 为第 7 段脉冲个数。

S_n 为遇到外部中断信号后，脉冲频率下降部分所需的脉冲数。



当 $S_1+6=0$ 即下降频率为 0 的时候，走完平稳段，脉冲停止。

$$S_m = S_6 + S_7 + S_8$$

- 外部中断信号产生在脉冲个数不为零的段，并且剩余脉冲个数 S_s 小于脉冲频率下降部分所需的脉冲数 S_n 。

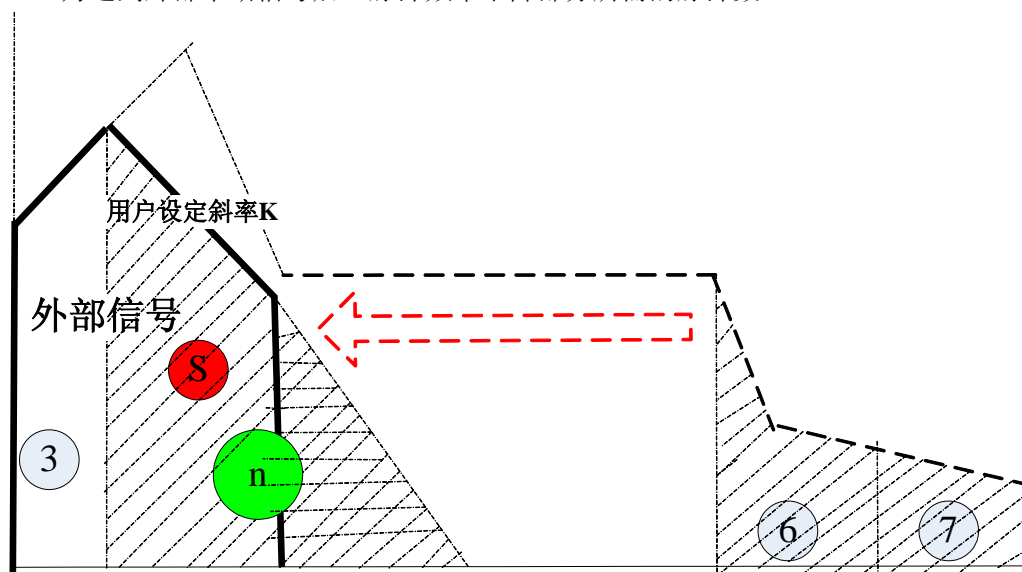
当遇到外部中断信号的时候，按用户设定斜率直接走斜坡信号，当 $S_s = S_6 + S_7$ 的时候，停止脉冲发送。

S_s 为剩余段的脉冲总个数。

S_6 第 6 段脉冲个数。

S_7 第 7 段脉冲个数。

S_n 为遇到外部中断信号后，脉冲频率下降部分所需的脉冲数。



6-2-12. 绝对位置多段脉冲控制[PTOA]

1、指令概述

以指定的参数分段产生绝对位置脉冲的指令。

绝对位置多段脉冲控制[PTOA]			
16 位指令	-	32 位指令	PTOA
执行条件	边沿触发	适用机型	XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.3 及以上	软件要求	V3.3 及以上

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定输出脉冲参数的软元件首地址编号	32 位, BIN
D1	指定脉冲输出端口的编号	位
D2	指定脉冲输出方向端口的编号	位

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块			
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM		DS	K/H	ID	QD
S1		●	●		●	●								

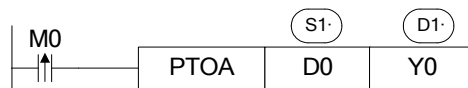
位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
D1			●					
D2			●					

模式：脉冲总个数固定的 PTOA

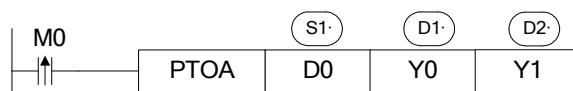
功能和动作

《32 位指令形式》

《不带方向》



《带方向》

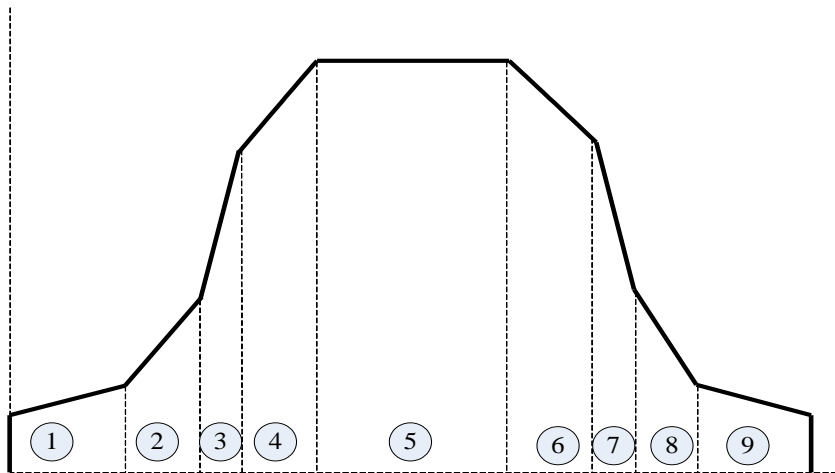


参数地址功能分配如下所示（各参数均为 32 位，占用两个字节）：

- S1 : 总段数 N, 范围 1~255
- S1+2 : 内部保留
- S1+4 : 脉冲无限段（即脉冲个数为 0 的段）的方向（0 为正向，1 为反向）
- S1+6 : 脉冲下降斜率，即每秒递减频率或单位时间内脉冲频率变化值，该参数用于脉

冲停止时使用，PSTOP 指令按照此参数中用户设定的斜率来停止脉冲（当 S1+6 参数为 0 时，即为急停模式）

- S1+8 : 第 1 段脉冲的起始频率
- S1+10: 第 1 段脉冲的终止频率
- S1+12: 第 1 段脉冲的绝对位置
- S1+14: 第 2 段脉冲的起始频率
- S1+16: 第 2 段脉冲的终止频率
- S1+18: 第 2 段脉冲的绝对位置
- S1+20: 第 3 段脉冲的起始频率
- S1+22: 第 3 段脉冲的终止频率
- S1+24: 第 3 段脉冲的绝对位置
-
- 依此类推第 N 段脉冲的参数地址



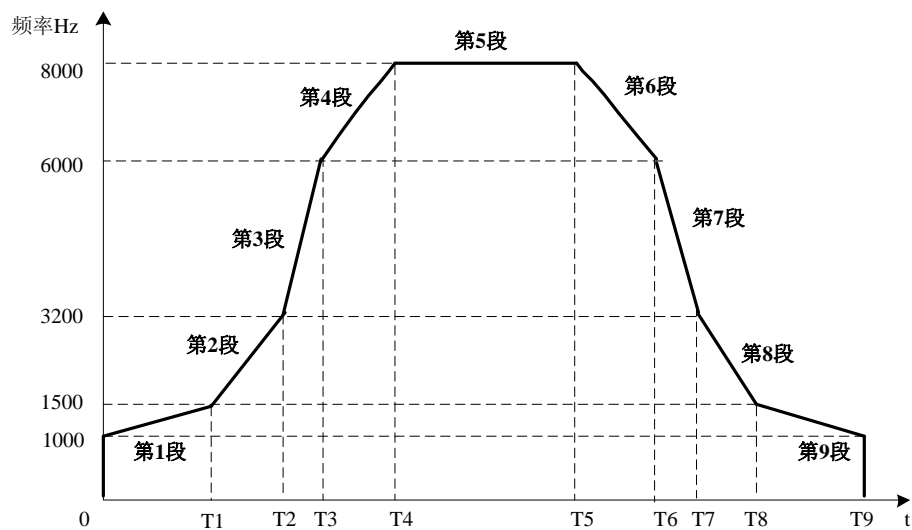
- 第一段脉冲的方向由当前段的脉冲个数和累计脉冲个数决定，其它段的脉冲方向由当前段的脉冲个数和上一段的脉冲个数来决定；
- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1；3 轴为 Y0~Y2；4 轴为 Y0~Y3；5 轴为 Y0~Y4；10 轴为 Y0~Y3，注：10 轴中的 Y5~Y11 不支持该指令。
- 占用寄存器地空间： $[(N*3+4)+(N*3+4)+(N*4+5)]*2$ ；
- 此脉冲执行的触发条件是上升沿，若为常闭信号的话将会循环执行。

例

如下图，连续 9 段脉冲构成的一条曲线，脉冲输出端子为 Y0，方向端子为 Y2；每段的起始频率、终止频率与脉冲绝对位置如表格所示：

名称	起始频率(Hz)	终止频率(Hz)	每段绝对脉冲数
第 1 段	1000	1500	3000
第 2 段	1500	3200	6200
第 3 段	3200	6000	8200
第 4 段	6000	8000	18200
第 5 段	8000	8000	36200

第 6 段	8000	6000	46200
第 7 段	6000	3200	48200
第 8 段	3200	1500	51400
第 9 段	1500	1000	54400



梯形图如下所示：



参数设置方式一：

直接通过 PLC 编辑软件上的自由监控  来进行参数设定，如下图：

PLC1-自由监控				
监控 | 添加 | 修改 | 删除 | 上移 | 下移				
寄存器	监控值	字长	进制	注释
D4000	9	双字	10进制	总段数9
D4002	0	双字	10进制	内部保留
D4004	0	双字	10进制	脉冲无限段（即脉冲个数为0的段）的方向，0...
D4006	0	双字	10进制	脉冲下降斜率，即每秒递减频率，0表示急停
D4008	1000	双字	10进制	第1段脉冲的起始频率
D4010	1500	双字	10进制	第1段脉冲的终止频率
D4012	3000	双字	10进制	第1段脉冲的绝对位置
D4014	1500	双字	10进制	第2段脉冲的起始频率
D4016	3200	双字	10进制	第2段脉冲的终止频率
D4018	6200	双字	10进制	第2段脉冲的绝对位置
D4020	3200	双字	10进制	第3段脉冲的起始频率
D4022	6000	双字	10进制	第3段脉冲的终止频率
D4024	8200	双字	10进制	第3段脉冲的绝对位置
D4026	6000	双字	10进制	第4段脉冲的起始频率
D4028	8000	双字	10进制	第4段脉冲的终止频率
D4030	18200	双字	10进制	第4段脉冲的绝对位置
D4032	8000	双字	10进制	第5段脉冲的起始频率
D4034	8000	双字	10进制	第5段脉冲的终止频率
D4036	36200	双字	10进制	第5段脉冲的绝对位置
D4038	8000	双字	10进制	第6段脉冲的起始频率
D4040	6000	双字	10进制	第6段脉冲的终止频率
D4042	46200	双字	10进制	第6段脉冲的绝对位置
D4044	6000	双字	10进制	第7段脉冲的起始频率
D4046	3200	双字	10进制	第7段脉冲的终止频率
D4048	48200	双字	10进制	第7段脉冲的绝对位置
D4050	3200	双字	10进制	第8段脉冲的起始频率
D4052	1500	双字	10进制	第8段脉冲的终止频率
D4058	1000	双字	10进制	第9段脉冲的终止频率
D4060	54400	双字	10进制	第9段脉冲的绝对位置
D4062	0	双字	10进制	
D4064	0	双字	10进制	
D4066	0	双字	10进制	

注意：由于此脉冲指令占用的寄存器地址范围为 D4000~D4205，所以此范围内的寄存器切勿用作他用！

参数设置方式二：

直接通过 PTO 脉冲配置表进行快速配置（推荐客户使用此方式），方便、直观、不易出错：

PTO脉冲配置

脉冲指令: 绝对带方向多段脉冲PTOA

数据块地址: D4000 输出端子(Y): Y0 方向端子(Y): Y2

下降频率: 0 段脉冲无限时方向: +

添加 编辑 删除 | 上移 下移

块号	起始频率	终止频率	脉冲个数
1	1000	1500	3000
2	1500	3200	6200
3	3200	6000	8200
4	6000	8000	18200

占用: D4000 - D4205 读取PLC 写入PLC 确定 取消

注意: 由于此脉冲指令占用的寄存器地址范围为 D4000~D4205, 所以此范围内的寄存器切勿用作他用!

6-2-13. 脉冲停止[PSTOP]

1、指令概述

脉冲停止指令，针对 PTO 功能执行。

脉冲停止 [PSTOP]			
16 位指令	-	32 位指令	PSTOP
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.3 及以上	软件要求	V3.3 及以上

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定脉冲停止输出的端口编号	位
S2	指定脉冲停止模式的数值	十进制, K

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
		S2										•	

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
		S1		•				

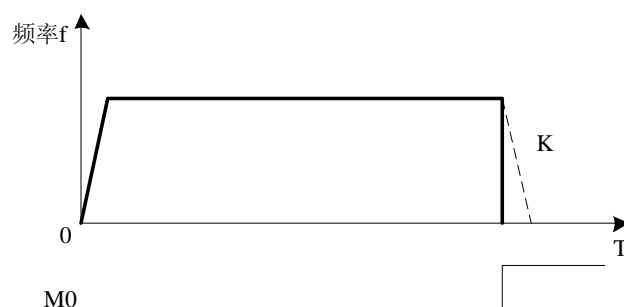
功能和动作



- 该指令用于停止 PTO 和 PTOA 脉冲指令。
- S2: 停止模式（急停；缓停）。

当 S2 为 K1 时，且 M0 导通，脉冲急停。

当 S2 为 K0 时，且 M0 导通，脉冲缓停，按照 PTO 和 PTOA 指令对应的 S1+6 参数中用户设定的斜率来停止脉冲（当 S1+6 参数为 0 时，即为急停模式）。



当线圈M0导通时，实线为急停（K1），虚线为缓停

6-2-14. 可变频率单段脉冲输出[PTF]

1、指令概述

以指定的参数分段产生频率可变的脉冲指令。

可变频率单段脉冲输出[PTF]			
16 位指令	-	32 位指令	PTF
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.3 及以上	软件要求	V3.3 及以上

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定输出脉冲参数的软元件首地址编号	32 位, BIN
D1	指定脉冲输出端口的编号	位
D2	指定脉冲输出方向端口的编号	位

3、适用软元件

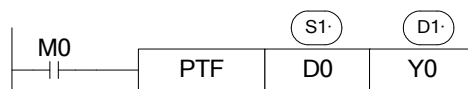
字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	●	●		●	●							

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
	D1		●					
	D2		●					

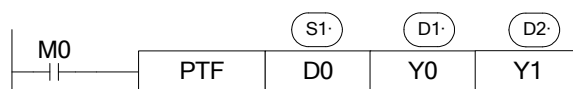
功能和动作

《32 位指令形式》

《不带方向》

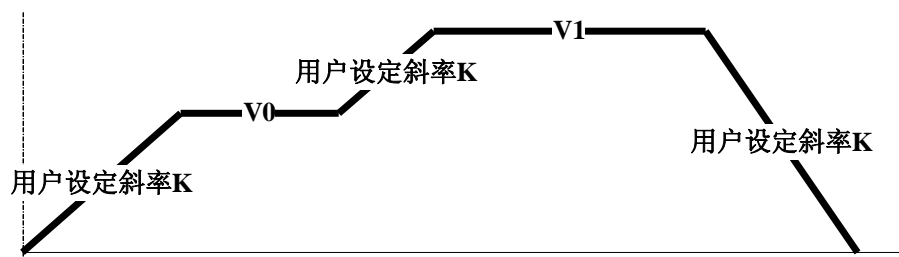


《带方向》



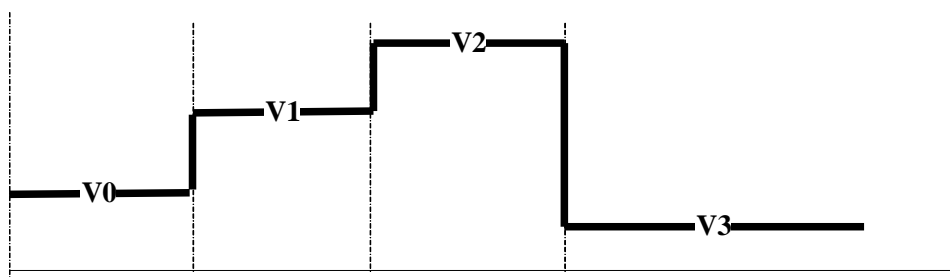
参数地址功能分配如下所示（字地址参数均为 32 位，占用两个字节）：

- S1 : 脉冲频率
- S1+2 : 脉冲的上升下降频率，即单位时间（秒）递增/递减频率
- 当前段发送的脉冲个数和累计脉冲个数都不刷新
- 脉冲输出：一般 2 轴为 Y0、Y1；3 轴为 Y0~Y2；4 轴为 Y0~Y3；5 轴为 Y0~Y4；10 轴为 Y0~Y3，注：10 轴中的 Y5~Y11 不支持该指令。
- 每个扫描周期都以当前设定的脉冲频率作为目标



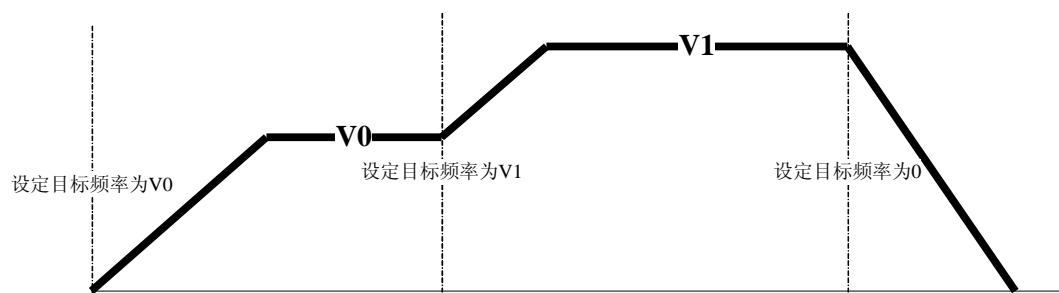
(A) 单位时间递增脉冲数等于零 ($S1+2$ 参数为 0)

脉冲频率直接按照用户设定频率跳变，如下图所示：

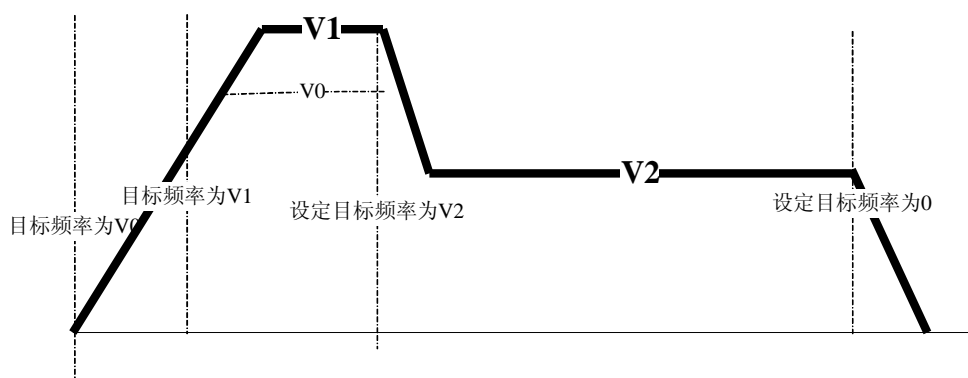


(B) 单位时间递增脉冲数不等于零 ($S1+2$ 参数不为 0)

1) 用户设定新频率的时刻脉冲处于平稳段，则按照设定斜率走斜坡信号切换到设定频率，如下图所示：

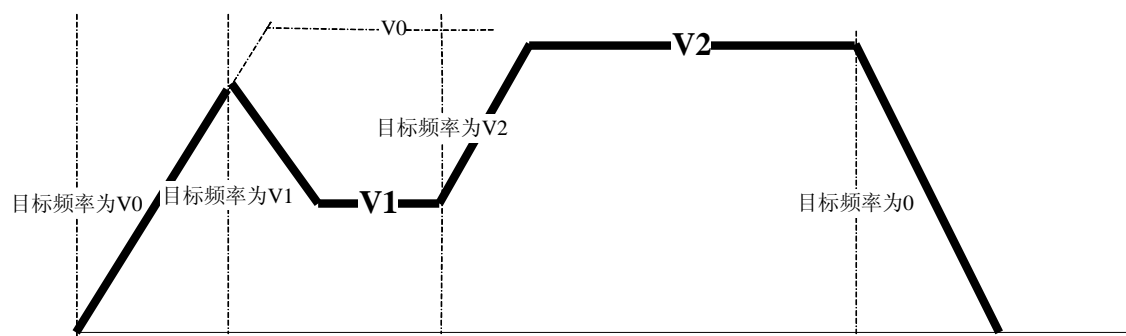


2) 用户设定新频率的时刻脉冲处于非平稳段，则按照设定斜率走斜坡信号切换到设定频率 (当前设定频率 > 前一次的设定频率，则以当前设定频率为目标)，如下图所示：



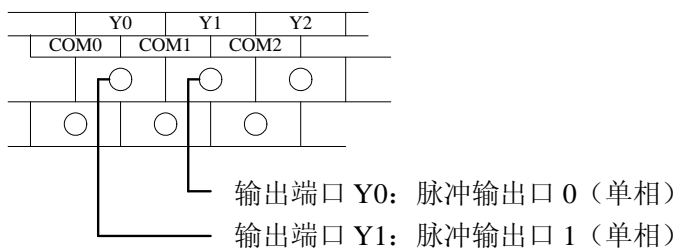
达到设定频率 $V0$ 之前，用户新设定了目标频率 $V1$ ($V1 > V0$)，此时，按照既定斜率一直走到新设定频率 $V1$ 。

- 3) 用户设定新频率的时刻脉冲处于非平稳段, 则按照设定斜率走斜坡信号切换到设定频率 (当前设定频率 < 前一次的设定频率, 并且当前设定频率 < 当前频率)

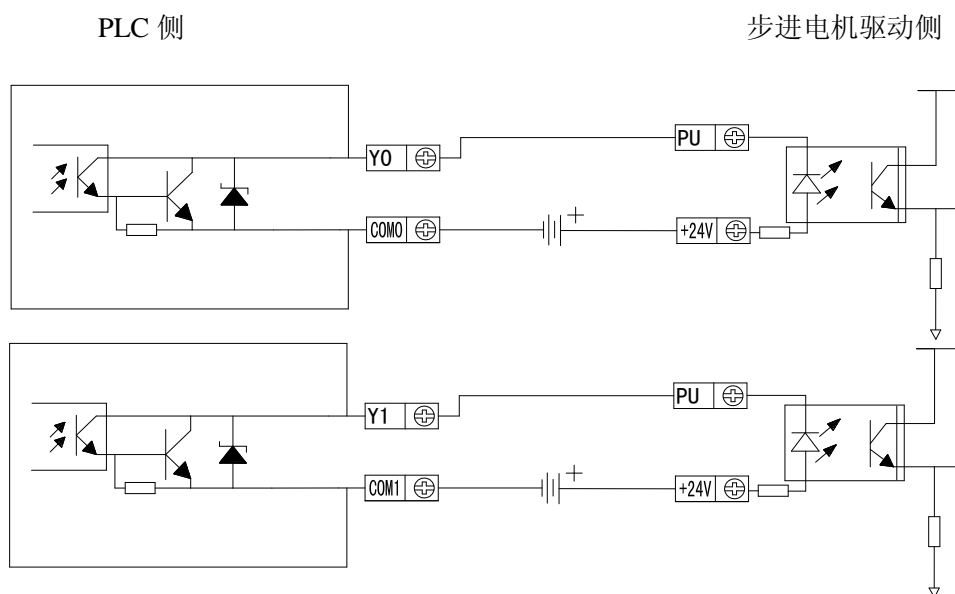


达到设定频率 V_0 之前, 用户新设定了目标频率 V_1 ($V_1 < V_0$, $V_1 <$ 当前频率), 此时走下降斜坡, 斜率同上升段, 直到达到 V_1 。

6-3. 输出端子接线

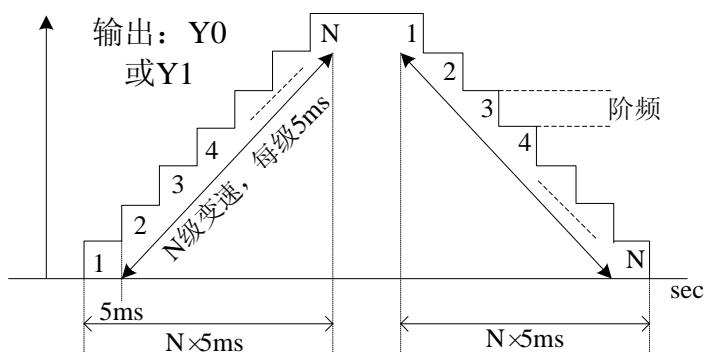


下面是输出端子与步进电机驱动器的接线示意图：



6-4. 注意事项

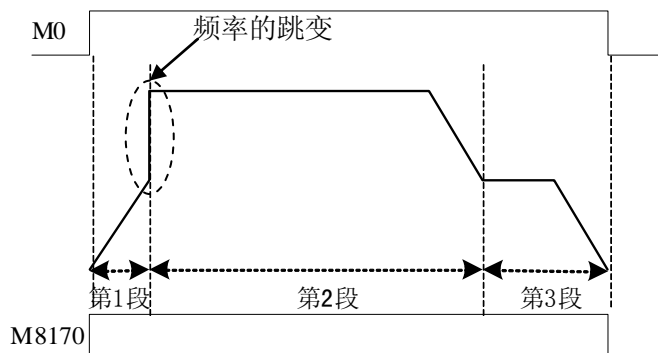
1、阶频的概念



- 在加减速过程中，每个阶梯时间为 5 毫秒，这个时间是固定不变的。
- 阶频（每个阶梯上升/下降的频率）最小为 10Hz，低于 10Hz 按 10Hz 计算；阶频最大为 15K，超过 15K 按 15K 计算。
- 在频率高于 200Hz 的脉冲输出时，要注意每一段的脉冲发送个数必须不少于 10 个，如果设定值小于 10 个，将按 200Hz 发送。

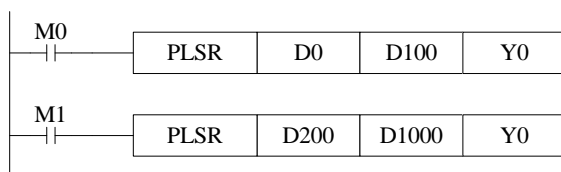
2、分段脉冲输出中的频率跳变

- 在分段脉冲输出过程中，如果当前段的脉冲个数已发完而未达到当前段的最高频率，则此时在从当前段过渡到下一段脉冲输出的过程中会出现脉冲频率的跳变，如图所示。
- 为了避免频率的跳变，要注意加减速时间设定值不能过小。



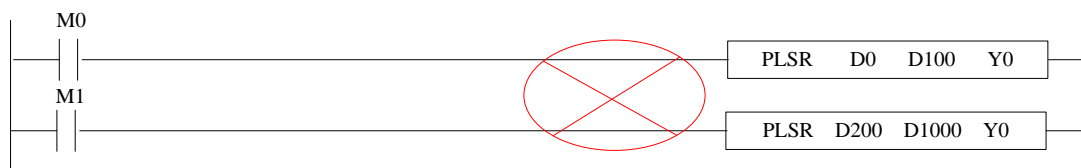
3、脉冲输出不能进行双输出

- 无论是在同一个主程序中，还是在同一个流程或者子程序中，都不能对同一个输出口 Y 编写两条或两条以上的脉冲输出指令（相同与不同的脉冲指令都不可以）。
- 以下面的两条脉冲指令举例说明哪些是常见的脉冲双线圈输出：

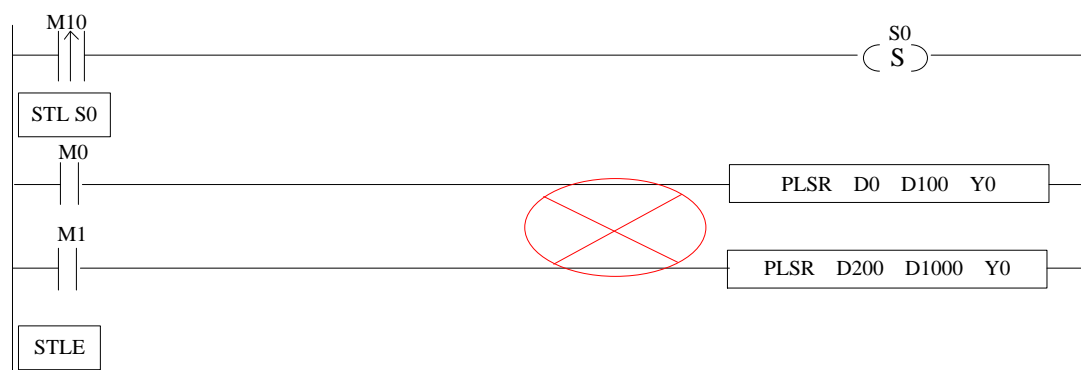


不能进行双输出的情况有以下几种：

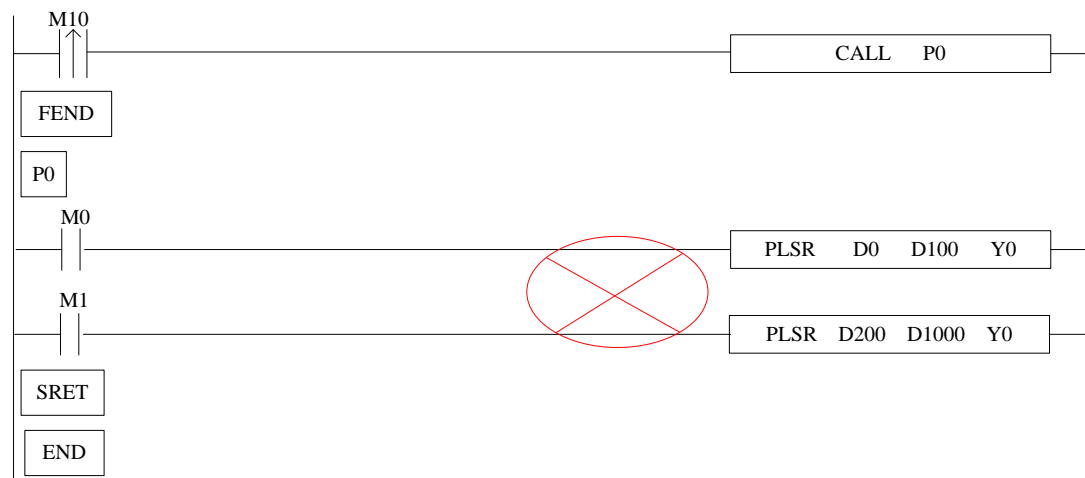
(1) 同时出现在主程序中



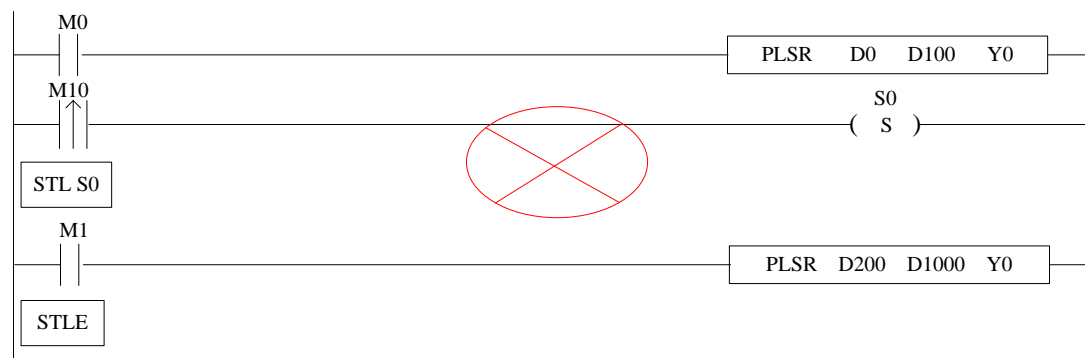
(2) 同时出现在流程 (STL) 中



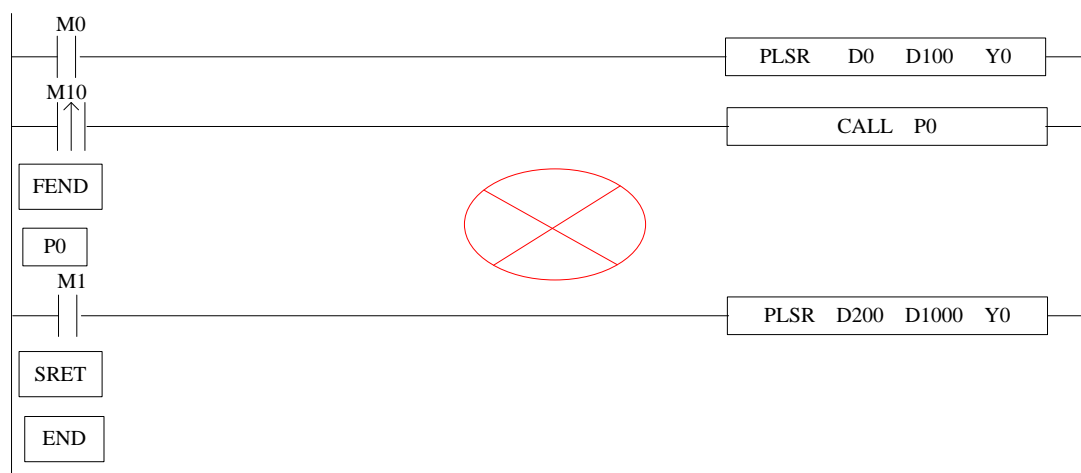
(3) 同时出现在子程序中



(4) 一条在主程序中，一条在流程 (STL) 中



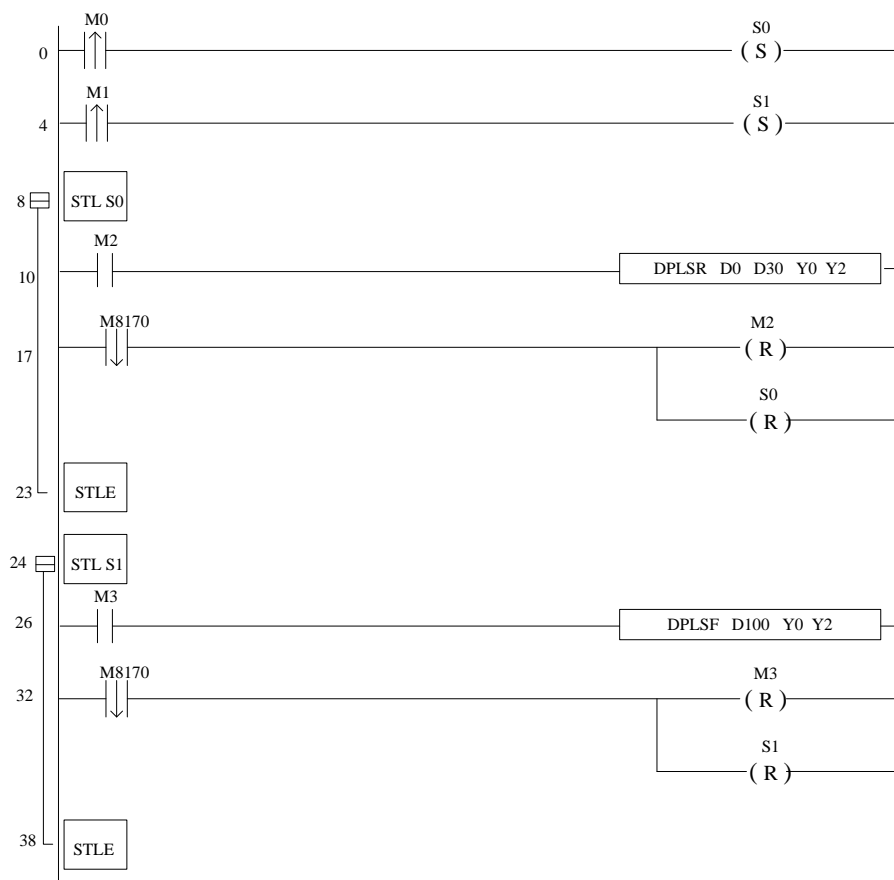
(5) 一条在主程序中，一条在子程序中等等。



当需要执行多条脉冲指令时，我们可以通过以下三种方式实现：

方式一：书写多个流程或者子程序，每个流程或者子程序里面都只有一条同一端口输出的脉冲指令。

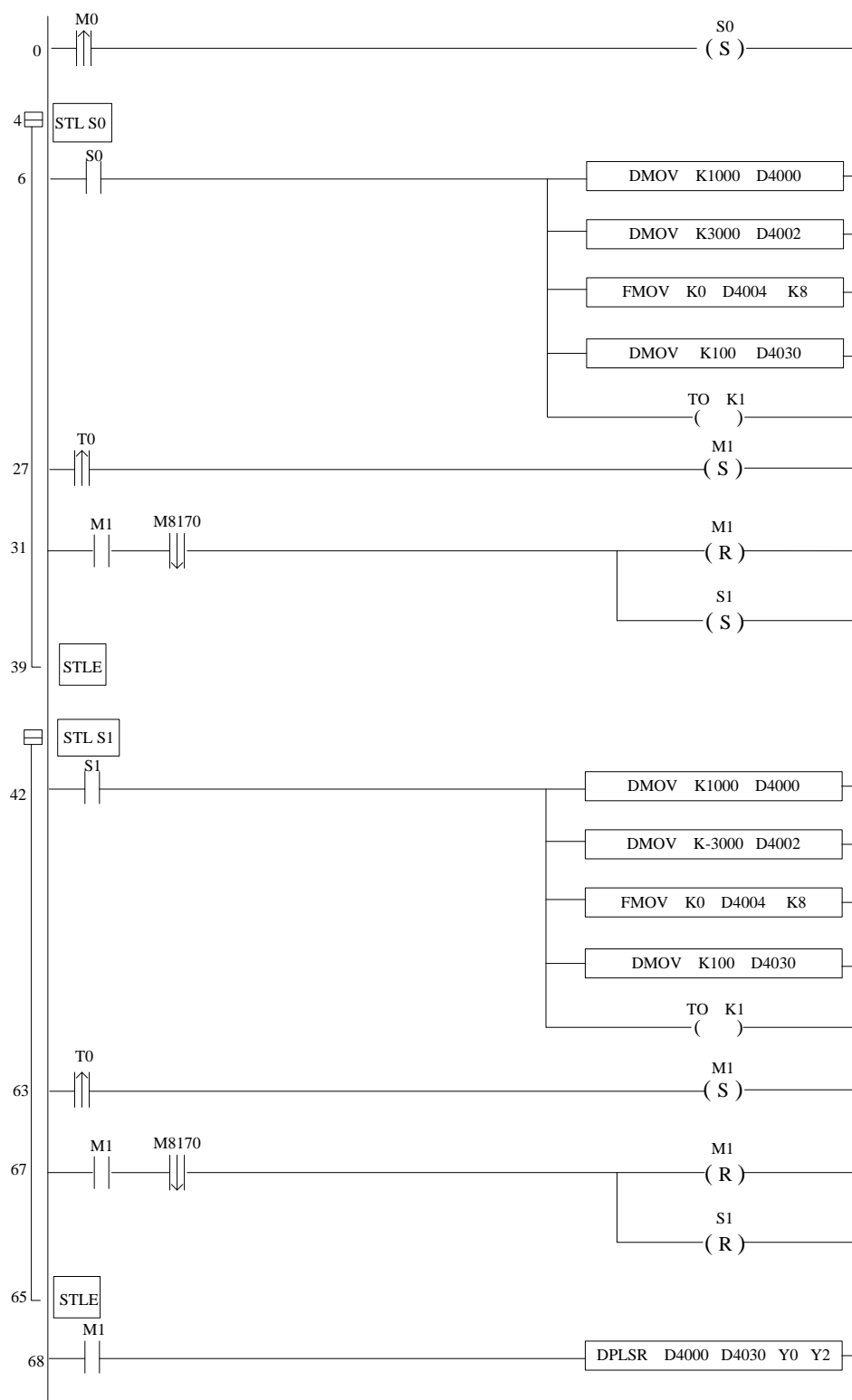
例：



注意：两个流程（STL）不可以同时导通！

方式二：如果在多处需要使用的是同一条脉冲输出指令，可以在主程序中只书写一条脉冲指令，指令中的相关参数全部为寄存器；在需要使用到的时候，只要先将相关参数的值修改好，再导通脉冲的前提条件即可。

例：

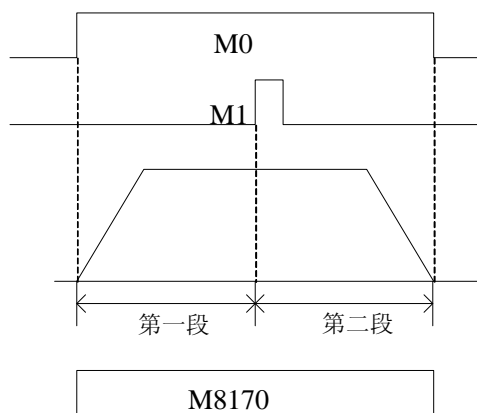


方式三：可以通过顺序功能块 BLOCK 实现，BLOCK 可以支持多条脉冲顺序执行的原则；详细的使用方式可以参见手册的第十章《顺序功能块 BLOCK》相关内容。

6-5. 示例说明

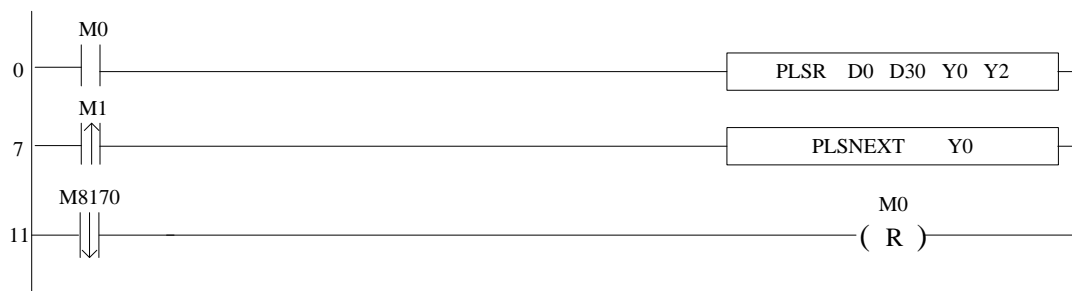
例 1: 定长停止功能

利用分段脉冲输出指令[PLSR]和脉冲段切换指令[PLSNEXT], 可以实现定长停止的功能。



以上面的举例程序为例, 在 D0、D1 和 D2, D3 中设定频率值相同的两段脉冲数输出, 第 2 段脉冲个数 D3 中设定为收到信号 M1 后需要输出的脉冲数目, 这样就实现了定长停止的功能。如右图所示。

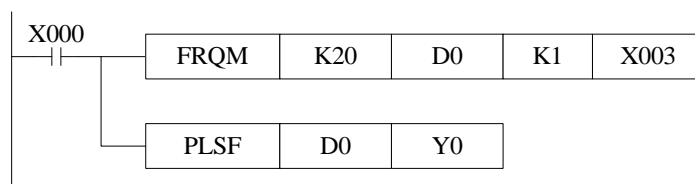
梯形图如下:



注意: 寄存器 D0、D1、D2、D3 中分别设定的第 1 段与第二段脉冲的频率与脉冲, 寄存器 D30 为设定的加减速时间, 将寄存器 D4、D5 的值清零。

例 2: 随动功能

此例中, Y0 端的脉冲输出频率等于从输入端 X003 测得的输入频率。当从 X003 测得的输入频率变化时, Y0 脉冲输出频率也随之改变。



6-6. 脉冲输出相关线圈与寄存器

XC2\XC3\XC5\XCC 系列脉冲输出的一些标志位如下表所示：

地址号	高频脉冲号	功能	说明
M8170	PULSE_1	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8171		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8172		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8173	PULSE_2	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8174		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8175		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8176	PULSE_3	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8177		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8178		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8179	PULSE_4	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8180		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8181		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8182	PULSE_5	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8183		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8184		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8210	PULSE_1	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误（用于多段脉冲）
M8211		是否忽略错误，继续发送脉冲标志	默认忽略 0；设为 1 时，停止发送
M8212	PULSE_2	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误（用于多段脉冲）
M8213		是否忽略错误，继续发送脉冲标志	默认忽略 0；设为 1 时，停止发送
M8214	PULSE_3	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误（用于多段脉冲）
M8215		是否忽略错误，继续发送脉冲标志	默认忽略 0；设为 1 时，停止发送
M8216	PULSE_4	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误（用于多段脉冲）
M8217		是否忽略错误，继续发送脉冲标志	默认忽略 0；设为 1 时，停止发送
M8218	PULSE_5	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误（用于多段脉冲）
M8219		是否忽略错误，继续发送脉冲标志	默认忽略 0；设为 1 时，停止发送

XCM 系列的脉冲输出的一些标志位如下表所示：

地址号	高频脉冲号	功能	说明
M8170	PULSE_1	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8171		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8172		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8173	PULSE_2	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8174		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8175		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8176	PULSE_3	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8177		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8178		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8179	PULSE_4	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8180		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8181		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8730	PULSE_5	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8731		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8732		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8733	PULSE_6	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8734		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8735		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8736	PULSE_7	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8737		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8738		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8739	PULSE_8	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8740		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8741		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8742	PULSE_9	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8743		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8744		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8745	PULSE_10	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8746		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8747		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8210	PULSE_1	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误（用于多段脉冲）
M8211		是否忽略错误，继续发送脉冲标志	默认忽略 0；设为 1 时，停止发送
M8212	PULSE_2	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误（用于多段脉冲）
M8213		是否忽略错误，继续发送脉冲标志	默认忽略 0；设为 1 时，停止发送
M8214	PULSE_3	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误（用于多段脉冲）

M8215		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送
M8216	PULSE_4	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误 (用于多段脉冲)
M8217		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送
M8750	PULSE_5	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误 (用于多段脉冲)
M8751		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送
M8752	PULSE_6	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误 (用于多段脉冲)
M8753		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送
M8754	PULSE_7	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误 (用于多段脉冲)
M8755		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送
M8756	PULSE_8	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误 (用于多段脉冲)
M8757		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送
M8758	PULSE_9	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误 (用于多段脉冲)
M8759		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送
M8760	PULSE_10	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误 (用于多段脉冲)
M8761		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送

XC2\XC3\XC5XCC 系列脉冲输出的一些特殊寄存器如下表所示:

地址号	高频脉冲号	功能	说明
D8170	PULSE_1	累计脉冲个数低 16 位	
D8171		累计脉冲个数高 16 位	
D8172		当前段(表示第 n 段)	
D8173	PULSE_2	累计脉冲个数低 16 位	
D8174		累计脉冲个数高 16 位	
D8175		当前段(表示第 n 段)	
D8176	PULSE_3	累计脉冲个数低 16 位	
D8177		累计脉冲个数高 16 位	
D8178		当前段(表示第 n 段)	
D8179	PULSE_4	累计脉冲个数低 16 位	

D8180		累计脉冲个数高 16 位	
D8181		当前段(表示第 n 段)	
D8182	PULSE_5	累计脉冲个数低 16 位	
D8183		累计脉冲个数高 16 位	
D8184		当前段(表示第 n 段)	
D8190	PULSE_1	当前次脉冲个数低 16 位	
D8191		当前次脉冲个数高 16 位	
D8192	PULSE_2	当前次脉冲个数低 16 位	
D8193		当前次脉冲个数高 16 位	
D8194	PULSE_3	当前次脉冲个数低 16 位	
D8195		当前次脉冲个数高 16 位	
D8196	PULSE_4	当前次脉冲个数低 16 位	
D8197		当前次脉冲个数高 16 位	
D8198	PULSE_5	当前次脉冲个数低 16 位	
D8199		当前次脉冲个数高 16 位	
D8210	PULSE_1	出错脉冲段位置	
D8212	PULSE_2	出错脉冲段位置	
D8214	PULSE_3	出错脉冲段位置	
D8216	PULSE_4	出错脉冲段位置	
D8218	PULSE_5	出错脉冲段位置	

XCM 系列的脉冲输出的一些特殊寄存器如下表所示:

地址号	高频脉冲号	功能	说明
D8170	PULSE_1	累计脉冲个数低 16 位	
D8171		累计脉冲个数高 16 位	
D8172		当前段(表示第 n 段)	
D8173	PULSE_2	累计脉冲个数低 16 位	
D8174		累计脉冲个数高 16 位	
D8175		当前段(表示第 n 段)	
D8176	PULSE_3	累计脉冲个数低 16 位	
D8177		累计脉冲个数高 16 位	
D8178		当前段(表示第 n 段)	
D8179	PULSE_4	累计脉冲个数低 16 位	
D8180		累计脉冲个数高 16 位	
D8181		当前段(表示第 n 段)	
D8730	PULSE_5	累计脉冲个数低 16 位	
D8731		累计脉冲个数高 16 位	
D8732		当前段(表示第 n 段)	
D8733	PULSE_6	累计脉冲个数低 16 位	
D8734		累计脉冲个数高 16 位	
D8735		当前段(表示第 n 段)	
D8736	PULSE_7	累计脉冲个数低 16 位	

D8737		累计脉冲个数高 16 位	
D8738		当前段(表示第 n 段)	
D8739	PULSE_8	累计脉冲个数低 16 位	
D8740		累计脉冲个数高 16 位	
D8741		当前段(表示第 n 段)	
D8742	PULSE_9	累计脉冲个数低 16 位	
D8743		累计脉冲个数高 16 位	
D8744		当前段(表示第 n 段)	
D8745	PULSE_10	累计脉冲个数低 16 位	
D8746		累计脉冲个数高 16 位	
D8747		当前段(表示第 n 段)	
D8190	PULSE_1	当前次脉冲个数低 16 位	
D8191		当前次脉冲个数高 16 位	
D8192	PULSE_2	当前次脉冲个数低 16 位	
D8193		当前次脉冲个数高 16 位	
D8194	PULSE_3	当前次脉冲个数低 16 位	
D8195		当前次脉冲个数高 16 位	
D8196	PULSE_4	当前次脉冲个数低 16 位	
D8197		当前次脉冲个数高 16 位	
D8770	PULSE_5	当前次脉冲个数低 16 位	
D8771		当前次脉冲个数高 16 位	
D8772	PULSE_6	当前次脉冲个数低 16 位	
D8773		当前次脉冲个数高 16 位	
D8774	PULSE_7	当前次脉冲个数低 16 位	
D8775		当前次脉冲个数高 16 位	
D8776	PULSE_8	当前次脉冲个数低 16 位	
D8777		当前次脉冲个数高 16 位	
D8778	PULSE_9	当前次脉冲个数低 16 位	
D8779		当前次脉冲个数高 16 位	
D8780	PULSE_10	当前次脉冲个数低 16 位	
D8781		当前次脉冲个数高 16 位	
D8210	PULSE_1	出错脉冲段位置	
D8212	PULSE_2	出错脉冲段位置	
D8214	PULSE_3	出错脉冲段位置	
D8216	PULSE_4	出错脉冲段位置	
D8750	PULSE_5	出错脉冲段位置	
D8752	PULSE_6	出错脉冲段位置	
D8754	PULSE_7	出错脉冲段位置	
D8756	PULSE_8	出错脉冲段位置	
D8758	PULSE_9	出错脉冲段位置	
D8760	PULSE_10	出错脉冲段位置	

绝对定位/相对定位/原点回归:

地址号	脉冲号	功能	说明
D8230	PULSE_1	绝对、相对定位指令的频率上升和下降时间 (Y0)	
D8231		原点回归指令的频率下降时间 (Y0)	无加速时间
D8232	PULSE_2	绝对、相对定位指令的频率上升和下降时间 (Y1)	
D8233		原点回归指令的频率下降时间 (Y1)	无加速时间
D8234	PULSE_3	绝对、相对定位指令的频率上升和下降时间 (Y2)	
D8235		原点回归指令的频率下降时间 (Y2)	无加速时间
D8236	PULSE_4	绝对、相对定位指令的频率上升和下降时间 (Y3)	
D8237		原点回归指令的频率下降时间 (Y3)	无加速时间
D8238	PULSE_5	绝对、相对定位指令的频率上升和下降时间 (Y4)	
D8239		原点回归指令的频率下降时间 (Y4)	无加速时间

注意:

- 1) 当作为绝对、相对定位指令的频率上升和下降时间时, 对应的寄存器中设定的数值需满足公式:

$$\text{相应寄存器 (D8230、D8232……)} = \frac{\text{上升时间 (ms)} \times 100\text{K}}{\text{设定频率}}$$

例如: 执行绝对指令 DRVA K30000 K3000 Y0 Y4, 而设定上升和下降时间为 100ms, 则寄存器 D8230 (单字) 中设定的值为 3333=[100(ms)×100K(Hz)] ÷ 3K(Hz)。

- 2) 以上脉冲输出相关线圈与寄存器适用于 XC2、XC3、XC5、XCM (24 点与 32 点) 以及 XCC 系列 PLC, 而 XCM 系列 60 点十轴的脉冲输出相关线圈与寄存器请参照《XCM 运动控制型 PLC 用户手册》。

7 通讯功能

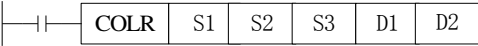
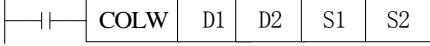
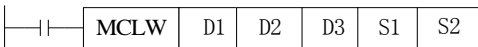
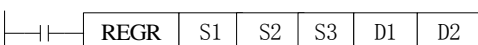
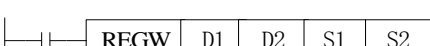
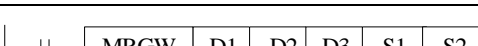
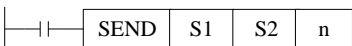
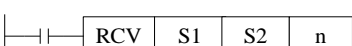

本章论述了 XC 系列可编程控制器的通讯功能, 内容主要包括通讯的基本概念、Modbus 通讯、自由格式通讯等。

7-1. 概述

7-2. Modbus 通讯功能

7-3. 自由格式通讯

通讯功能相关指令一览

指令 助记符	功能	回路表示及可用软元件	章节
MODBUS 通讯			
COLR	线圈读		7-2-3
COLW	单个线圈写		7-2-3
MCLW	多个线圈写		7-2-3
REGR	寄存器读		7-2-3
REGW	单个寄存器写		7-2-3
MRGW	多个寄存器写		7-2-3
自由格式通讯			
SEND	发送数据		7-3-2
RCV	接收数据		7-3-2
RCVST	释放串口		7-3-2

7-1. 概述

XC2、XC3、XC5、XCM 以及 XCC 系列可编程控制器本体可以满足你的通讯和网络需求，它不仅支持比较简单的网络（Modbus 协议、自由通讯协议），还支持比较复杂的网络。XC2、XC3、XC5、XCM 以及 XCC 系列可编程控制器提供了多途径的通讯手段，使你可以用它与那些使用自己的通讯协议的设备进行通讯，例如：打印机、仪表等。

XC2、XC3、XC5、XCM 以及 XCC 系列可编程控制器都支持 Modbus 协议、自由协议通讯功能。

7-1-1. 通讯口

通讯口

XC 系列可编程控制器本体有 2 个通讯口（Port1、Port2），通过扩展 BD 板，还可以扩展一个通讯口 3。

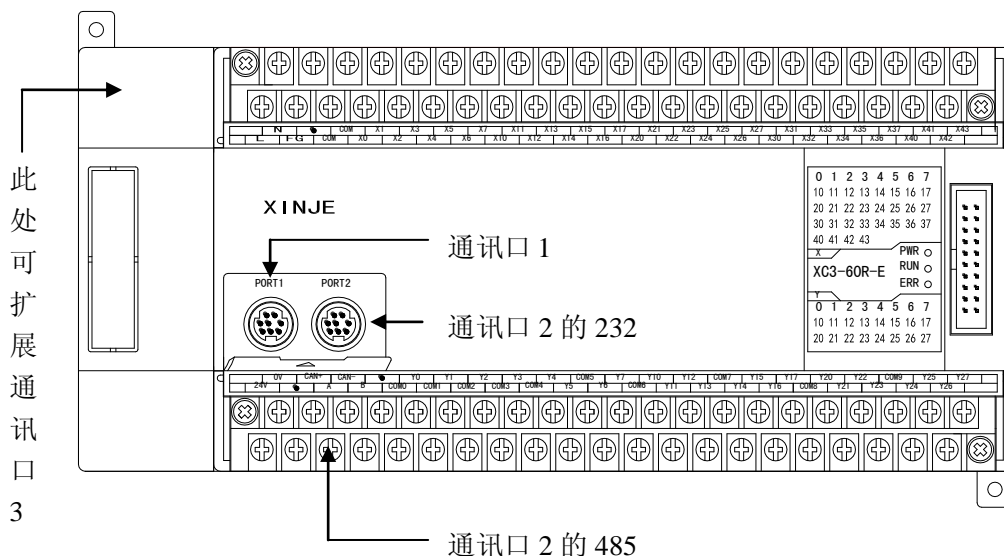
通讯口 1（Port1）为编程口，支持 RS232 方式，可以用来下载程序以及连接外接设备，此通讯口的通讯参数（波特率、数据位等）可以通过 XCPPro 编程软件重新设置。

注意：V3.1 及以下版本 PLC 严禁修改此串口参数，一旦修改将导致 PLC 与电脑无法联机；V3.2 及以上版本串口 1 参数修改后，可通过上电停止，停止成功后初始化，然后重新上电来解决问题。

如果上电停止仍不能连接，则需要通过系统更新来解决，具体操作可参考第 13 章 Q1、Q2、Q3。

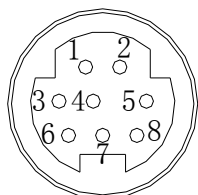
通讯口 2（Port2）为通讯口，可以用来下载程序以及连接外接设备，此通讯口的通讯参数（波特率、数据位等）可以通过 XCPPro 编程软件重新设置，其中 port2 既支持 RS232 又支持 RS485（RS485 端子在输出端，A 为 485+、B 为 485-），但需注意两者不能同时使用。

XC 系列可编程控制器通过扩展 BD 板，还可以扩展一个通讯口 3，此通讯口同时具有 RS232 和 RS485 两种形式。



1、RS232 通讯口

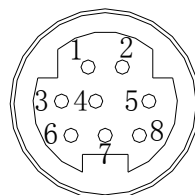
➤ 通讯口 1 (Port1) 引脚图如下:



Mini Din 8 芯插座 (孔)

2: PRG
4: RxD
5: Tx D
6: VCC
8: GND

通讯口 2 (Port2) 引脚图如下:



Mini Din 8 芯插座 (孔)

4: RxD
5: Tx D
8: GND

注意: (1) 通讯口 1 只支持 RS232。

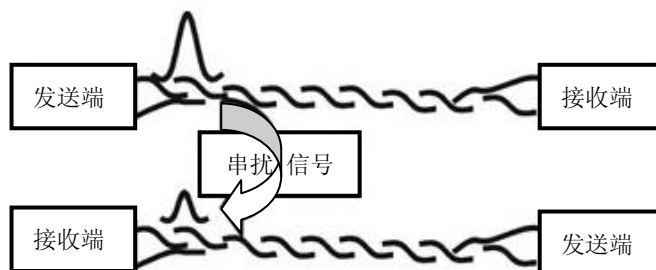
(2) 通讯口 2 即支持 RS232 又支持 RS485, 但是 RS232 和 RS485 不能同时使用。

(3) 通讯口 3 即支持 RS232 又支持 RS485, 但是 RS232 和 RS485 不能同时使用 (需扩展 XC-COM-BD 一体机暂不支持)。

2、RS485 通讯口

RS485 通讯口引脚 A 为 “+” 信号、B 为 “-” 信号。

XC 系列可编程控制器的 RS485 通讯口和 RS232 的通讯口 2 (Port2) 是同一个通讯口, 因此同时只能使用其中一个, 这两种模式的通讯不能同时使用 (通过 BD 板扩展的串口 3 也是如此), 此外在使用 RS485 方式通讯的时候, 请使用双绞线 (如下图), 如果条件允许, 可使用屏蔽双绞线, 并且单端接地----如无可靠地也可悬空。



7-1-2. 通讯参数

通讯参数

站号	Modbus 站号 1~254、255 (FF) 为自由格式通讯
波特率	300bps~115.2Kbps
数据位	8 个数据位、7 个数据位
停止位	2 个停止位、1 位停止位
校验	偶校验、奇校验、无校验

通讯口默认参数：站号为 1、波特率 19200bps、8 个数据位、1 个停止位、偶校验。

注意：通讯口 1 的参数请勿修改，否则将导致 PLC 和电脑连接不上，给您的使用带来麻烦！

XC 系列 PLC 可对通讯口进行通讯参数设置。

	编号	功能	说明
通讯口 1	FD8210	通讯模式 (通讯站号)	255 (FF) 为自由格式 1~254 位 modbus 站号
	FD8211	通讯格式	波特率, 数据位, 停止位, 校验
	FD8212	字符超时判断时间	单位 ms, 设为 0 时表示无超时等待
	FD8213	回复超时判断时间	单位 ms, 设为 0 时表示无超时等待
	FD8214	起始符	高 8 位无效
	FD8215	终止符	高 8 位无效
	FD8216	自由格式设置	8/16 位缓冲, 有/无起始符, 有/无终止符
通讯口 2	FD8220	通讯模式 (通讯站号)	255 (FF) 为自由格式 1~254 位 modbus 站号
	FD8221	通讯格式	波特率, 数据位, 停止位, 校验
	FD8222	字符超时判断时间	单位 ms, 设为 0 时表示无超时等待
	FD8223	回复超时判断时间	单位 ms, 设为 0 时表示无超时等待
	FD8224	起始符	高 8 位无效
	FD8225	终止符	高 8 位无效
	FD8226	自由格式设置	8/16 位缓冲, 有/无起始符, 有/无终止符
通讯口 3	FD8230	通讯模式 (通讯站号)	255 (FF) 为自由格式 1~254 位 modbus 站号
	FD8231	通讯格式	波特率, 数据位, 停止位, 校验
	FD8232	字符超时判断时间	单位 ms, 设为 0 时表示无超时等待
	FD8233	回复超时判断时间	单位 ms, 设为 0 时表示无超时等待
	FD8234	起始符	高 8 位无效
	FD8235	终止符	高 8 位无效
	FD8236	自由格式设置	8/16 位缓冲, 有/无起始符, 有/无终止符

※1: 当通信参数修改后导致脱机, 可以使用上电停止 PLC 运行功能来联机 PLC。

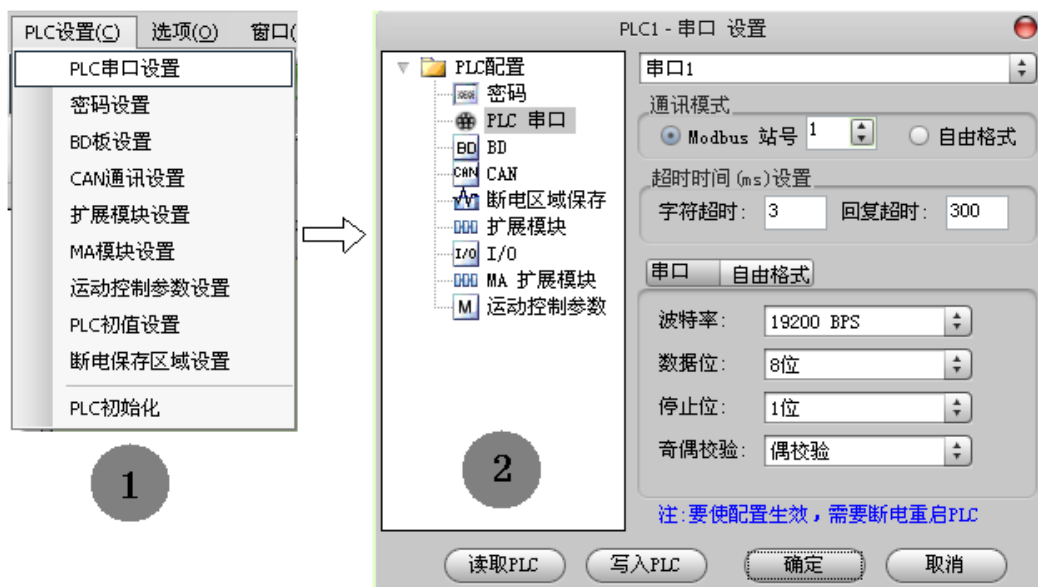
※2: 特殊 FLASH 数据寄存器修改数据后, 需重新上电才有效!

通讯参数的设置方法:

通讯口参数的设置方法有两种，且这两种方法是等效的。

方法一：通过 XCPPro 编程软件来修改通讯口参数

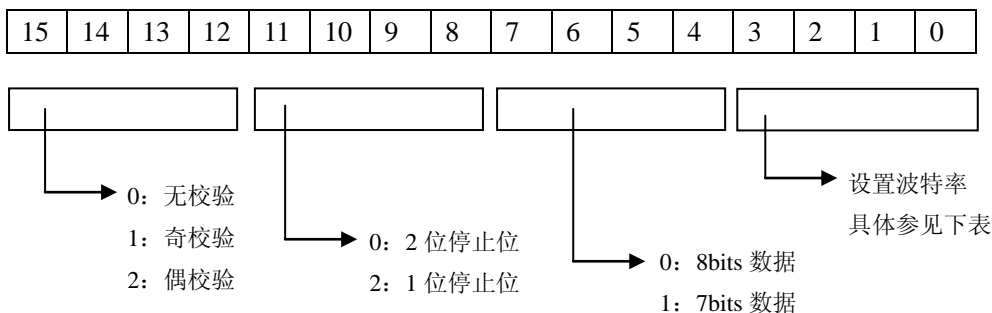
XCPPro 编程软件中集成了修改通讯口的模块，如下图所示：



通过软件来修改通讯口参数，方便直观，且不易出错，修改完成后，重新上电才能生效。

方法二：通过特殊 FLASH 数据寄存器来修改通讯口参数

FD8211（通讯口 1）/FD8221（通讯口 2）/FD8231（通讯口 3）:



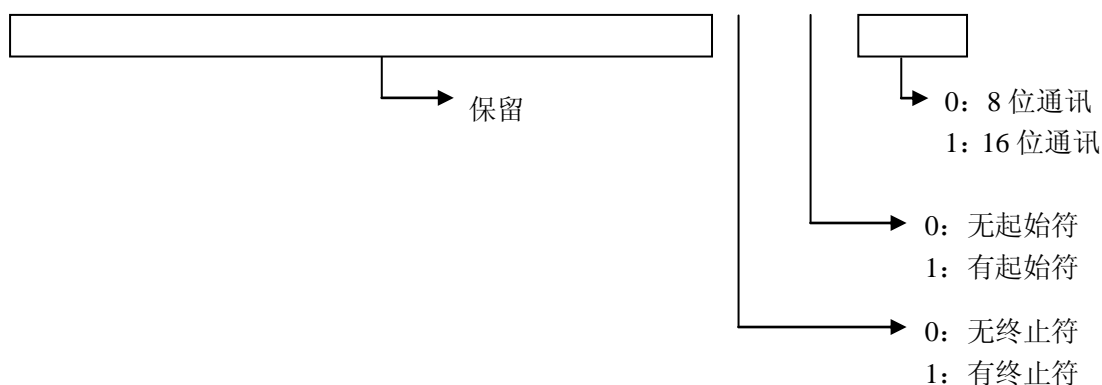
附 bit0~bit3 波特率设置表:

波特率	适用系列	波特率	适用系列	
0: 300bps	XC1	0: 768Kbps	-	XC2、XCM、XCC
1: 600bps	XC1	1: 600bps	XC3、XC5	XC2、XCM、XCC
2: 1200bps	XC1	2: 1200bps	XC3、XC5	XC2、XCM、XCC
3: 2400bps	XC1	3: 2400bps	XC3、XC5	XC2、XCM、XCC
4: 4800bps	XC1	4: 4800bps	XC3、XC5	XC2、XCM、XCC
5: 9600bps	XC1	5: 9600bps	XC3、XC5	XC2、XCM、XCC
6: 19.2Kbps	XC1	6: 19.2Kbps	XC3、XC5	XC2、XCM、XCC

7: 38.4Kbps	XC1		7: 38.4Kbps	XC3、XC5	XC2、XCM、XCC
8: 57.6Kbps	XC1		8: 57.6Kbps	XC3、XC5	-
9: 115.2Kbps	XC1		9: 115.2Kbps	XC3、XC5	-
-	-		A: 192Kbps	XC5	XC2、XCM
-	-		B: 256Kbps	-	XC2、XCM、XCC
-	-		C: 288Kbps	XC3、XC5	-
-	-		D: 384Kbps	XC3、XC5	XC2、XCM、XCC
-	-		E: 512Kbps	-	XC2、XCM、XCC
-	-		F: 576Kbps	XC3、XC5	-

FD8216 (通讯口 1) /FD8226 (通讯口 2) /FD8236 (通讯口 3):

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



FD 的内容改完成后，重新上电才能生效。

注意：通过修改各 FD 的内容来修改通讯口的通讯参数，这样做既不方便，也容易出错，在实际使用中，我们更建议您使用方法一来修改通讯口参数。

7-2. MODBUS 通讯功能

7-2-1. 通讯功能

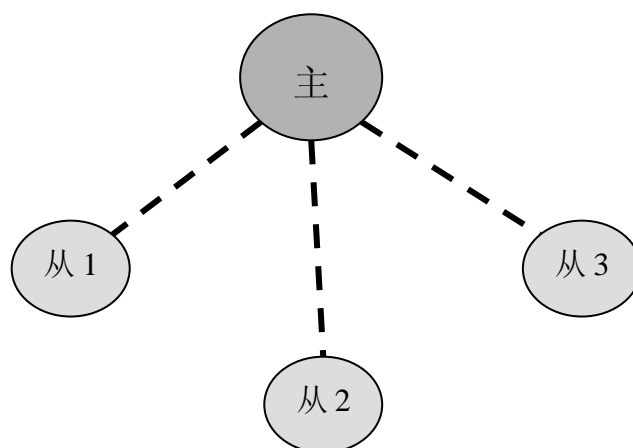
XC 系列可编程控制器本体支持 Modbus 协议通讯主、从机形式。

主站形式：可编程控制器作为主站设备时，通过 Modbus 指令可与其它使用 MODBUS-RTU 协议的从机设备通讯；与其他设备进行数据交换（对于非 MODBUS-RTU 协议通讯，将在自由通讯章节做介绍）。

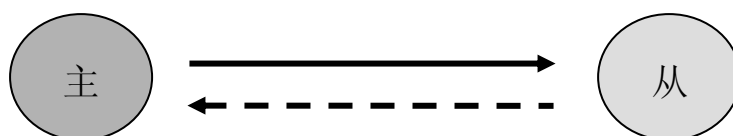
例：信捷 XC 系列 PLC，可以通过通讯来控制变频器。

从站形式：可编程控制器作为从站设备时，只能对其它主站的要求作出响应。

主从的概念：在 RS485 网络中，某一时刻，可以有一主多从（如下图），其中主站可以对其中任意从站进行读写操作，从站之间不可直接进行数据交换，主站需编写通讯程序，对其中的某个从站进行读写，从站无需编写通讯程序，只需对主站的读写进行响应即可。（接线方式：所有的 485+ 连在一起，所有的 485- 连在一起）



在 RS232 网络中（如下图），只能一对一通讯，某一时刻只有一主一从。



之所以图中有虚线箭头（包括 RS485 网络中），是因为理论上在两个网络中，只要各个 PLC 不发数据，网络中任意 PLC 都可以用来作为主站，其它 PLC 作为从站；但是由于多个 PLC 之间没有一个统一的时钟基准，容易出现在同一时刻有多个 PLC 发送数据，会导致通讯冲突失败，因此不建议这样使用。

注意：对于 XC 系列 PLC，RS232 只支持半双工。

7-2-2. 通讯地址

可编程控制器内部软元件编号与对应的 Modbus 地址编号如下表示：

线圈空间：（Modbus 地址前缀为“0x”）

位元件地址	Modbus 地址 (十进制 K)	Modbus 地址 (十六进制 H)
M0~M7999	0~7999	0~1F3F
X0~X1037	16384~16927	4000~421F
Y0~Y1037	18432~18975	4800~4A1F
S0~S1023	20480~21503	5000~53FF
M8000~M8511	24576~25087	6000~61FF
T0~T618	25600~26218	6400~666A
C0~C634	27648~28282	6C00~6E7A

寄存器空间：（Modbus 地址前缀为“4x”）

字元件地址	Modbus 地址 (十进制 K)	Modbus 地址 (十六进制 H)
D0~D7999	0~7999	0~1F3F
TD0~TD618	12288~12906	3000~326A
CD0~CD634	14336~14970	3800~3A7A
D8000~D8511	16384~16895	4000~41FF
FD0~FD5000	18432~23432	4800~5B88
FD8000~FD8511	26624~27135	6800~69FF
ED0~ED36863	28672~65535	7000~FFFF

- 此处的地址在 PLC 作为下位机且使用 Modbus-RTU 协议通讯时使用，一般上位机为：组态/屏/PLC.....
- 如果上位机为 PLC 则按照 Modbus-RTU 协议写程序，如果上位机为组态或者触摸屏则有两种情况：第一种有信捷驱动，例如：信捷触摸屏/紫金桥组态等，以上直接使用 PLC 内部软原件（Y0/M0）写程序；第二种没有信捷驱动，则选择 Modbus-RTU 协议，然后使用以下地址来定义数据变量。

※1：位元件 X、Y 的编址方式为八进制，其余为十进制，这点在使用不含信捷驱动的上位机时尤须注意！

例如：X10 的 modbus 地址不是 K16394 而是 K16392。

Y100 的 modbus 地址是 K18496。

注意：八进制没有 Y8/Y9 也没有 Y80/Y90。

7-2-3 Modbus 通讯数据格式

Modbus 通讯数据结构

1、RTU 模式:

START	保持无输入信号大于等于10ms
Address	通讯地址: 8-bit 二进制地址
Function	功能码: 8-bit 二进制地址
DATA (n - 1)	资料内容: N*8-bit 资料, N<=8, 最大8个字节
.....	
DATA 0	
CRC CHK Low	CRC校验码
CRC CHK High	16-bit CRC校验码由2个8-bit 二进制组合
END	保持无出入信号大于等于10ms

2、通讯地址:

00H: 所有信捷XC系列PLC广播 (broadcast) ——广播时候下位机不回复数据。

01H: 对01地址PLC通讯。

0FH: 对15地址PLC通讯。

10H: 对16地址PLC通讯。以此类推....., 最大可到254 (FEH)。

3、功能码 (Function) 与资料内容 (DATA):

功能码	功能	对应的modbus指令	备注
01H	读线圈指令	COLR	
02H	读输入线圈指令	INRR	
03H	读出寄存器内容	REGR	
04H	读输入寄存器指令	INRR	
05H	写单个线圈指令	COLW	
06H	写单个寄存器指令	REGW	
10H	写多个寄存器指令	MRGW	
0FH	写多个线圈指令	MCLW	

下面以 06 功能码 (单个寄存器写) 为例, 介绍数据格式 (其余功能码与此类似):

例如: 上位机对 PLC 的 H0002 地址即 D2 写数据。

RTU 模式:

询问信息格式		回应信息格式	
地址	01H	地址	01H
功能码	06H	功能码	06H
寄存器地址	00H	寄存器地址	00H
	02H		02H
数据内容	13H	数据内容	13H
	88H		88H
CRC CHECK Low	25H	CRC CHECK Low	25H
CRC CHECK High	5CH	CRC CHECK High	5CH

说明：

- 1、地址即 PLC 的站号。
- 2、功能码即 Modbus-rtu 协议中所定义的读写操作代码。
- 3、寄存器地址即 7-2-2 章节表格中所列出的信捷 PLC modbus 通讯地址。
- 4、数据内容即为往 D2 寄存器中写的的数据。
- 5、CRC CHECK Low / CRC CHECK High 为 CRC 校验的低位和高位数据。

如果一台信捷 XC 系列 PLC 为上位机，和另一台 XC 系列 PLC 通讯，同样对 D2 写 K5000(十进制 5000)，如下：



M0 为触发条件，采用上升沿执行一次。使用信捷 PLC 进行 Modbus 通讯时，虽然只执行一次通讯指令，但如果通讯不成功，系统会自动重播两次，如果三次通讯都不成功则视本次通讯完成。

以下是 REGW 指令和 RTU 协议数据的对应关系（其余指令与此类似）：

REGW	功能码 06H
K1	站号地址
H0002	modbus 地址
K5000	数据内容即 1388H
K2	PLC 通讯串口号

完整的数据串是：01H 06H 00H 02H 13H 88H （系统自动进行 CRC 校验）

如果用串口调试工具监控串口 2，可得到数据如下：01 06 00 02 13 88 25 5C

注意：在程序中使用的数据不分二进制、十进制、十六进制，只要保证数值上相等即可，例如：B10000、K16 和 H10 值相等，所以以下三条通讯指令功能相同：

```
REGW  K1  B111110100  D1  K2
REGW  K1  K500          D1  K2
REGW  K1  H1F4          D1  K2
```

7-2-4. 通讯指令

Modbus 指令，分为线圈读写、寄存器读写，下面具体介绍这些指令的用法。

通讯指令中各操作数定义说明：

1. 远端通讯局号：与 PLC 所连接下位机的串口站号。

例如：PLC 连接了三台变频器，要通过通讯来读写参数，此时将变频器的站号设置成 1.2.3，即变频器为下位机，PLC 为上位机且下位机的远端通讯局号分别为 1.2.3（下位机站号和上位机站号可设置成相同）

2. 远端线圈/寄存器首地址编号：

指定远端线圈/寄存器个数：PLC 对下位机读写操作时候的第一个线圈/寄存器地址，一般结合“指定线圈/寄存器个数”一起使用。

例如：PLC 要读一台信捷变频器的输出频率（H2103）、输出电流(H2104)、母线电压（H2105），则远端寄存器首地址为 H2103，指定线圈个数为 K3

3. 本地接收/发送线圈/寄存器地址：PLC 中需要与下位机中进行数据交换的线圈/寄存器。

例如：写线圈 M0：将 M0 状态写到下位机中指定地址

写寄存器 D0：将 D0 值写到下位机指定地址

读线圈 M1：将下位机指定地址中的内容读到 M1

读寄存器 D1：将下位机指定寄存器内容读到 D1

线圈读[COLR]

1、指令概述

将指定局号中指定线圈状态读到本机内指定线圈中的指令。

线圈读[COLR]			
16 位指令	COLR	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、上升沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

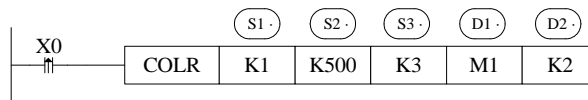
操作数	作用	类型
S1	指定远端通讯局号	16 位, BIN
S2	指定远端线圈首地址编号	16 位, BIN
S3	指定线圈个数的数值	16 位, BIN
D1	指定本地接收线圈的首地址	位
D2	指定串口编号	16 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM		DS	KH	ID	QD
	S1	●	●		●	●					●		
	S2	●	●		●	●					●		
	S3	●	●		●	●					●		
	D2										K		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
	D1	●	●	●	●	●	●	

功能和动作



- 读线圈指令，Modbus 功能码为 01H。
- 串口号范围：K1~K3。
- 操作数 S3：K1~K984，即读取线圈的最大个数为 984。
- X0 为 ON 时，执行 COLR 指令，指令执行完成置接收正确标志 M8138（串口 2）。X0 为 OFF 时，不操作。如果通讯发生错误，会自动重发，满 3 次置接收错误标志 M8137（串口 2）。用户可查询相关寄存器 D8137、D8138（串口 2）判断错误原因。

单个线圈写[COLW]

1、指令概述

将本机内指定线圈状态写到指定局号中指定线圈的指令。

单个线圈写[COLW]			
16 位指令	COLW	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、上升沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

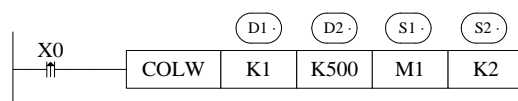
操作数	作用	类型
D1	指定远端通讯局号	16 位, BIN
D2	指定远端线圈首地址编号	16 位, BIN
S1	指定本地发送线圈首地址编号	位
S2	指定串口编号	16 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数		模块	
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	D1	•	•		•	•					•		
	D2	•	•		•	•					•		
	S2										K		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
	S1	•	•	•	•	•	•	

功能和动作



- 写单个线圈指令，Modbus 功能码为 05H。
- 串口号范围：K1~K3。
- X0 为 ON 时，执行 COLW 指令，指令执行完成置接收正确标志 M8138（串口 2）。X0 为 OFF 时，不操作。如果通讯发生错误，会自动重发，满 3 次置接收错误标志 M8137（串口 2）。用户可查询相关寄存器 D8137、D8138（串口 2）判断错误原因。

多个线圈写[MCLW]

1、指令概述

将本机内指定的多个线圈的状态写到指定局号中指定线圈的指令。

多个线圈写[MCLW]			
16 位指令	MCLW	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、上升沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

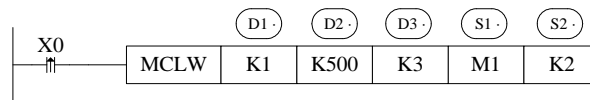
操作数	作用	类型
D1	指定远端通讯局号	16 位, BIN
D2	指定远端线圈首地址编号	16 位, BIN
D3	指定线圈个数的数值	16 位, BIN
S1	指定本地发送线圈首地址编号	位
S2	指定串口编号	16 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	D1	●	●		●	●					●		
	D2	●	●		●	●					●		
	D3	●	●		●	●					●		
	S2										K		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
	S1	●	●	●	●	●	●	

功能和动作



- 写多个线圈指令，Modbus 功能码为 0FH。
- 串口号范围：K1~K3。
- 操作数 D3 即写线圈的最大个数为 952。
- X0 为 ON 时，执行 MCLW 指令，指令执行完成置接收正确标志 M8138（串口 2）。X0 为 OFF 时，不操作。如果通讯发生错误，会自动重发，满 3 次置接收错误标志 M8137（串口 2）。用户可查询相关寄存器 D8137、D8138（串口 2）判断错误原因。

寄存器读[REGR]

1、指令概述

将指定局号指定寄存器读到本机内指定寄存器的指令。

寄存器读[REGR]			
16 位指令	REGR	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、上升沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

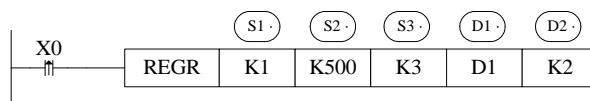
2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定远端通讯局号	16 位, BIN
S2	指定远端寄存器首地址编号	16 位, BIN
S3	指定寄存器个数的数值	16 位, BIN
D1	指定本地接收寄存器首地址编号	16 位, BIN
D2	指定串口编号	16 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	S1	•	•		•	•					•		
	S2	•	•		•	•					•		
	S3	•	•		•	•					•		
	D1	•											
	D2										K		

功能和动作



- 读寄存器指令，Modbus 功能码为 03H。
- 串口号范围：K1~K3。
- 操作数 S3 及读寄存器的最大个数为 61。
- X0 为 ON 时，执行 REGR 指令，指令执行完成置接收正确标志 M8138（串口 2）。X0 为 OFF 时，不操作。如果通讯发生错误，会自动重发，满 3 次置接收错误标志 M8137（串口 2）。用户可查询相关寄存器 D8137、D8138（串口 2）判断错误原因。

单个寄存器写[REGW]

1、指令概述

将本机内指定寄存器写到指定局号指定寄存器的指令。

单个寄存器写[REGW]			
16 位指令	REGW	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、上升沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

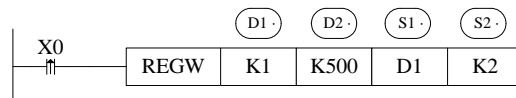
2、操作数

操作数	作用	类型
D1	指定远端通讯局号的数值	16 位, BIN
D2	指定远端寄存器首地址编号	16 位, BIN
S1	指定本地发送寄存器首地址编号	16 位, BIN
S2	指定串口编号	16 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数		模块	
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	D1	●	●		●	●					●		
	D2	●	●		●	●					●		
	S1	●											
	S2										K		

功能和动作



- 写单个寄存器指令，Modbus 功能码为 06H。
- 串口号范围：K1~K3。
- X0 为 ON 时，执行 REGW 指令，指令执行完成置接收正确标志 M8138（串口 2）。X0 为 OFF 时，不操作。如果通讯发生错误，会自动重发，满 3 次置接收错误标志 M8137（串口 2）。用户可查询相关寄存器 D8137、D8138（串口 2）判断错误原因。

多个寄存器写[MRGW]

1、指令概述

将本机内指定寄存器写到指定局号指定寄存器的指令。

多个寄存器写[MRGW]			
16 位指令	MRGW	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、上升沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

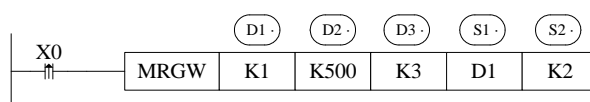
2、操作数

操作数	作用	类型
D1	指定远端通讯局号	16 位, BIN
D2	指定远端寄存器首地址编号	16 位, BIN
D3	指定寄存器个数的数值	16 位, BIN
S1	指定本地发送寄存器首地址编号	16 位, BIN
S2	指定串口编号	16 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数		模块	
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	D1	●	●		●	●					●		
	D2	●	●		●	●					●		
	S1	●											
	S2										K		

功能和动作



- 写多个寄存器指令，Modbus 功能码为 10H。
- 串口号范围：K1~K3。
- 操作数 D3 即写寄存器的最大个数为 59。
- X0 为 ON 时，执行 MRGW 指令，指令执行完成置接收正确标志 M8138（串口 2）。X0 为 OFF 时，不操作。如果通讯发生错误，会自动重发，满 3 次置接收错误标志 M8137（串口 2）。用户可查询相关寄存器 D8137、D8138（串口 2）判断错误原因。

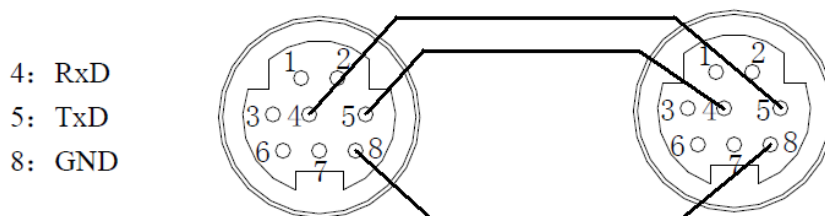
7-2-5. 通讯样例及说明

● 接线方式

接线方式有如下两种：

A、232 连接方式

通讯口 2^{*1} 引脚图如下：



Mini Din 8 芯插座（孔）

注意：（1）上图中以*1 标记的通讯口 2 只标出了 RS232 引脚，由于 RS485 端子已外置（A、B），因此这里不再列出。

（2）XC 系列 PLC，RS232 通讯不支持全双工，因此只能单向通讯。

（3）RS232 通讯距离短（大约 13 米左右且和现场环境密切相关），如需远距离通讯请选用 RS485 通讯方式。

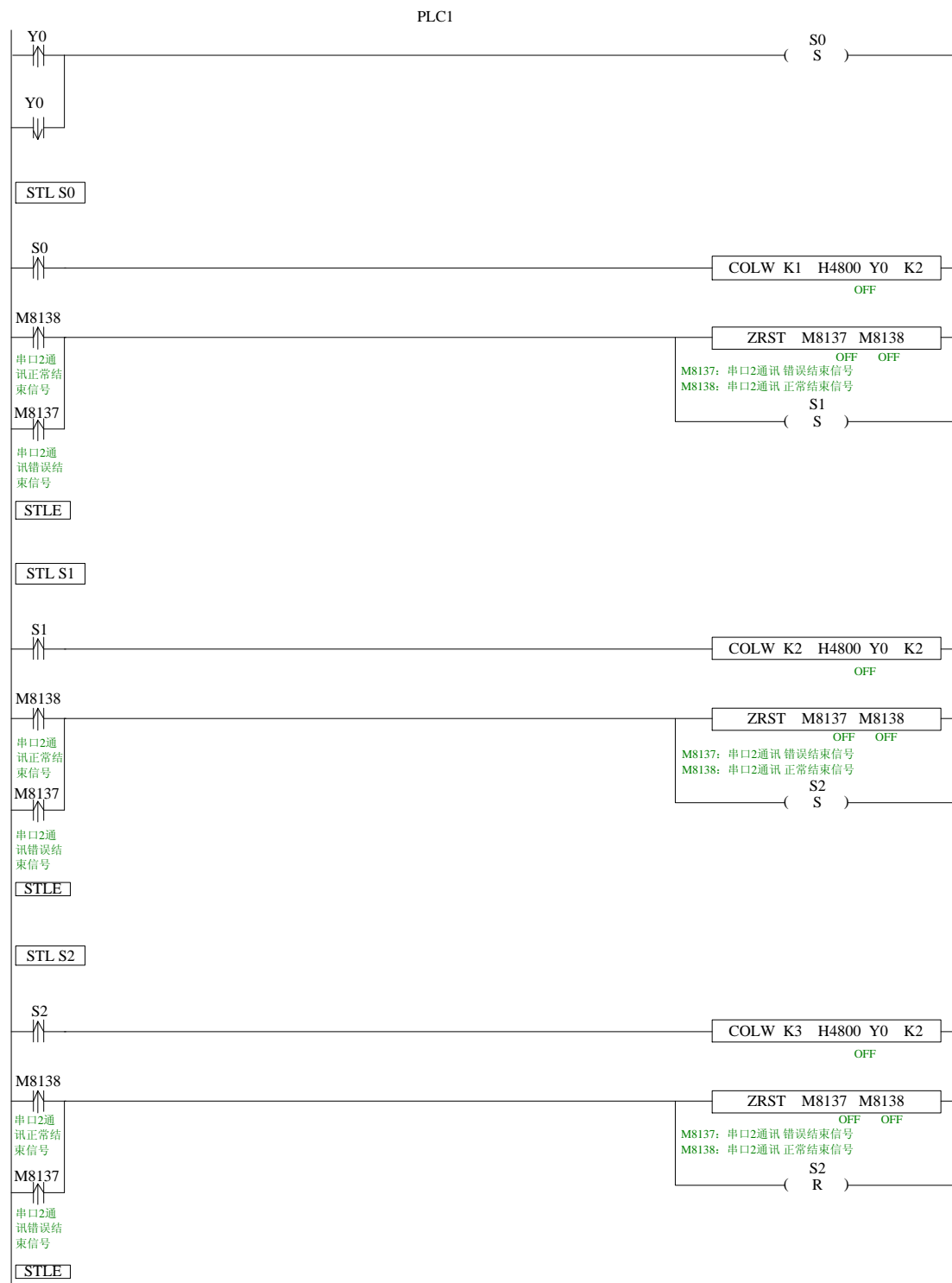
B、485 连接方式



A 接 A、B 接 B，如果一个主站多个从站，只需将所有的 A 相连，所有的 B 相连。
A 为 485+、B 为 485-。

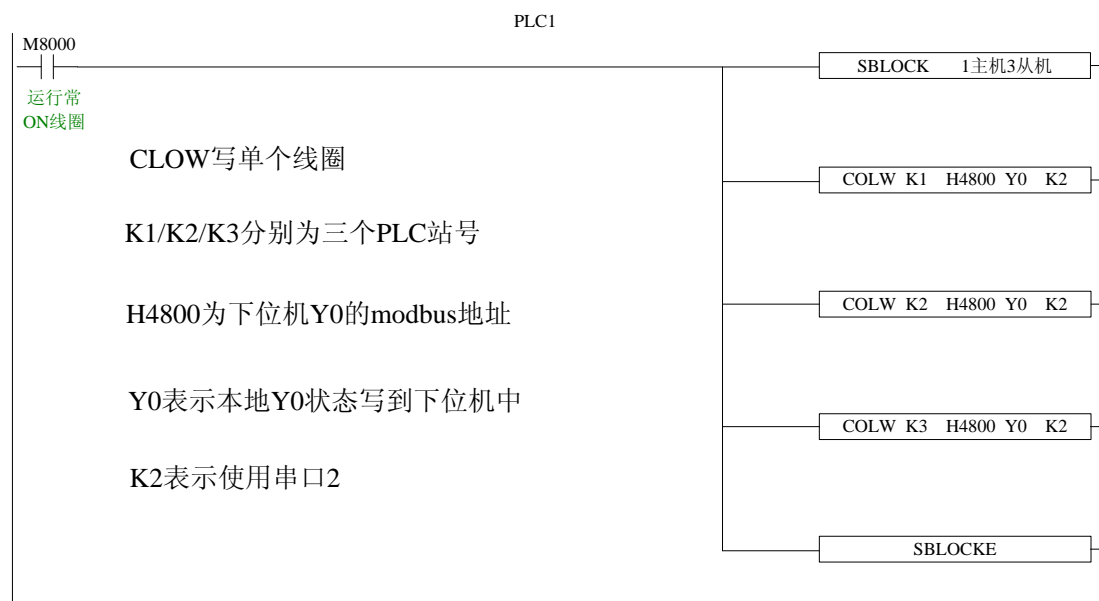
举例：一台信捷 XC 系列 PLC 控制 3 台 XC 系列 PLC，让 3 台下位机的 Y0 随着主机的动作（主机 Y0 亮从机 Y0 亮，主机 Y0 灭从机 Y0 灭），前提条件是 Y0 的通断，通讯有足够的时间来反映且三台下位机的同步要求不是非常严格（完全同步达不到）。

第一种方法，常规写法，程序如下图：



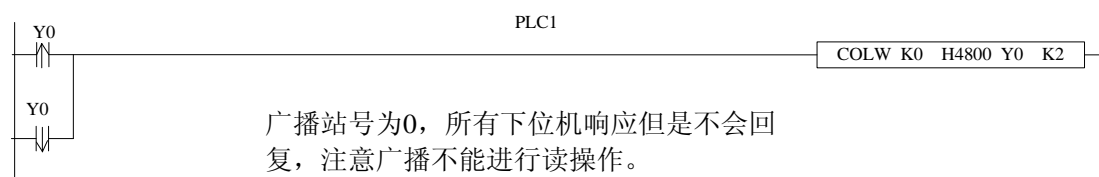
上面程序中采用流程来处理，分三个流程分别写一号、二号、三号下位机；在每个流程中，进入流程就进行写操作，当下位机响应后，如果接收正确则跳到下一个流程，如果接受不正确进行延时系统会自动重新发送两次，三次通讯都不成功的话系统会置位 M8137，然后跳转到下一个流程。（上图程序以串口 2 为例，相应的串口通讯标志位是串口 2 的，如使用其他串口，请参考附录 1。）

第二种方法，使用信捷特有的顺序功能块 **BLOCK**，程序如下图：



上面的写法 **BLOCK** 前面用了 **M8000** 作为导通条件，则不论 **Y0** 的状态是否变换，上位机会一直不断的把 **Y0** 的当前状态写到下位机中，这样即使通讯偶尔出错也不会有什么影响。（**BLOCK** 具体使用方法请参考手册第 10 章内容）

第三种方法，使用广播功能，程序如下图：



当 **Y0** 状态发生改变的时候，将上位机的 **Y0** 状态广播到所有下位机，广播时候三台下位机 **PLC** 的同步性较以上两种方法更好。

7-3. 自由格式通讯

7-3-1. 通讯模式

自由格式通讯是以数据块的形式进行数据传送，受 PLC 缓存的限制，每次发送数据量最大为 128 字节。

1. 自由格式通讯模式说明

所谓自由格式，即自定义协议通讯，现在市场上很多智能设备都支持 RS232 或者 RS485 通讯，而各家产品所使用的协议不尽相同，例如：信捷 PLC 使用标准的 modbus-rtu 协议，一些温度控制器厂家使用的自定义协议；如果用信捷 PLC 和温度控制器通讯，读取温度控制器采集的当前温度，则需使用自由格式通讯，完全按照仪表厂家的协议来发送数据，这样即可通讯上。

自由格式通讯应具备的前提条件：

- ① Port1、Port2、Port3 均可以进行自由格式通讯，但由于自由通讯时需要修改串口参数，因此不建议使用 Port1。
- ② 自由格式通讯模式下，PLC 当前使用串口的站号需设置成 255，即 FD8220 (PORT2) 或 FD8230(PORT3)需设为 255 (FF)。

③ 波特率：300bps~115.2Kbps

- ④ 数据格式必须与下位机设置相同，有以下几种可选：

数据位：7bits、8bits

校验位：奇校验、偶校验、无校验

停止位：1 位、2 位

- ⑤ 起始符：1 字节、终止符：1 字节

用户可设置一个起始/终止符，设置起始/终止符之后，PLC 在发送数据时，自动加上起始/终止符，在接收数据时，自动去掉起始/终止符。

其实起始符、终止符可以看成是协议中数据帧头帧尾，因此，如果下位机通讯有起始符终止符时，既可以在软件中设定，也可以将其写在协议中。

- ⑥ 通讯形式：8 位、16 位

选择 8 位缓冲形式进行通讯时，通讯过程中寄存器的高字节是无效的，PLC 只利用寄存器的低字节进行发送和接收数据。

选择 16 位缓冲形式进行通讯时，PLC 发送数据时，是先发送低字节数据，再发送高字节数据。

7-3-2. 适用场合

什么时候需要使用自由通讯？

以上节中所述的情况为例，信捷 PLC 与温控仪表通讯，而仪表使用自己的通讯协议，协议规定读取温度需发送“:” “R” “T” “CR” 四个字符，各字符含义如下：

字符	含义
:	数据开始
R	读功能
T	温度
CR	回车，数据结束

PLC 需要将上述字符的 ASCII 码发送到仪表，才能读取到仪表测得的当前温度值。通过查询 ASCII 码表可得到各字符的 ASCII 码值（十六进制）：

字符	对应 ASCII 码值
:	3A
R	52
T	54
CR	0D

显然按照上面描述的情况，使用 MODBUS 指令不能通讯，这个时候就需要使用自由格式通讯。关于详细的使用在后面章节中会以此为例来编程样例程序。

7-3-3. 指令形式

发送数据[SEND]

1、指令概述

将本机内指定的数据写到指定局号指定地址的指令。

发送数据[SEND]			
16 位指令	SEND	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、上升沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

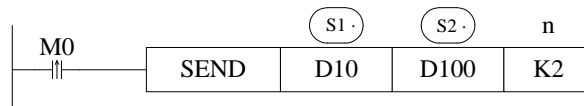
2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定本地发送数据的首地址编号	16 位, BIN
S2	指定发送字符个数的数据或软元件地址编号	16 位, BIN
n	指定通讯口编号	16 位, BIN

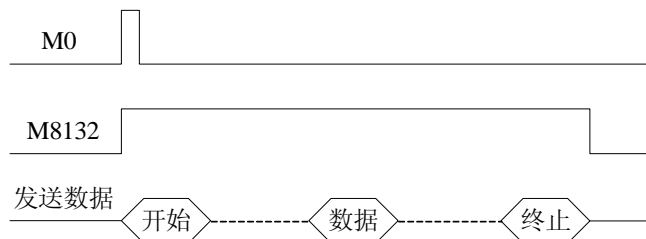
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数		模块	
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1		•	•		•	•							
S2		•	•		•	•					•		
n		•									K		

功能和动作



- 数据发送指令，M0 的一次上升沿发送一次数据。
- 通讯口号。范围：K2~K3。
- 在数据发送过程中‘正在发送’标志位 M8132（通讯口 2）置 ON。



接收数据[RCV]

1、指令概述

将指定局号的数据写到本机内指定地址的指令。

接收数据[RCV]			
16 位指令	RCV	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、上升沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定本地接收数据的首地址编号	16 位, BIN
S2	指定接收字符个数的数据或软元件地址编号	16 位, BIN
n	指定通讯口编号	16 位, BIN

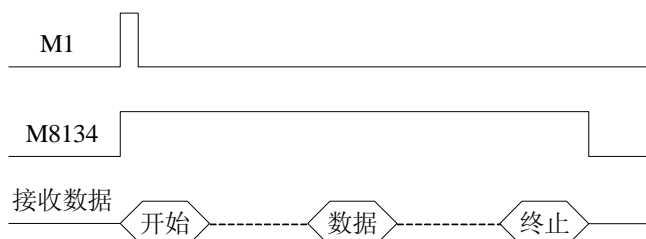
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数		模块	
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1		●	●		●	●							
S2		●	●		●	●					●		
n											●		

功能和动作



- 数据接收指令，M0 的一次上升沿接收一次数据。
- 通讯口号范围：K2~K3。
- 在数据接收过程中‘正在接收’标志位 M8134（通讯口 2）置 ON。



※1: 如果要求 PLC 只收不发或先收后发，需将通讯回复超时（FD8223）设为 0ms。

释放串口[RCVST]

1、指令概述

将指定的串口资源进行释放的指令。

释放串口[RCVST]			
16 位指令	RCVST	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、上升沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

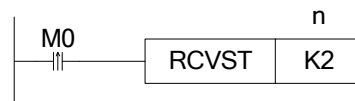
2、操作数

操作数	作用	类型
n	指定要释放的串口编号	16 位, BIN

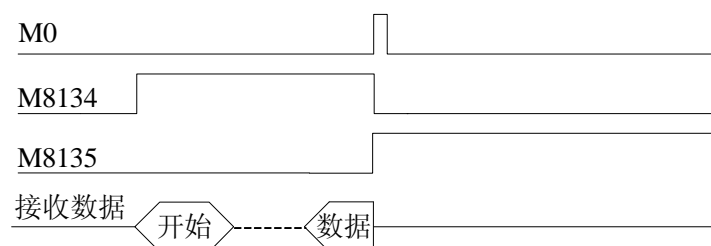
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
n											K		

功能和动作



- 释放串口指令，M0 的一次上升沿执行一次操作。
- 串口号。范围：K2~K3。
- 释放串口时，将正在接收标志位‘M8134’（通讯口 2）置 OFF，接收不完整标志位‘M8135’（通讯口 2）置 ON。
- 在进行自由格式通讯时，如果无超时或超时时间设定过长，可通过 RCVST 指令立即释放占用的串口资源，以便进行其他通讯操作。



7-3-4. 自由格式通讯样例

在 7-3-2 章节说明为什么要使用自由格式通讯的时候, 我们举例信捷 PLC 和温控仪表通讯, 下面就此例进行说明。

操作步骤:

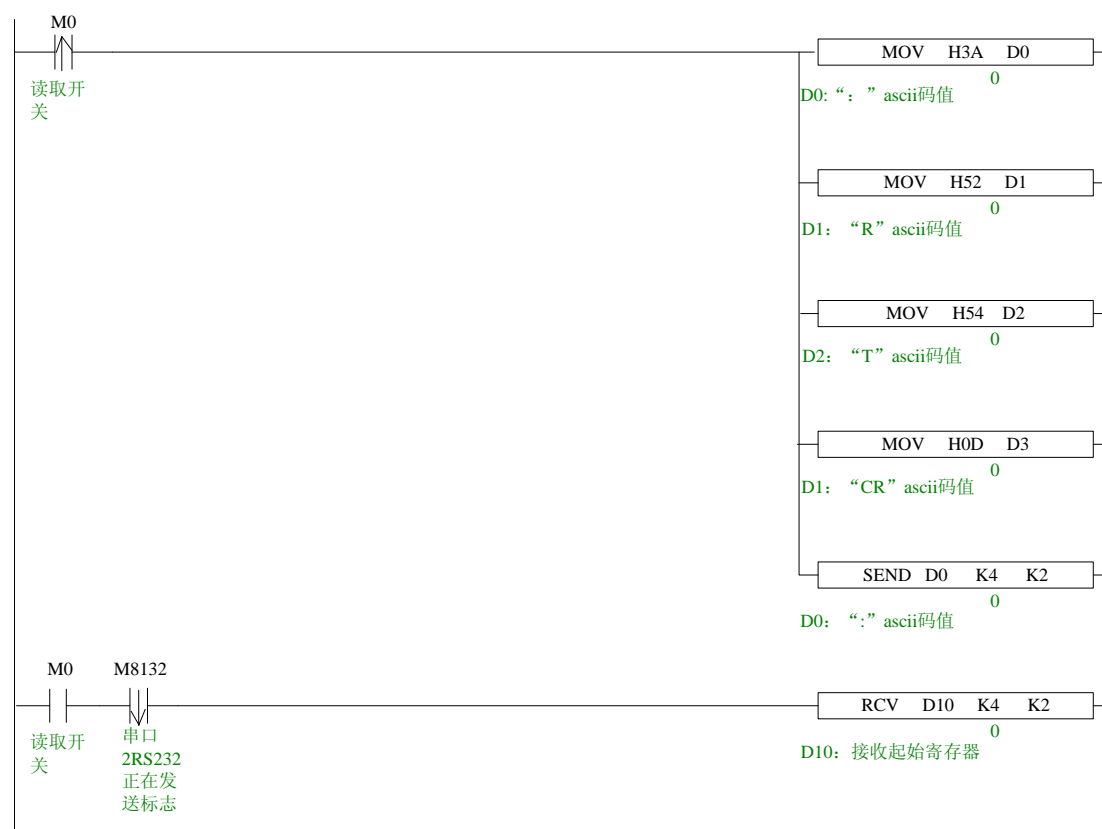
- 1、先将硬件线路连接好。这里我们使用 PLC 的串口 2 来通讯, 即将仪表上的 485+接 PLC 输出端的 A, 仪表上的 485-接 PLC 输出端的 B。
- 2、按照温控仪表的通讯参数将 PLC 的串口参数设定好 (注意自由通讯 PLC 站号设置成 255, 即把 FD8220 的值设置为 255), 参数设置好后重新上电才能生效。
- 3、按照 7-3-2 节中描述的协议编写程序。

读取温度需发送: “:” “R” “T” “CR”

“:” ---- 数据开始
 “R” ---- 读功能
 “T” ---- 温度
 “CR” ---- 回车, 数据结束

自由格式通讯也有如下两种写法:

A、普通写法



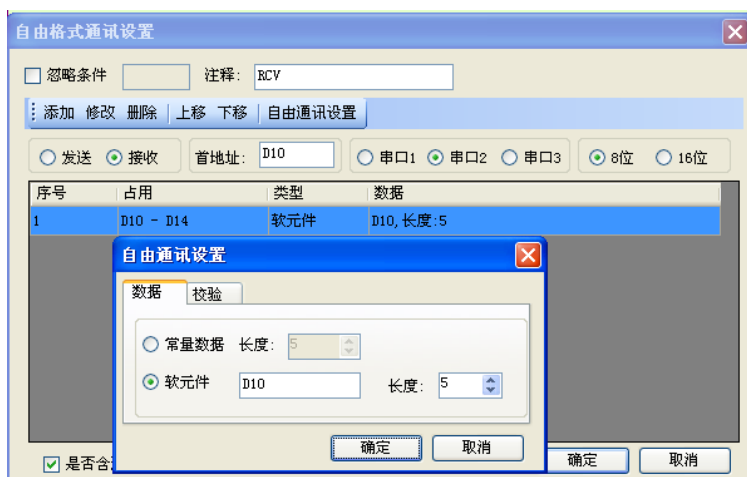
如果需要使用流程, 可以参考 MODBUS 例程中的方法, 利用串口通讯的标志位进行流程切换。

B、使用信捷特有的顺序功能块（BLOCK）

(1) 发送数据配置，如下：



(2) 接收数据配置，如下：



(3) 程序示例，如下：



此处触发条件使用的是常开线圈 M8000，当 M8000 导通后，PLC 将会处于不断读取模块温度状态；如果仅需单次读操作，可将 M8000 常开线圈触发换成 M8002 上升沿触发。

事实上，MODBUS-RTU 协议可以看成自由协议中比较特殊的一种，两者关系类似椭圆与圆，可尝试使用自由格式来实现 modbus 指令的功能。

在尝试 PLC 与其他智能设备通讯时，建议先使用串口调试工具（[可选用信捷的 T-COM](#)）将通讯的数据格式即协议确定好，这样做的好处是：串口调试工具修改方便、使用灵活；在串口调试工具确定可以通讯成功之后，按照得到的数据格式编写 PLC 程序，这样往往事半功倍。

8 PID 控制功能

本章节重点介绍本体 XC 系列 PID 指令的应用，包括指令的调用、参数的设定、使用注意点、程序例等。

8-1. 功能简介

8-2. 指令形式

8-3. 参数设置

8-4. 自整定模式

8-5. 高级模式

8-6. 应用要点

8-7. 程序举例

8-1. 概述

全新 V3.0 版本的 XC 系列 PLC 在本体部分加入了 PID 控制指令，并提供了自整定功能。用户可以通过自整定得到最佳的采样时间和 PID 参数值，从而提高控制精度。

此前 XC 系列 PLC 本体不支持该功能，只有模拟量扩展模块或模拟量 BD 板才支持 PID 控制。采用 PID 指令形式给用户带来了诸多便利：

- ① 输出可以是数据形式 D，也可以是开关量形式 Y，在编程时可以自由选择。
- ② 通过自整定可得到最佳 PID 参数值，提高了控制精度。
- ③ 可通过软件设置来选择逆动作还是正动作。前者用于常规加热控制，后者常用于空调冷却控制。
- ④ PID 控制可以脱离与扩展模块的联系，扩展了该功能的灵活性。
- ⑤ V3.3a 及以上版本的 XC 系列 PLC 在本体部分加入了一种新的自整定算法—临界振荡法。

对温度控制对象来说，使用阶跃响应法，需要保证被控对象的当前温度与环境温度一致时，才能开始自整定。而临界振荡法开始整定时，被控对象的当前温度不一定要与环境温度一致，可以从任何温度开始自整定。

8-2. 指令形式

1、指令概述

将指定寄存器中数值进行 PID 控制的指令。

PID 控制[PID]			
16 位指令	PID	32 位指令	-
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.0 及以上	软件要求	V3.0 及以上
	V3.3a 及以上（临界振荡法）		V3.3f 及以上（临界振荡法）

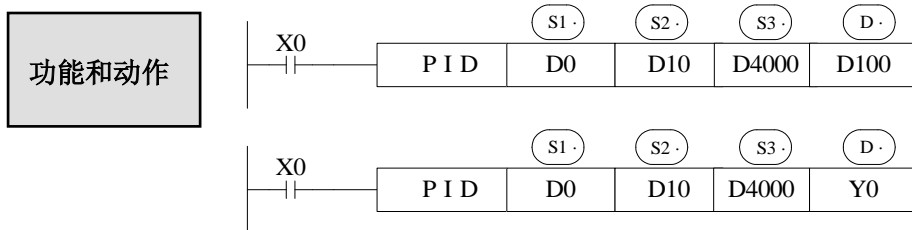
2、操作数

操作数	作用	类型
S1	设定目标值（SV）的软件元件地址编号	16 位，BIN
S2	测定值（PV）的软件元件地址编号	16 位，BIN
S3	设定控制参数的软件元件首地址编号	16 位，BIN
D	运算结果（MV）的存储地址编号或输出端口	16 位，BIN；位

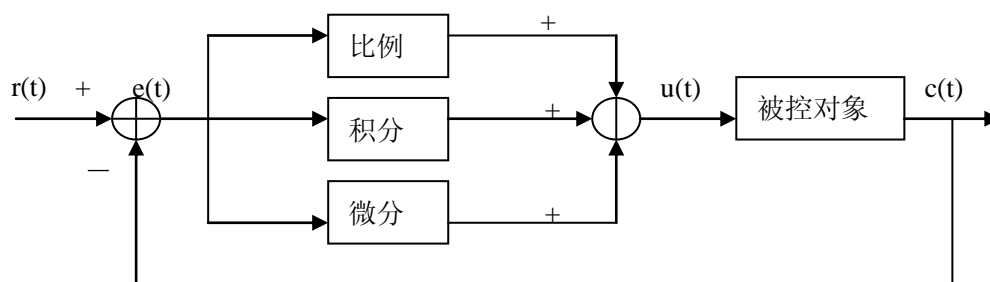
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	KH	ID	QD
	S1	•									•		
	S2	•										•	
	S3	•											
D	•											•	

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
	D		•	•	•	•	•	



- S3~ S3+ 43 将被该指令占用，不可当作普通的数据寄存器使用。
- 该指令在每次达到采样时间的间隔时执行。
- 对于运算结果，数据寄存器用于存放 PID 输出值；输出点用于输出开关形式的占空比。
- PID 的控制规律如下：



模拟 PID 控制系统原理图

$$e(t) = r(t) - c(t) \quad (1-1)$$

$$u(t) = K_p [e(t) + 1/T_i \int e(t)dt + TD de(t)/dt] \quad (1-2)$$

其中， $e(t)$ 为偏差， $r(t)$ 为给定值， $c(t)$ 为实际输出值， $u(t)$ 为控制量；

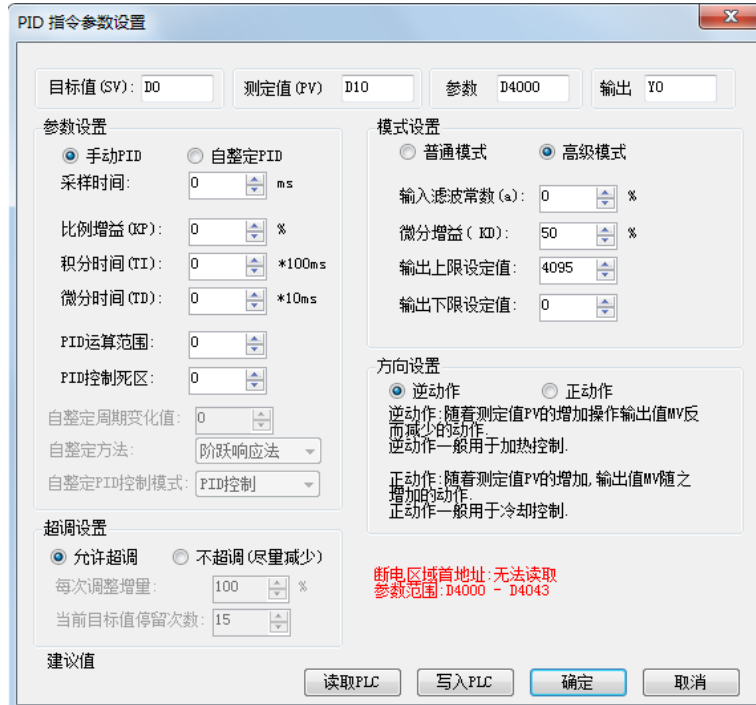
式(1-2)中， K_p 、 T_i 、 TD 分别为比例系数、积分时间系数、微分时间系数。

运算结果：

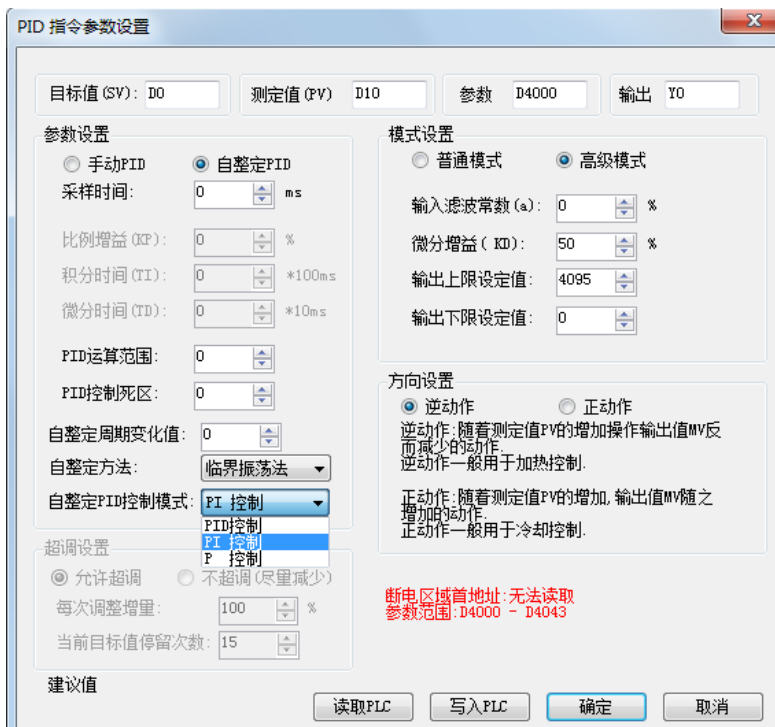
1. 模拟量输出： $MV = u(t)$ 的数字量形式，默认范围为0~4095。
2. 开关点输出： $Y = T * [MV / PID \text{ 输出上限}]$ 。 Y 为控制周期内输出点接通时间， T 为控制周期，与采样时间相等。PID输出上限默认值为4095。

8-3. 参数设置

用户在 XCP Pro 软件中直接调用 PID 指令时，可在窗口中进行设置（如下图），详细用法请参见 XCP Pro 软件的使用说明手册。也可通过 MOV 等指令在 PID 运算前，将目标温度，采样时间等参数写入指定寄存器。



自整定模式配置如下：



V3.3f 及以上版本的软件中，可以对临界振荡法进行面板配置（阶跃响应法和临界振荡法可选配置）。

8-3-1. 寄存器定义表

PID 控制指令相关参数地址，请参照下表：

地址	功能	说明	备注
S3	采样时间	32 位无符号数	单位 ms
S3+1	采样时间	32 位无符号数	单位 ms
S3+2	模式设置	bit0: 0: 负动作; 1: 正动作 bit1~bit6 不可使用 bit7: 0: 手动 PID; 1: 自整定 PID bit8: 1: 自整定成功标志 bit9~bit10: 自整定方法 00: 阶跃响应法 01: 临界振荡法 bit11~bit12 不可使用 bit13~bit14 自整定 PID 控制模式 (使用临界振荡法时有效) 00: PID 控制 01: PI 控制 10: P 控制 bit15: 0: 普通模式; 1: 高级模式	
S3+3	比例增益(Kp)	范围: 1~32767[%]	
S3+4	积分时间(TI)	0~32767[*100ms]	0 时作为无积分处理
S3+5	微分时间(TD)	0~32767[*10ms]	0 时无微分处理
S3+6	PID 运算范围	0~32767	PID 调整带宽
S3+7	控制死区	0~32767	死区范围内 PID 输出值不变
S3+8	PID 自整定周期变化值	满量程 AD 值* (0.3~1%)	
S3+9	PID 自整定超调允许	0: 允许超调 1: 不超调(尽量减少超调)	(使用阶跃响应法时有效)
S3+10	自整定结束过渡阶段当前目标值每次调整的百分比%		
S3+11	自整定结束过渡阶段当前目标值停留的次数		
S3+12~S3+39	PID 运算的内部处理占用		
以下为高级 PID 模式设置地址			
S3+40	输入滤波常数(a)	0~99[%]	0 时没有输入滤波
S3+41	微分增益(KD)	0~100[%]	0 时无微分增益

S3+42	输出上限设定值	0~32767	
S3+43	输出下限设定值	0~32767	

8-3-2. 参数说明

- 动作方向

- 正动作：随着测定值 PV 的增加操作输出值 MV 随之增加的动作，一般用于冷却控制。
- 逆动作：随着测定值 PV 的增加操作输出值 MV 反而减少的动作，一般用于加热控制。

- 模式设置

- 普通模式

使用参数寄存器的范围为 S3~S3+43，其中 S3~S3+11 需要用户设置；S3+12~S3+43 为系统所占用，用户不可以使用。

- 高级模式

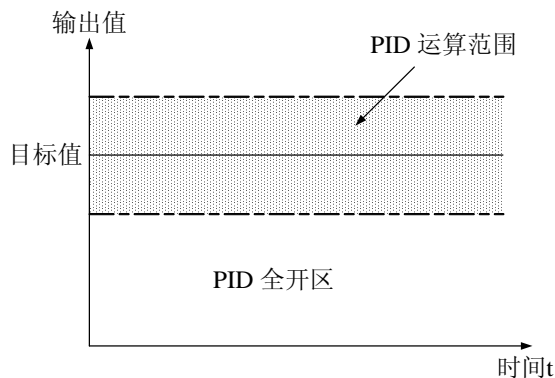
使用参数寄存器的范围为 S3~S3+43，其中 S3~S3+11 和 S3+40~S3+43 需要用户设置；S3+12~S3+39 为系统所占用，用户不可以使用。

- 采样时间[S3]

系统按照一定的时间间隔对当前值进行采样并与输出值比较，这个时间间隔即为采样时间 T。当 DA 输出时，T 无限制；当端口输出时，T 必须大于 1 个 PLC 程序扫描周期。T 的取值宜在 100~1000 个 PLC 扫描周期的范围内。

- PID 运算范围[S3+6]

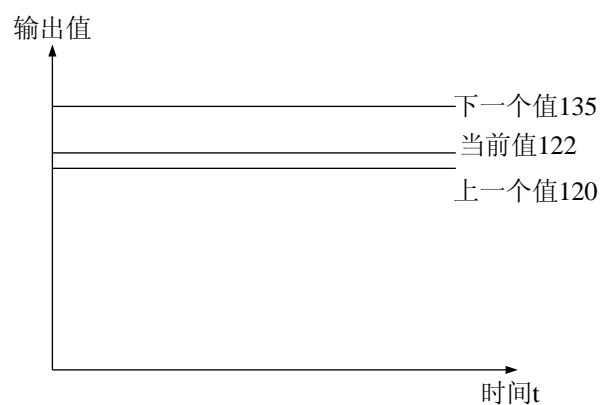
系统在运行时，一开始处于 PID 全开阶段，即以最快的速度（默认为 4095）接近目标值，当达到 PID 的运算范围时，参数 K_p 、 T_I 、 T_D 开始起控制作用。如下图所示：



如目标值为 100，PID 运算范围的取值取 10，那么 PID 真正进行运算的范围即为 90~110。

- 控制死区[S3+7]

当 PID 输出值在较小的范围内波动，不会对被控系统造成多大的影响。因此实际上没有必要将系统输出的有功功率控制得非常准确。为此可以在控制有功功率的 PID 控制器中设置死区。另外，如果不停的调节输出值，有关的机械元件将会磨损得很快。通过设置控制死区，可以避免这种情况。如下图所示：

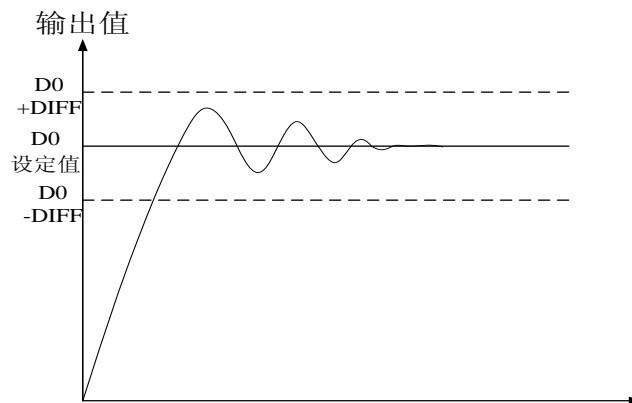


假设，此时我们设定控制死区值为 10，那么在上图中，当前输出值（122）对上一个值（120）来说，变化量仅为 2，PID 运算后将结果（122）保持在内部寄存器，最终输出值保持上一次的输出值（120），下一个值 135 相对 122 具有变化量 13，大于控制死区值，所以 PID 以 135 作为运算结果输出。

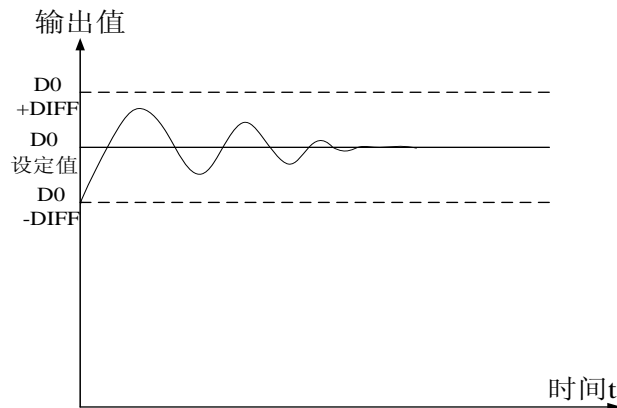
8-4. 自整定模式

当用户不清楚 PID 参数的具体设定值时，可以选用自整定模式，使系统自动寻找最佳的控制参数（比例增益 K_p 、积分时间 T_i 、微分时间 T_D ）。

- 自整定模式适用的控制对象：温度及压力；不适用的控制对象：液位及流量等。
- 阶跃响应法在自整定开始的时候，用户可以预先将 PID 的控制周期（采样时间）设为 0，在整定结束后也可以依据实际需要进行手工修改。
- 对于阶跃响应法，在进行自整定前，系统必须处于非控制状态下的稳态。对温度控制对象来说，就是当前测定温度与环境温度一致。
- 临界振荡法在自整定开始的时候，用户需要预先将 PID 的控制周期（采样时间）设定好。参考值：一般响应慢的系统可以设定为 1000ms，响应快的系统，可以设定为 10ms-100ms。
- 临界振荡法进行自整定，系统可以从任一状态开始。对温度控制对象来说，就是当前测定温度不需要与环境温度一致。可以低于目标温度，也可以高于目标温度。
- 两种自整定方法和 PID 控制曲线图：
 - (1) 阶跃响应法 自整定前需要保证起始温度和环境温度一致。



- (2) 临界振荡法 自整定的起始温度可以任意。



进入自整定模式，请设置 S3+2 的 bit7 为 1，并开通 PID 运行条件。在观察到 S3+2 的 bit8 为 1（自整定成功）后，表示自整定成功。详见后面的程序案例。

- PID 自整定周期变化值[S3+8]

自整定时，在 S3+8 中设置该值。

这个设定值决定自整定性能，一般设置一个标准测量单位对应的 AD 值。默认值为 10，建议设定范围：满量程 AD 值 \times 0.3~1%。

用户一般无需改动，但如果系统受外界扰动很大，需要适度增加这个值，以避免正/逆动作判断出错。如果该值过大，整定出来的 PID 控制周期（采样时间）可能会过长，所以需要避免设定较大数值。

※1: 用户在缺乏经验时，该值取默认值 10，PID 采样时间（控制周期）取 0ms，然后做自整定。

- PID 自整定超调允许设置[S3+9]

设置为 0 时，允许超调，系统总是能够选到最佳 PID 参数，但是在整定的过程中，测定值可能会低于目标值，也可能会超出目标值，此时要考虑安全因素。

设置为 1 时，不允许超调。对于安全方面有严格要求的控制对象，如压力容器等，为避免在自整定过程中出现测定值严重超出目标值的情况，可将 S3+9 设置为 1，以避免超调。

在此过程中，如果 S3+2 的 bit8 由 0 变 1，说明自整定成功，得到了最佳参数；如果 S3+2 的 bit8 始终为 0，直到 S3+2 的 bit7 由 1 变为 0，说明自整定结束，得到的参数并非最佳参数，可能需要做一些手工调整。

- 自整定结束过渡阶段当前目标值每次调整的百分比[S3+10]

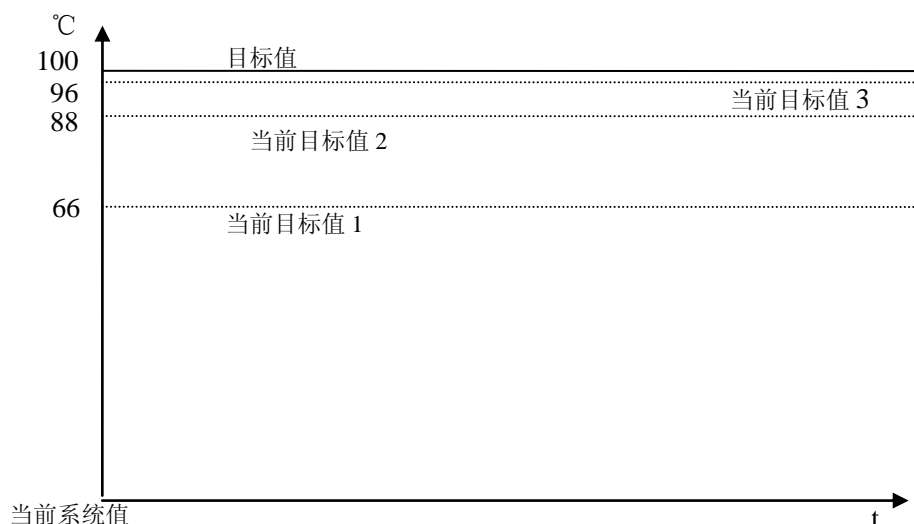
该参数仅在[S3+9]为 1 时有效。

如果在自整定后直接进入正常 PID 控制，容易产生小幅度的超调。适当减小该参数值有利于抑制超调，但该值过小容易造成响应滞后。默认值 100%，相当于该参数不起作用。建议调整范围 50~80%。

图例说明：

当前目标值每次调整的比例为 2/3（即 S3+10 为 67%），系统的初始温度为 0 度，目标温度为 100 度，此时当前目标温度调整情况如下所示：

下一个当前目标值=当前目标值+(最终目标值-当前目标值) \times 2/3；则系统的当前目标值变化顺序为 66 度，88 度，96 度，98 度，99 度，100 度。



- 自整定结束过渡阶段当前目标值停留的次数[S3+11]

该参数仅在[S3+9]为 1 时有效。

如果在自整定后直接进入正常 PID 控制，容易产生小幅度的超调。适当增加该参数值有利于抑制超调，但该值过大容易造成响应滞后。默认值 15 次，建议调整范围 5~20。

8-5. 高级模式

为了使 PID 控制效果更好，用户可以在高级模式中，对相关参数进行设置。进入高级模式，请设置[S3+2]的 bit15 为 1，或通过 XCP Pro 软件进行设置。

- 输入滤波常数

具有使采样值变化平滑的效果。默认值为 0%，表示不滤波。

- 微分增益

低通滤波环节，具有缓和输出值急剧变化的效果。

默认值为 50%，增大该值将使缓和作用更为明显，一般用户无需改动。

- 输出上、下限设定值

用户可通过设定该值来选择模拟量的输出范围。

默认值：输出下限=0

输出上限=4095

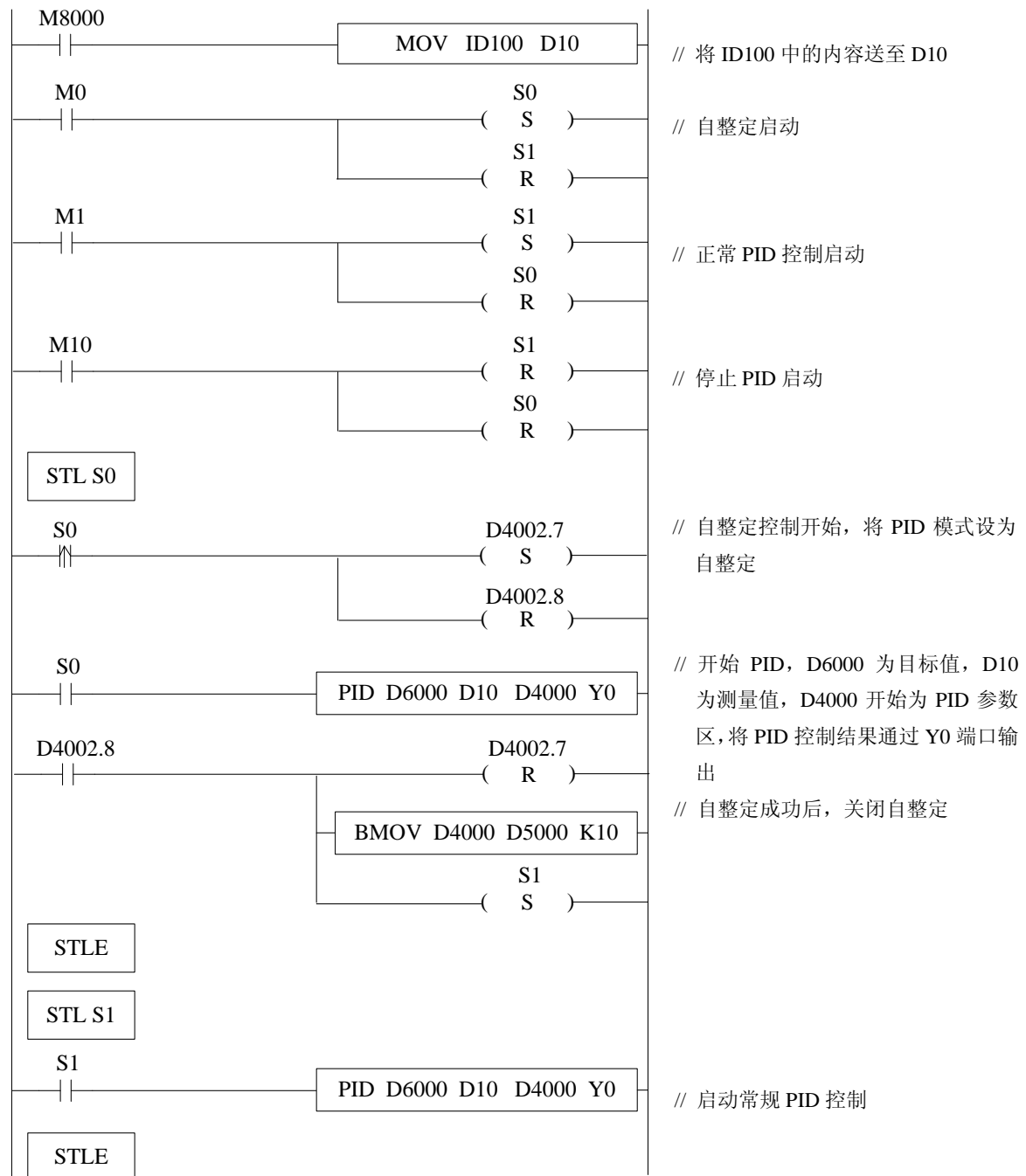
8-6. 应用要点

- 在持续输出的情况下，作用能力随反馈值持续变化而逐渐变弱的系统，可以进行自整定，如温度或压力。对于流量或液位对象，则不一定适合作自整定。
- 在允许超调的条件下，自整定得出的 PID 参数为系统最佳参数。
- 在不允许超调的前提下，自整定得出的 PID 参数视目标值而定，即不同的设定目标值可能得出不同的 PID 参数，且这组参数可能并非系统的最佳参数，但可供参考。
- 用户如无法进行自整定，也可以依赖一定的工程经验值手工调整，但在实际调试中，需根据调节效果进行适当修改，下面介绍几种常见控制系统的经验值供用户参考：

- ◆ 温度系统：P (%) 2000 ~ 6000， I (分钟) 3 ~ 10， D (分钟) 0.5 ~ 3
- ◆ 流量系统：P (%) 4000 ~ 10000， I (分钟) 0.1 ~ 1
- ◆ 压力系统：P (%) 3000 ~ 7000， I (分钟) 0.4 ~ 3
- ◆ 液位系统：P (%) 2000 ~ 8000， I (分钟) 1 ~ 5

8-7. 程序举例

PID 控制程序如下所示：



软元件功能注释：

D4002.7：自整定位

D4002.8：自整定成功标志

M1：常规 PID 控制启动

M0：自整定控制启动

M10：停止 PID 控制

9 C 语言功能块

本章重点介绍 C 语言编辑功能块的特点、编辑、指令调用、函数的存储、应用要点等，并附有常用函数列表。

9-1. 功能概述

9-2. 指令形式

9-3. 操作步骤

9-4. 函数的导入、导出

9-5. 功能块的编辑

9-6. 程序举例

9-7. 应用要点

9-8. 附函数表

9-1. 概述

XC 新增功能，支持用户在 XCP Pro 编程软件中利用 C 语言编写功能块，在需要的地方进行调用，其最大的优点是支持几乎所有的 C 语言函数，增强了程序的保密性，同时由于可进行多处调用和不同文件的调用，大大提高了编程人员的效率。

9-2. 指令形式

1、指令概述

将编辑好的 C 语言功能块在指定区域调用的指令。

调用 C 语言功能块[NAME_C]			
16 位指令	NAME_C	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC1、XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.0C 及以上	软件要求	V3.0C 及以上

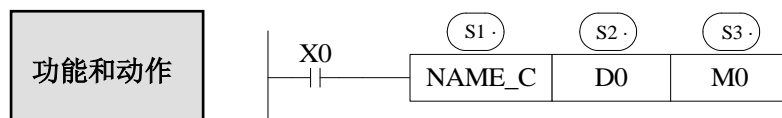
2、操作数

操作数	作用	类型
S1	C 语言函数功能块名称，由用户自定义	字符串
S2	对应 C 语言函数内字 W 的起始地址	16 位，BIN
S3	对应 C 语言函数内位 B 的起始地址	位，BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S2	•												

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
S3				•				

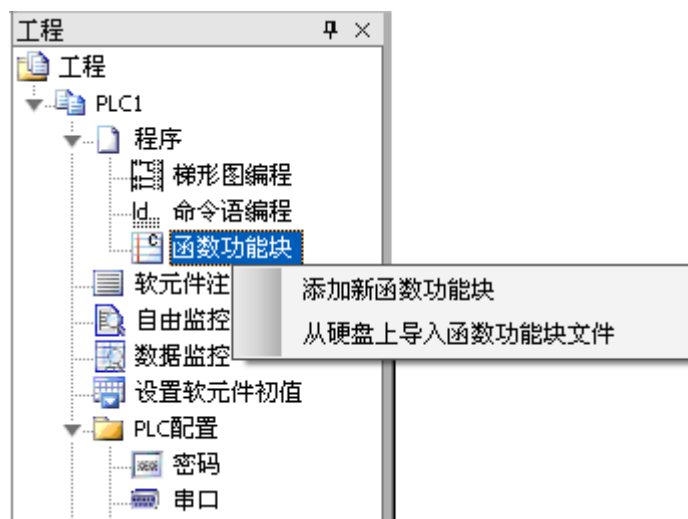


- S1为用户自定义函数名称，由数字，英文，下划线组成，首字符不能为数字，名称长度需≤9个字符。
- 函数名称不能与PLC内置指令名称冲突，如LD、ADD、SUB、PLSR等。
- 函数名称不能与当前PLC已经存在的函数功能块同名。

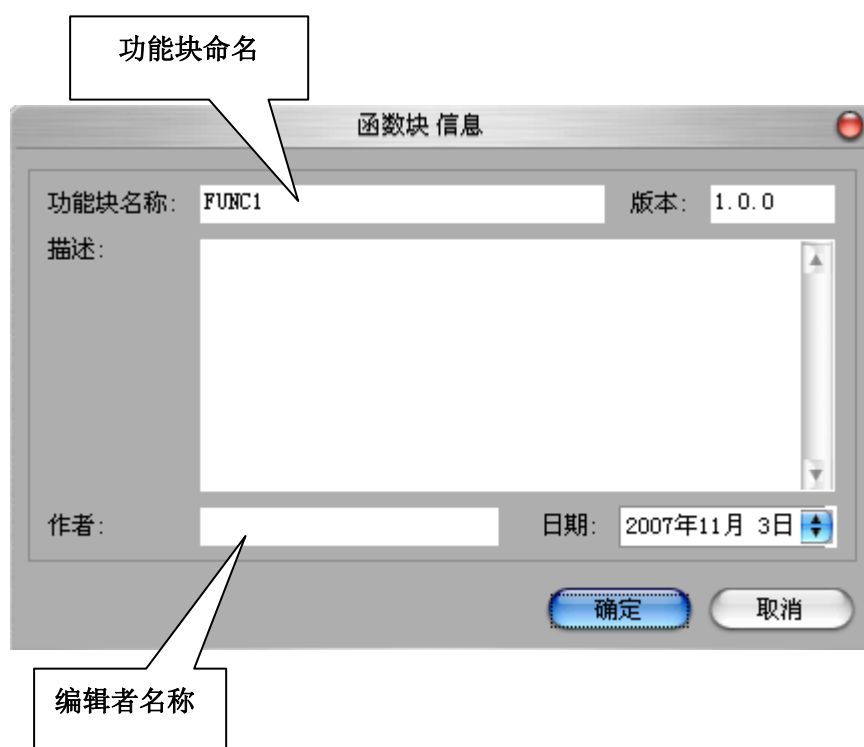
关于指令格式的具体说明将在下章节结合例程说明。

9-3. 操作步骤

- 1、打开 PLC 编辑软件，在左侧的“工程”工具栏内选择“函数功能块”，右击选择“添加新函数功能块”。



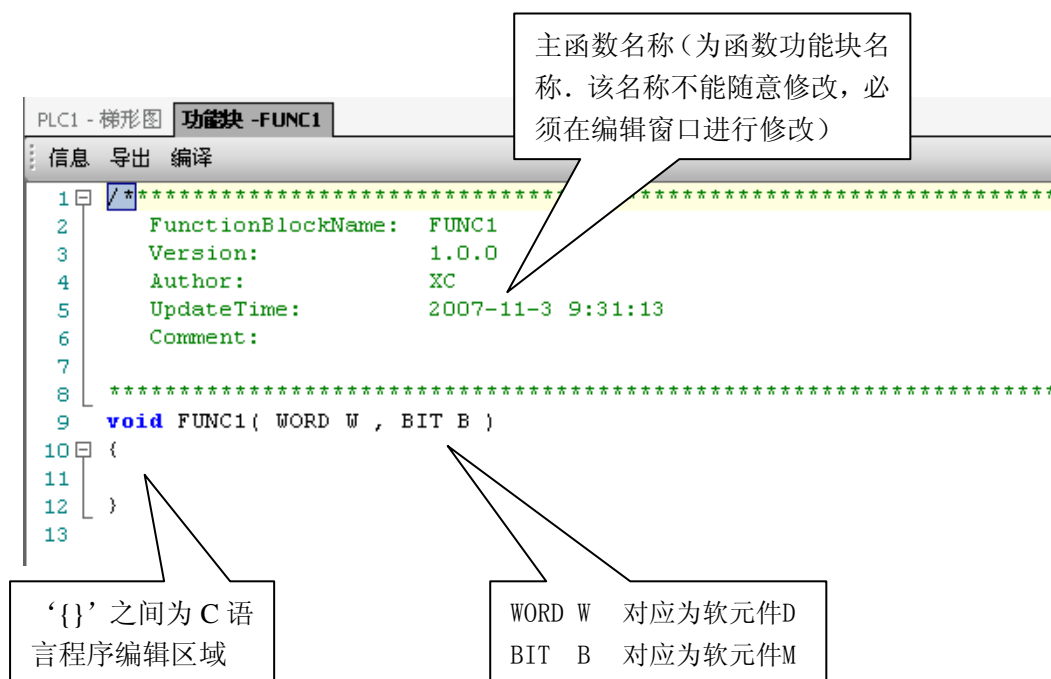
- 2、出现如下对话框，填写所要编辑函数的信息。



功能块名称即为梯形图中调用函数块时使用的名称，例如上图为：FUNC1 则在梯形图中调用时应写成如下格式：



3、在新建完成后，会出现下面的编辑画面。



- 参数传递方式：在梯形图调用时，传入的D和M，即为W和B的起始地址。如上图 D0，M0开始，则W[0]为D0，W[10]为D10，B[0]为M0，B[10]为M10。如梯形图中使用的参数为D100，M100，则W[0]为D100，B[0]为M100。因此，字与位元件的首地址由用户在PLC程序中设定。
- 参数W：表示字软元件，使用时按数组使用，如W[0]=1；W[1]=W[2]+W[3]；在程序中可按照标准C规范使用。
- 参数B：表示位软元件，使用时也按数组使用，支持位置1和位清零，如B[0]=1；B[1]=0；以及赋值，如B[0]=B[1]。
- 双字运算：在W前加个D，如DW[10]=100000，表示给W[10]W[11]合成的双字赋值。浮点运算：支持在函数中定义浮点变量，以及进行浮点运算（例如：浮点数寄存器D0可表示为FW[0]，FW[0]=123.456）。
- 函数库：用户功能块可以直接使用函数库中定义的函数和常量，函数库中包含的函数和常量见9-8节部分。

- 支持的其他数据类型：

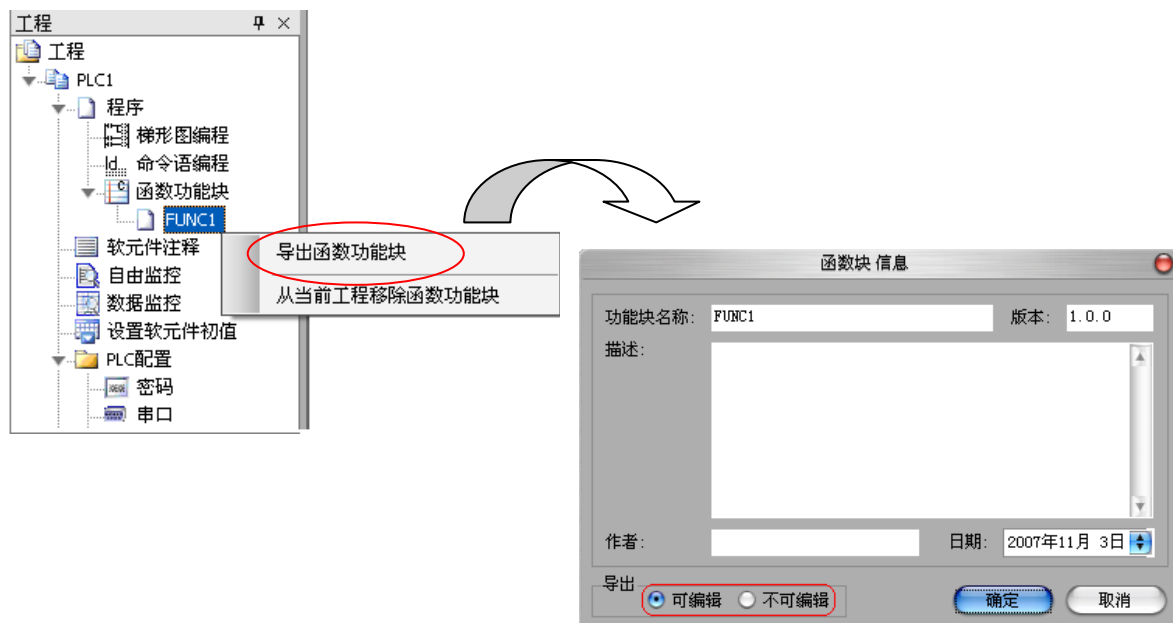
BOOL;	//布尔量
INT8U;	//8位无符号整数
INT8S;	//8位有符号整数
INT16U	//16位无符号整数
INT16S	//16位有符号整数
INT32U	//32位无符号整数
INT32S	//32位有符号整数
FP32;	//单精度浮点
FP64;	//双精度浮点
- ⑥ 预定义的宏：

#define	true	1
#define	false	0
#define	TRUE	1
#define	FALSE	0

9-4. 函数的导入、导出

1、导出

(1) 功能：将函数导出为文件，供其他PLC程序导入用。

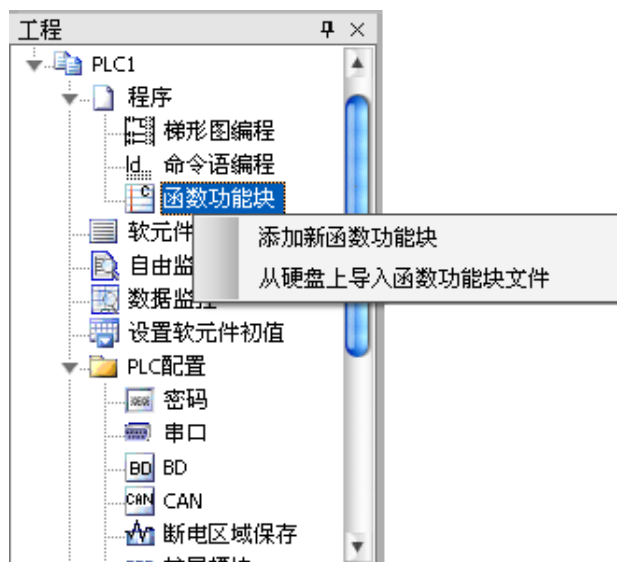


(2) 导出方式

- a) 可编辑：将源代码也导出，并保存为文件。再次导入后，可再次编辑。
- b) 不可编辑：源代码不导出。再次导入后只可使用，无法编辑。

2、导入

功能：导入已存在的函数功能块文件，供该PLC程序使用。



选中函数功能块，右键点击菜单“从硬盘导入函数功能块文件”，选择相应文件，按“确定”即可。

9-5. 功能块的编辑

例：将 PLC 中寄存器 D0，D1 相加，然后将值赋给 D2。

- (1) 首先在“工程”工具栏里，新建一个函数功能块，在这里我们把它命名为 ADD_2，并且编辑 C 语言程序。
- (2) 编辑完之后，点击编译。

信息 导出 编译

```

7      W[2]=W[0]+W[1]
8      *****
9  void ADD_2( WORD W , BIT B )
10 { W[2]=W[0]+W[1]
11 }
12

```

信息

错误列表 输出

```

1.
[Error(ccom):...\tmp\PrjFuncB\ADD_2.c,line 11] parse error at near ';'
===> }
[Error(ccom):...\tmp\PrjFuncB\ADD_2.c,line 11] Sorry compilation terminated because of these errors in ADD_2().
===> }
..\tmp\PrjFuncB\ADD_2.c

```

编译信息列表

根据编译信息列表内所显示的信息，我们可以查找修改 C 语言程序里的语法漏洞。在这里比较容易的发现程序中 `W[2]=W[0]+W[1]` 的后面缺少符号“;”。

当我们将程序修改后，再次进行编译。从列表信息里可以确认，在程序里面并没有语法错误。

信息 导出 编译

```

7      W[2]=W[0]+W[1]
8      *****
9  void ADD_2( WORD W , BIT B )
10 { W[2]=W[0]+W[1];
11 }
12

```

信息

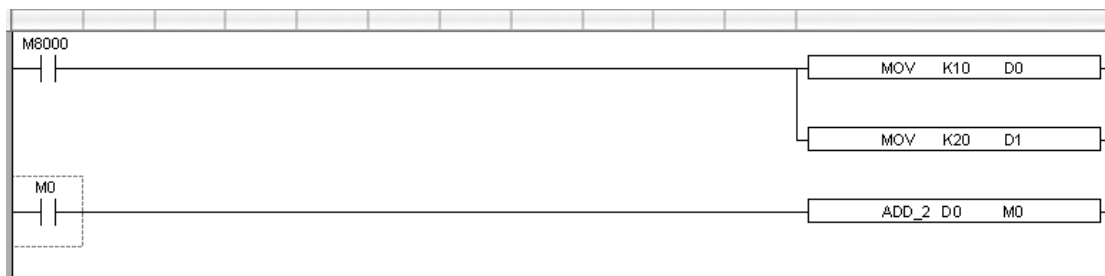
错误列表 输出

```

1.
..\tmp\PrjFuncB\ADD_2.c
|

```

- (3) 然后再编写 PLC 程序，分别赋值十进制数 10，20 到寄存器 D0，D1 中，并调用函数功能块 ADD_2。如下所示：



(4) 然后将程序下载到 PLC 当中，运行 PLC，并置位 M0。



(5) 我们可以通过工具栏上的自由监控观察到 D2 的值变成了 30，说明赋值成功了。



自由监控

PLC1-自由监控

监控 添加 修改 删除 上移 下移

寄存器	监控值	字长	进制
D2	30	浮点	10进制

浮点数模式

9-6. 程序举例

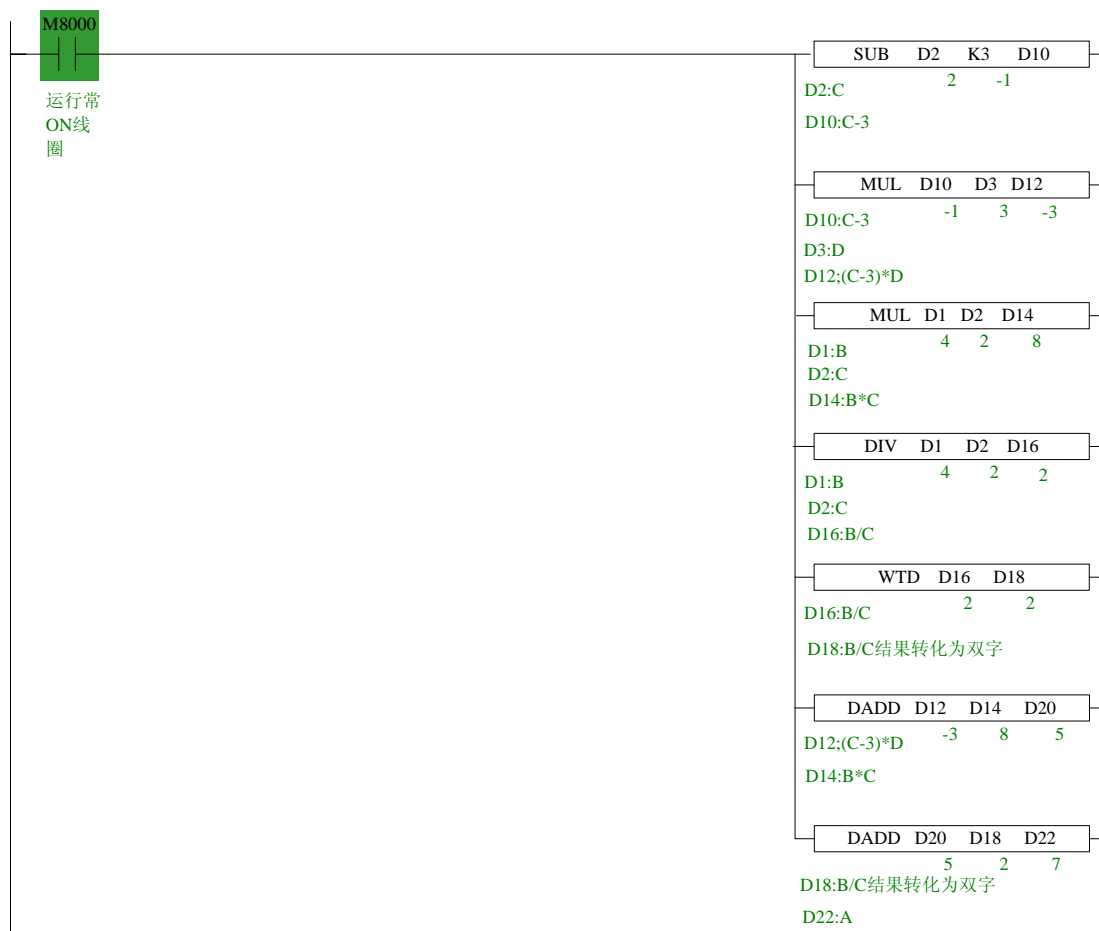
如果要进行一个“复杂运算”（包括加减运算，但是运算步骤很多），尤其是需要重复使用这个算法处理数据时候，使用 C 函数功能块将非常方便。

例 1: 用公式： $a = b/c + b * c + (c - 3) * d$ 完成运算。

方法一：如果使用梯形图编写上述公式，处理步骤与程序如下：

- 首先求出 $c - 3$
- 然后算出三个乘式的积
- 最后求和

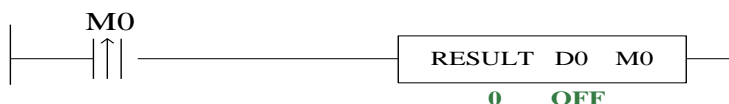
虽然只有以上三个步骤，但是梯形图只支持两个源操作数，所以必须分成多步求结果。



在上面梯形图运算中有几点要注意：

- (1) MUL 运算结果为双字，就是说 MUL D1 D2 D14[D15]，结果是存放在 D14[D15]两个寄存器内。
- (2) DIV 运算结果分商和余数，即：DIV D1 D2 D16，商在 D16 中，余数在 D17 中，所以如果运算有余数则精度就降低了，要得到精确的结果得用浮点数运算。
- (3) 在求和时，由于 D16 为商，是单字数据，所以加运算的时候得先统一数据类型，最终得到的结果存放在 D22[D23]中。

方法二：使用 C 函数写，梯形图程序如下：



首先，我们对上述 C 语言梯形图指令结构进行解析如下：

RESULT	为函数功能块的名称
D0	表示函数中 W[0]为 D0, W[1]为 D1 以此类推，如果 S2 为 D32, 则函数块中 W[0]为 D32, W[1]为 D33 以此类推
M0	表示函数中 B[0]为 M0, B[1]为 M1 以此类推，如果 S2 为 M32, 则函数块中 B[0]为 M32, B[1]为 M33 以此类推

C 语言部分内容如下：

```

9 void RESULT( WORD W , BIT B )
10 {
11 long int a,b,c,d;;
12 b=W[1];
13 c=W[2];
14 d=W[3];
15 a=b/c+b*c+(c-3)*d;
16 DW[4]=a;
17 }

```

通过两种方法的对比可以看出，通过 C 函数功能，能够大大简化梯形图编程，提高编程效率。

上面的 C 函数运算和梯形图相似，精度也不高，如果要得到精确结果则使用浮点运算。

例 2：利用函数功能块计算出 CRC 校验值。

● CRC 校验运算规则如下：

- (1) 令 16-bit 寄存器（CRC 寄存器）=FFFFH。
- (2) 将第一个 8-bit byte 的讯息与低位元 16-bit CRC 寄存器异或（Exclusive OR）。
- (3) 右移一位 CRC 寄存器，将 0 填入高位元处。
- (4) 检查右移的值，如果是 0，就将第三步的新值存入 CRC 寄存器内，如果为非 0，那么将 CRC 寄存器的值与 A001H 异或，将结果存入 CRC 寄存器内。
- (5) 重复（3）到（4），将 8-bit 全部运算完成。
- (6) 重复（2）到（5），取下一个 8-bit 的讯息指令，直到所有讯息指令运算完成。最后，得到的 CRC 寄存器的值，即是 CRC 的校验码。值得注意的是 CRC 的校验码必须交换放置与讯息指令的检查码中。

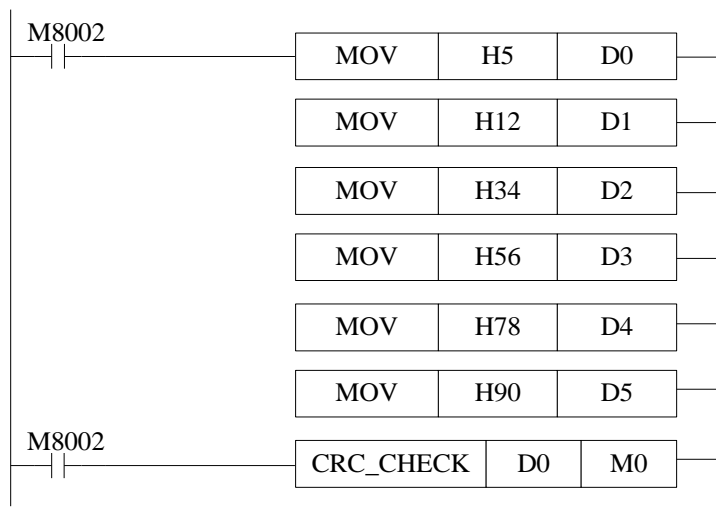
- 编辑 C 语言功能块程序，如下：

```

9  void CRC_CHECK( WORD W , BIT B )
10 {
11     int i,j,m,n;
12     unsigned int reg_crc=0xffff,k;
13
14     for( i = 0 ; i < W[0] ; i++ )
15     {
16         reg_crc^=W[i+1];
17         for(j=0;j<8;j++)
18         {
19             if(reg_crc&0x01)
20                 reg_crc=(reg_crc>>1)^0xa001;
21             else
22                 reg_crc=reg_crc>>1;
23         }
24     }
25
26     m=W[0]+1;
27     n=W[0]+2;
28     k=reg_crc&0xff00;
29     W[n] = k>>8;
30     W[m]=reg_crc&0xff;
31 }

```

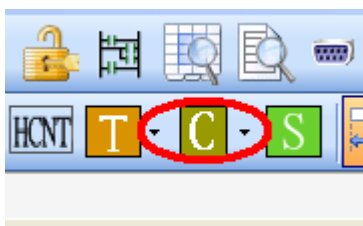
- 编写 PLC 梯形图程序，D0：校验数据的字节个数，D1~D5：校验数据的内容。如下：



- 下载到 PLC 里，然后运行，使 M0 置 ON，通过自由监控就会发现寄存器 D6，D7 内分别存入了 CRC 校验值的高位与低位。

9-7. 应用要点

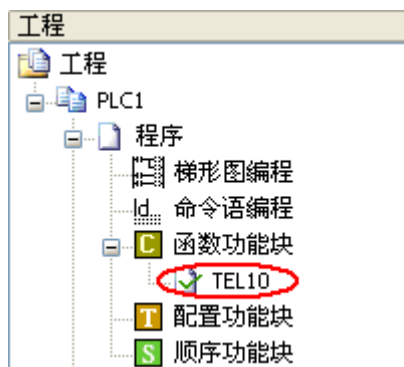
- 使用函数功能块的PLC程序上传后,该函数功能块无法上传,将出现一个未知指令错误。
- 一个函数功能块文件内部,可以写多个子函数,进行相互调用。
- 多个函数功能块文件彼此独立,不能相互调用各自拥有的函数。
- 函数功能块文件可以调用浮点,算术等C语言库函数,如sin, cos, tan。
- 在 3.3 及以上的 XCPPro 软件中添加了“C 功能块库”,如下图所示:



在此功能块中汇总了一些常用的 C 语言函数,您可以直接调用里面的 C 函数,如下图:



当你选择对应的功能块(例如点击 TEL10),在编辑软件左边的工程栏中会自动出现对应的函数名,如图:



这样，您在梯形图编辑框中就可以随时调用了。

9-8. 函数表

默认函数库

常量名	数据	说明
_LOG2	(double)0.693147180559945309417232121458	2的对数
_LOG10	(double)2.3025850929940459010936137929093	10的对数
_SQRT2	(double)1.41421356237309504880168872421	根号2
_PI	(double)3.1415926535897932384626433832795	PI
_PIP2	(double)1.57079632679489661923132169163975	PI/2
_PIP2x3	(double)4.71238898038468985769396507491925	PI*3/2

字符串函数	说明
void * memchr(const void *s, int c, size_t n);	传回s位置开始前n个字节第一次出现字节c的位置指标
int memcmp(const void *s1, const void *s2, size_t n);	比较位置s1和位置s2的前n个字节
void * memcpy(void *s1, const void *s2, size_t n);	从位置s2复制n个字节到位置s1, 传回s1
void * memset(void *s, int c, size_t n);	取代s位置开始前n个字节成为字节c, 传回位置指标s
char * strcat(char *s1, const char *s2);	连结字符串s2到字符串s1之后.
char * strchr(const char *s, int c);	传回字节c第一次出现在字符串s位置的指标
int strcmp(const char *s1, const char *s2);	比较字符串s1和s2
char * strcpy(char *s1, const char *s2);	将字符串s2复制到字符串s1

双精度数学函数	单精度数学函数	说明
double acos(double x);	float acosf(float x);	反余弦函数
double asin(double x);	float asinf(float x);	反正弦函数
double atan(double x);	float atanf(float x);	反正切函数
double atan2(double y, double x);	float atan2f(float y, float x);	参数y/x的反正切函数值
double ceil(double x);	float ceilf(float x);	传回大于或等于参数x的最小double整数
double cos(double x);	float cosf(float x);	余弦函数
double cosh(double x);	float coshf(float x);	hyperbolic余弦函数, $\cosh(x)=(e^x+e^{-x})/2$
double exp(double x);	float expf(float x);	自然数的指数 e^x
double fabs(double x);	float fabsf(float x);	传回参数x的绝对值
double floor(double x);	float floorf(float x);	传回小于或等于参数x的最大double整数
double fmod(double x, double y);	float fmodf(float x, float y);	如果y为非零值,传回浮点数x/y的余数

double frexp(double val, int _far *exp);	float frexpf(float val, int _far *exp);	将参数x的浮点数分解成尾数和指标, $x = m \cdot 2^{\text{exp}}$, 传回m值的尾数, 将指数存入参数exp
double ldexp(double x, int exp);	float ldexpf(float x, int exp);	x乘以2的n次方是 $x \cdot 2^n$
double log(double x);	float logf(float x);	自然对数 $\log x$
double log10(double x);	float log10f(float x);	十为底的对数 $\log_{10} x$
double modf(double val, double *pd);	float modff(float val, float *pd);	将浮点数x分解成整数和小数部分, 传回小数部分, 将整数部分存入参数ip
double pow(double x, double y);	float powf(float x, float y);	传回参数x为底, 参数y的次方值 x^y
double sin(double x);	float sinf(float x);	正弦函数
double sinh(double x);	float sinhf(float x);	Hyperbolic正弦函数, $\sinh(x) = (e^x - e^{-x})/2$
double sqrt(double x);	float sqrtf(float x);	参数x的平方根
double tan(double x);	float tanf(float x);	正切函数
double tanh(double x);	float tanhf(float x);	hyperbolic正切函数, $\tanh(x) = (e^x - e^{-x}) / (e^x + e^{-x})$

以反正弦函数为例说明函数表中函数的使用方法:

```
float asinf (float x);
```

float asinf 中的 float 表示函数的返回值为 float 型; float x 中的 float 表示函数形参为 float 型。实际使用时候, 无需写 float, 如下例中的行 14:

```

9 void ZHENGXIAN( WORD W , BIT B )
10 {
11 int a;
12 float x, y, z;
13 x=FW[0]; //W[0]存放三角函数值浮点数
14 y=asinf(x); //弧度浮点数
15 z=180*y/3.14159; //角度值浮点数
16 a=(int) z;
17 W[2]=a;
18 }
```

10

顺序功能块 BLOCK

本章重点介绍顺序功能块 BLOCK 的特点、内部指令编辑、相关指令、执行方式，以及应用要点等。

10-1. BLOCK 基本概念

10-2. BLOCK 的调用

10-3. BLOCK 内部指令的编辑

10-4. BLOCK 的执行方式

10-5. BLOCK 内部指令的编写要求

10-6. BLOCK 相关指令

10-7. BLOCK 执行标志位/寄存器

顺序功能块相关指令一览

指令 助记符	功能	回路表示及可用软元件	章节
顺序功能块			
SBSTOP	暂停 BLOCK 执行		10-6-1
SBG00N	继续执行 BLOCK		10-6-1

10-1. BLOCK 基本概念

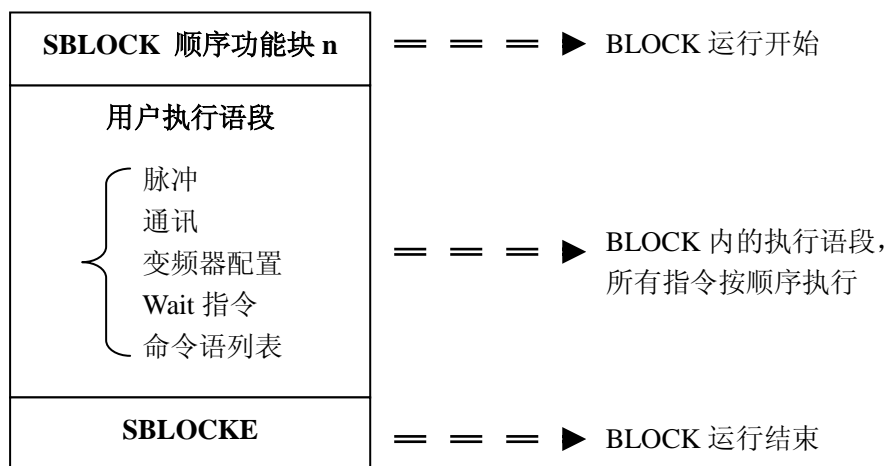
10-1-1. BLOCK 概述

顺序功能块，即 BLOCK（以下简称 BLOCK）是为了实现某些功能而存在的一段程序块。可以将 BLOCK 理解为一个特殊的流程，在这个特殊的流程里，所有的程序按照一个原则来执行，即顺序执行原则，这也是 BLOCK 与一般流程最大的不同之处。

BLOCK 开始于 SBLOCK、结束于 SBLOCKE，中间为编程人员书写指令区。如果同一个 BLOCK 中包含多个发脉冲指令（其他指令也适用），那么脉冲指令将按照触发条件成立的先后顺序依次执行；同时，先执行的脉冲指令结束后才开始下一条脉冲指令的执行。

对于 XC 系列 PLC 而言，可允许存在多个 BLOCK 功能块^{※1}。

一个完整的 BLOCK 结构，如下图所示：



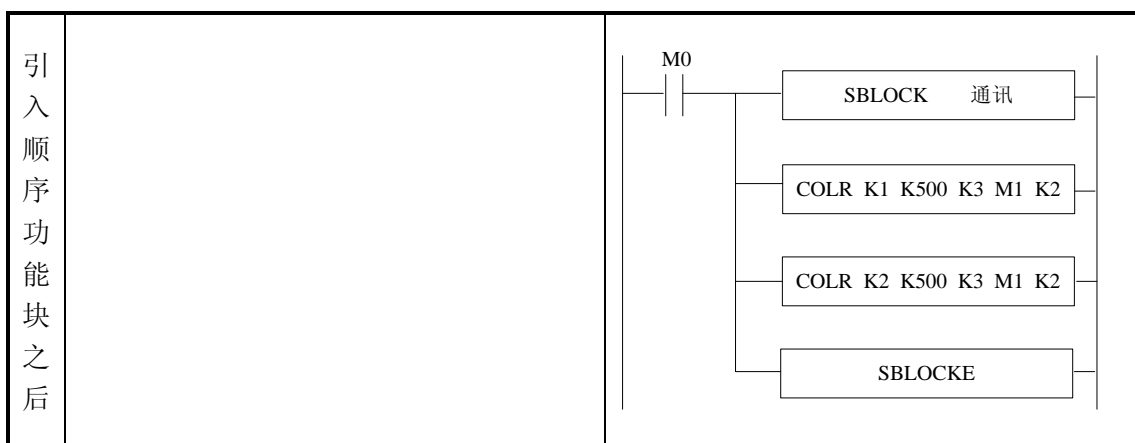
※1：一般而言，XC3 19 点及以上、XC5 24 点及以上允许的 BLOCK 个数最多为 100 个，其他型号最多允许 30 个。

10-1-2. 引入 BLOCK 的原因

优化原有脉冲、通讯指令在流程中的写法

由于原 XC 系列不支持多条脉冲、通讯指令在同一流程中同时执行，因此在程序的编写上会较为繁琐。引入 BLOCK 后，可支持多条脉冲、通讯等指令的编写，所有指令遵循顺序执行原则，从上到下依次执行。

	不可行 (×)	可行 (√)
引入顺序功能块之前		
引入顺序功能块之后		
引入顺序功能块之前		



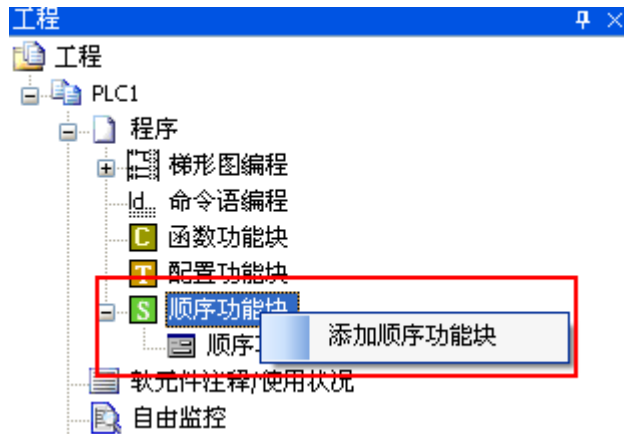
注意：当 BLOCK 块的触发条件是由常开线圈闭合时，将会从 BLOCK 最上面依次向下执行，执行完最后一条指令后，会立即重新开始由上向下循环执行，直至触发条件断开；而当 BLOCK 块的触发条件是由线圈的上升沿触发时，每触发一次，顺序功能块 BLOCK 就会由上至下依次执行一次，不会循环执行。

10-2. BLOCK 的调用

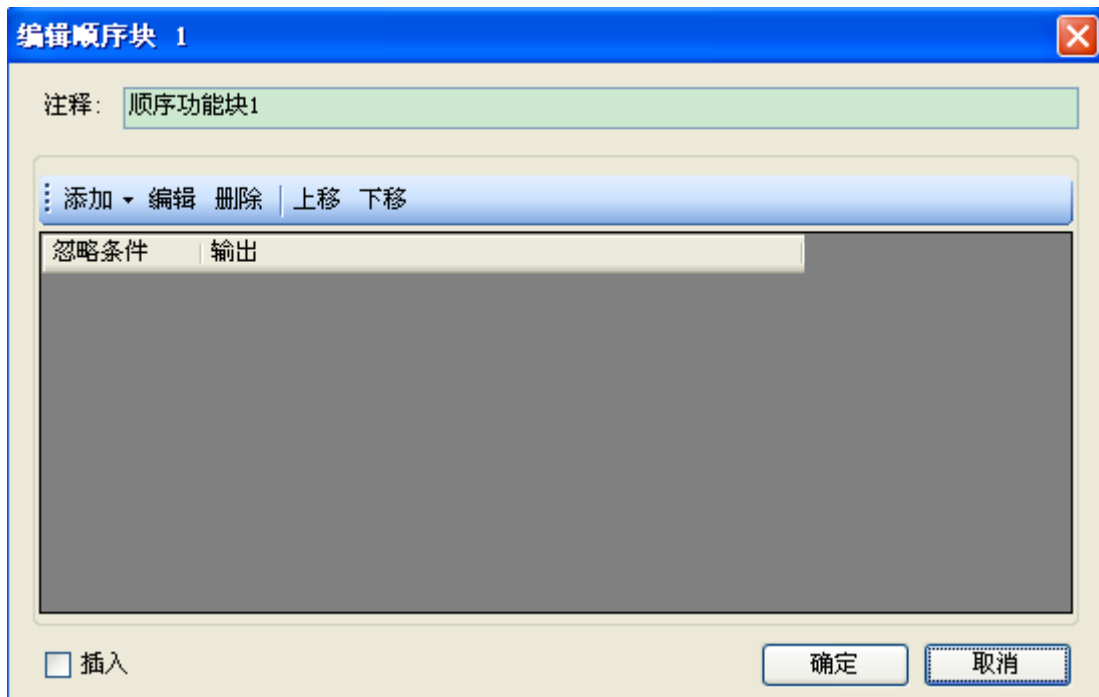
在一个程序文件中，可调用多个 BLOCK 程序块。BLOCK 的调用方法为面板配置法，以下为 BLOCK 配置的具体操作。

10-2-1. BLOCK 的添加

打开 XCP Pro 软件，在左侧的工程栏中找到“顺序功能块”，右键单击它，将会出现“添加顺序功能块”命令，如下图所示：

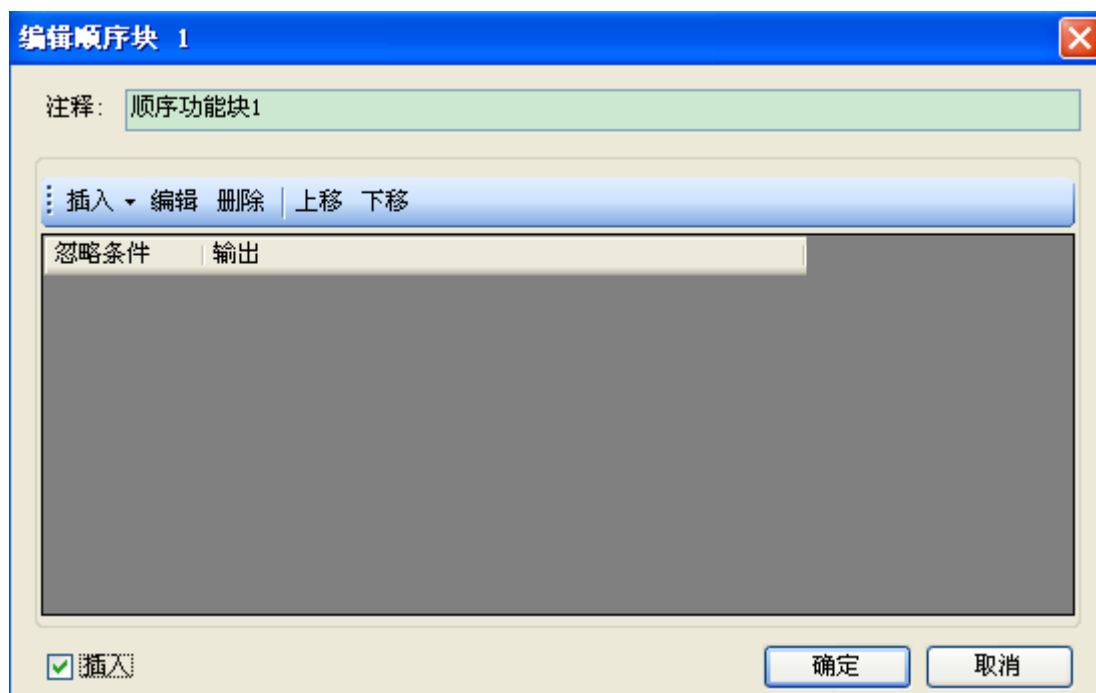


单击该命令，将弹出设置面板，如下图所示：



上图便是编辑某一 BLOCK 的界面，在该界面上可以修改该顺序功能块的注释，添加多个程序语段、修改和删除对应语段，包括脉冲、通讯、运动控制等多种指令。上移/下移用于 BLOCK 中指令的上下位置的调整。

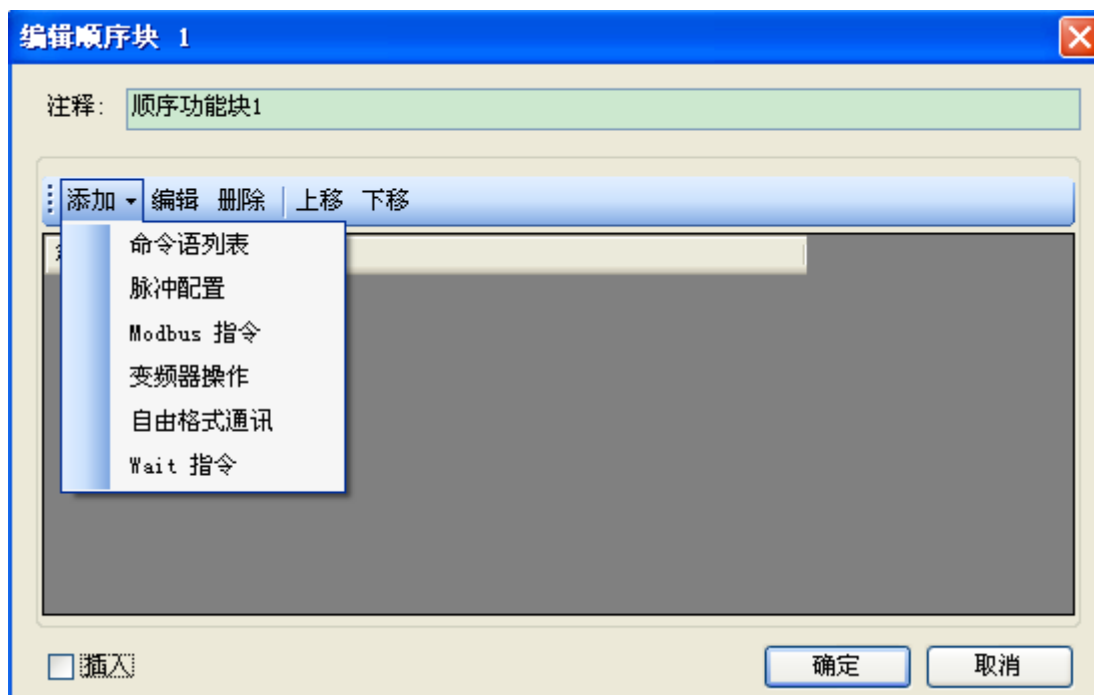
值得注意的是，在窗口的左下角有一个“插入”选框，勾选之后，“添加”按钮将变成“插入”，如下图所示：



添加与插入的区别如下：

添加，是在 BLOCK 的最后面添加指定内容；插入，可以在 BLOCK 中的任意位置加入指定的内容。

单击“添加”按钮，将看到系统已自动列出可能要用到的几种类别的指令，包括命令语列表、脉冲配置、Modbus 指令、Wait 指令、变频器读写、自由格式通讯。如下图所示：



例如，在上面的 BLOCK 中添加一个“脉冲配置”，对其设置如下：

脉冲项配置

SKIP条件 注释:

单段 24段 相对 绝对

频率: 脉冲数: 加减速时间: 输出脉冲Y编号:

配置值

加减速时间: ms

段1 频率: 段1 脉冲数:

单击确定后，将发现在设置面板中也添加了相应信息，如下图所示：

编辑顺序块

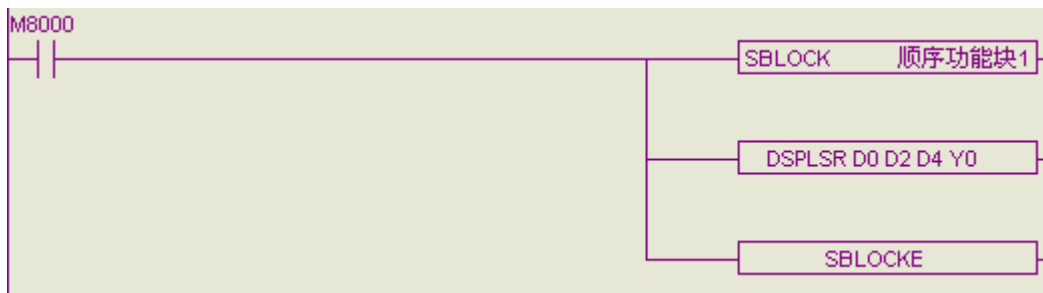
注释:

添加 编辑 删除 上移 下移

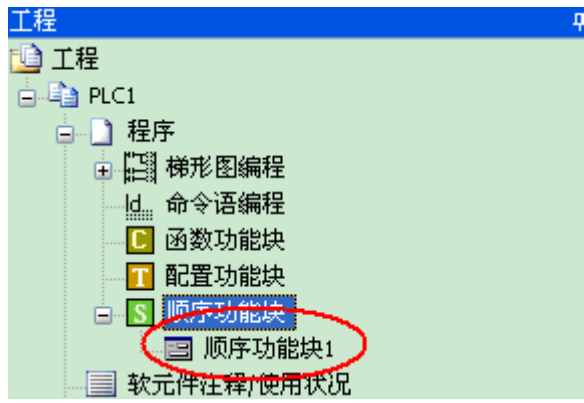
Skip条件	输出
<input checked="" type="checkbox"/>	脉冲项配置: DSPLSR D0 D2 D4 Y0

插入

继续单击确定，梯形图界面中将会出现如下指令段：

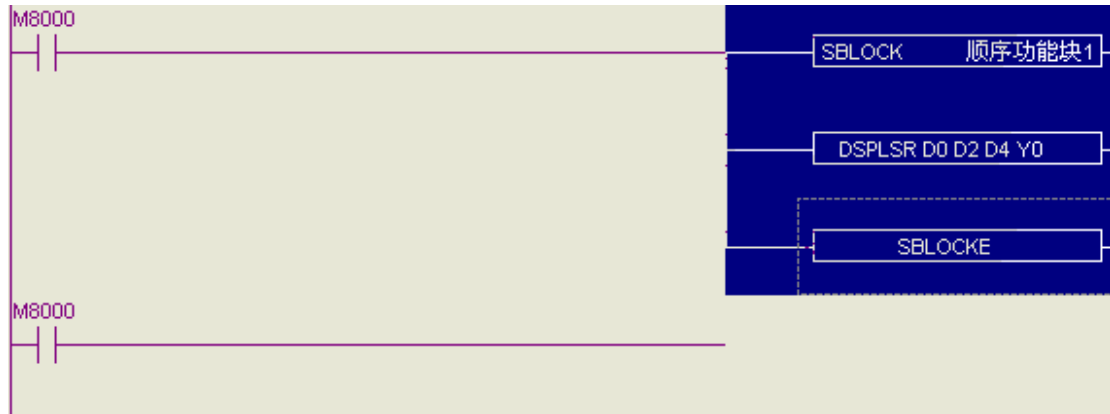


同时，在左侧工程栏中的“顺序功能块”下出现了新添加的功能块，如下图所示：

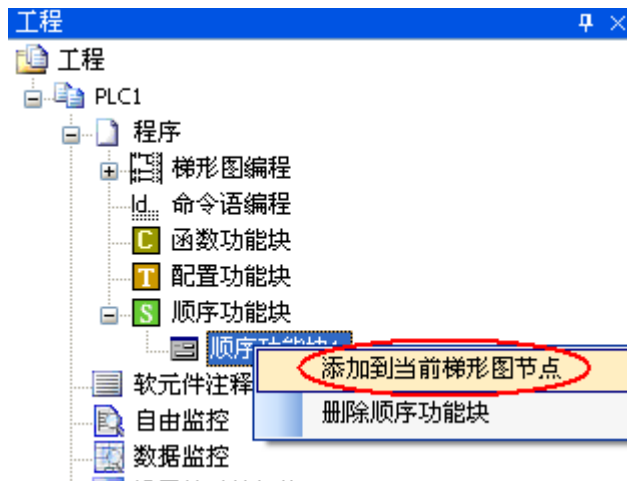


10-2-2. BLOCK 的转移

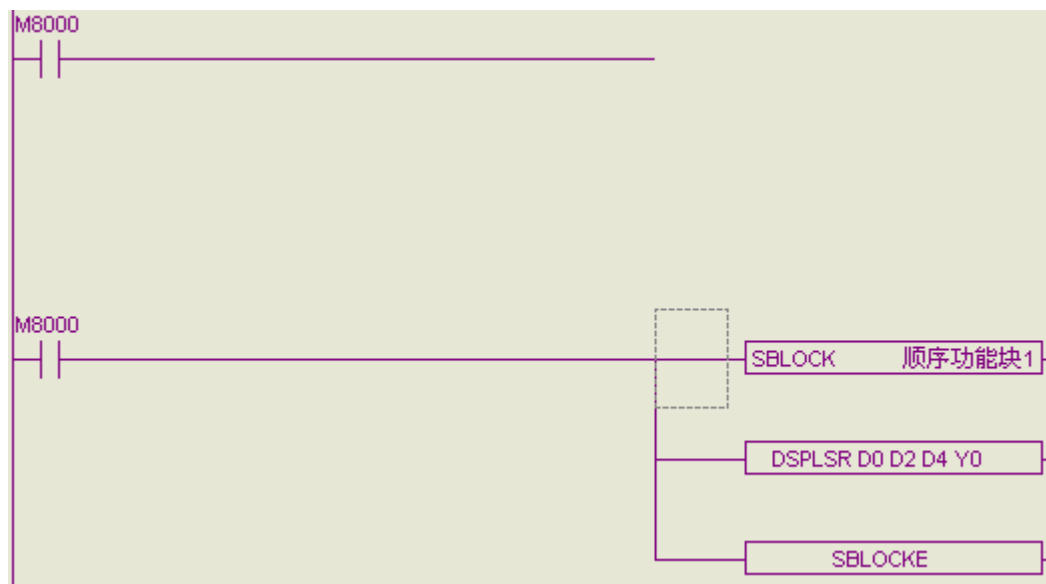
如果想要将已经建立好的 BLOCK 转移到其他地方时,必须先删除原 BLOCK 程序块(需要全部选中才能够删除),如下图所示:



然后将光标先定位在所需调用的地方,然后右键单击已建立的 BLOCK,在弹出的菜单中选择“添加到当前梯形图节点”,如下图所示:



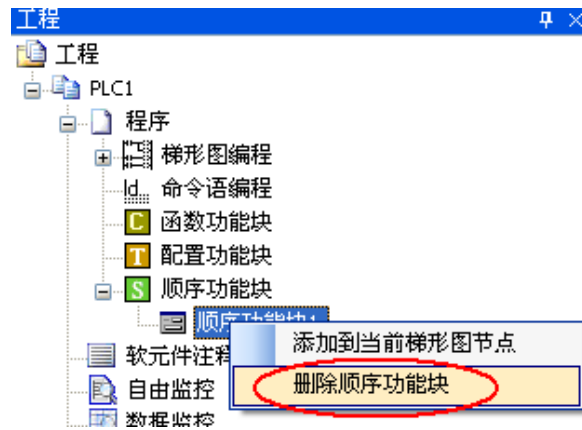
此时,将发现该 BLOCK 已经出现在了光标所在处,如下图所示:



10-2-3. BLOCK 的删除

如果只是删除在程序中调用的 BLOCK 程序块，可采用选中 BLOCK 区域后再 Del 的方法（同 BLOCK 转移操作的前半部分）。

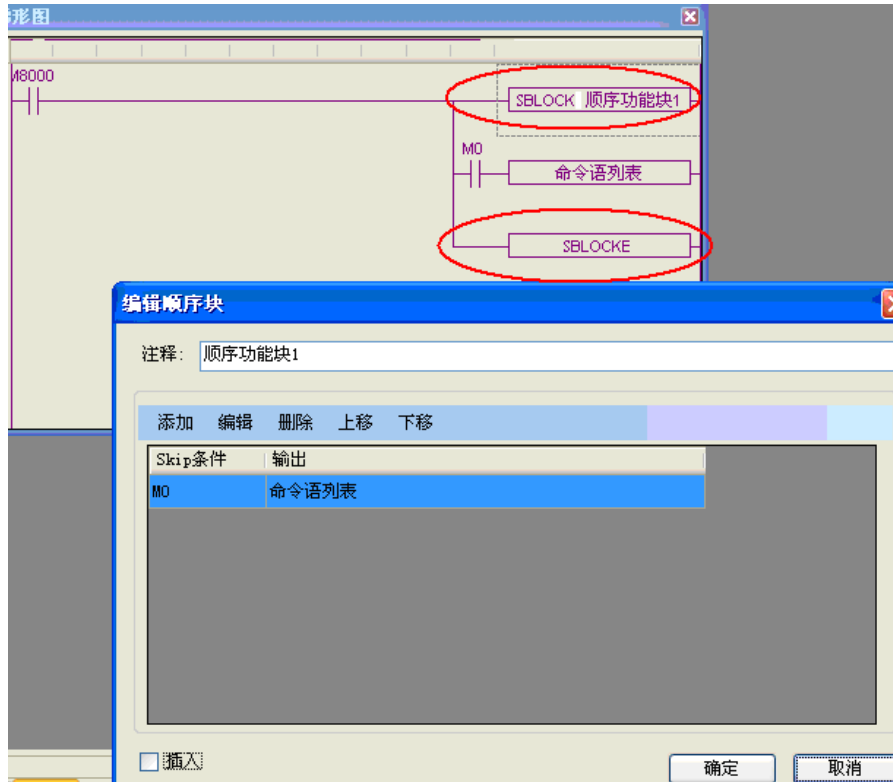
如果是要彻底删除某一功能块，则只要右键单击该功能块，选择“删除顺序功能块”即可，删除之后，将无法再调用，只能重新添加。如下图所示：



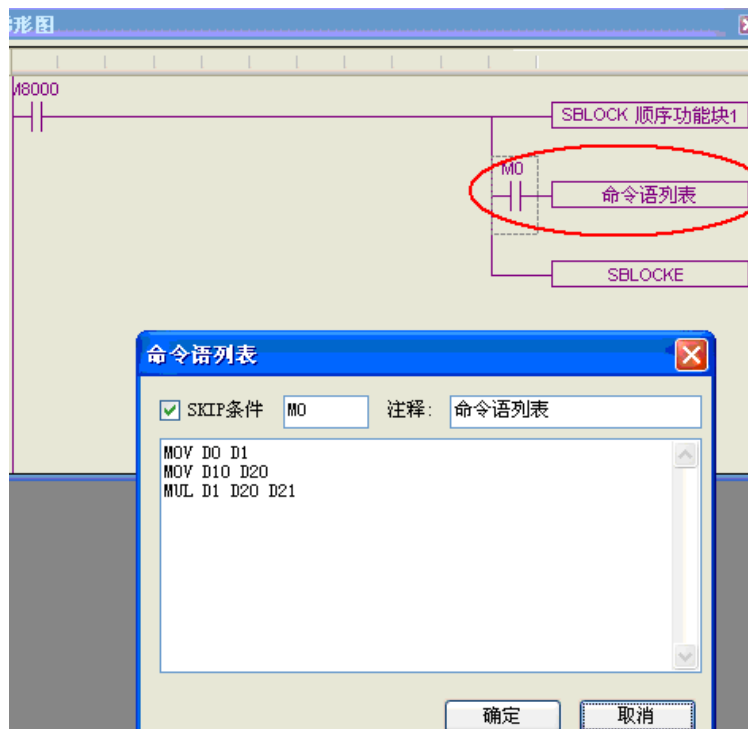
10-2-4. BLOCK 的修改

当成功添加 BLOCK 功能块之后, 如果想对 BLOCK 进行整体上的修改, 则只要双击梯形图窗口中该 BLOCK 的起始段或结束段, 即可打开配置面板进行修改, 如果只是对其中某一段程序进行修改, 则双击该段指令即可, 两种修改方式如下图所示:

(A) 双击 BLOCK 起始段/结束段:



(B) 双击具体语段:

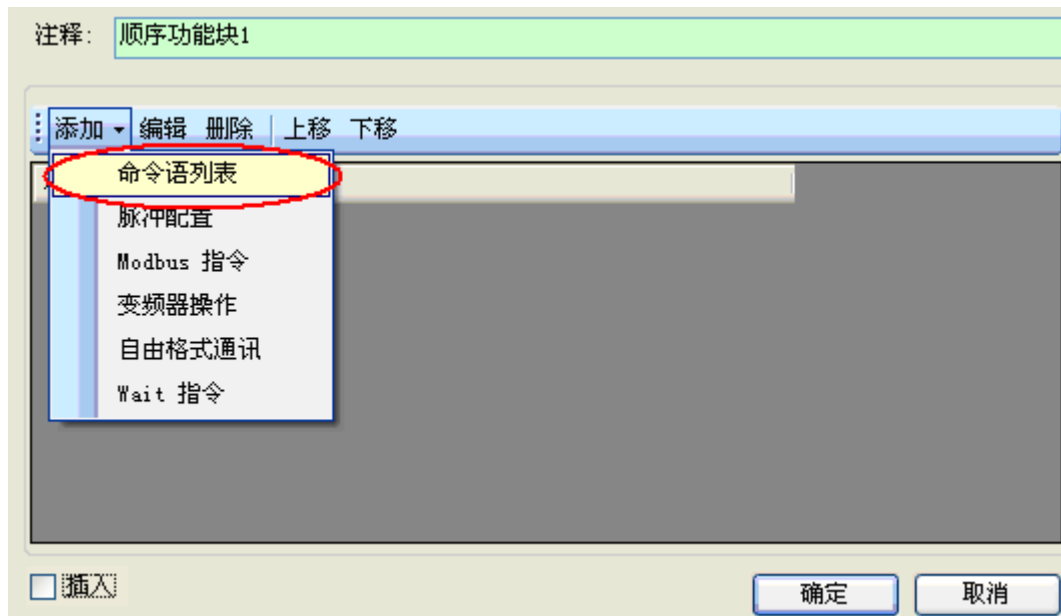


10-3. BLOCK 内部指令的编辑

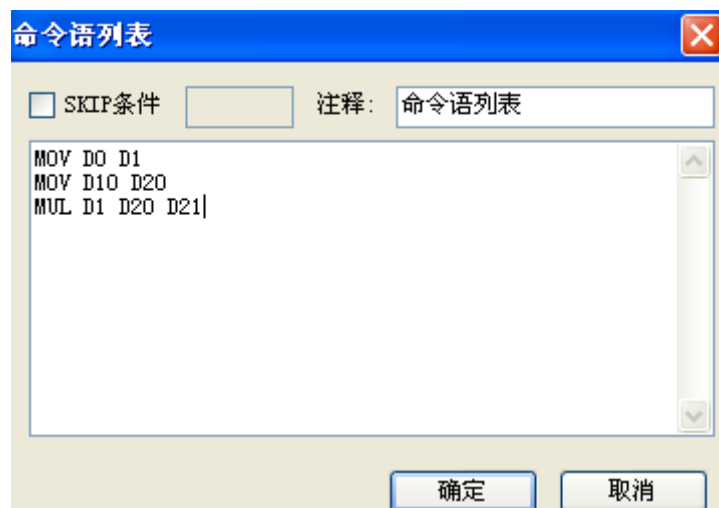
10-3-1. 命令语列表

由于配置面板中提供的几种方式针对性较强，难以满足更丰富的编程要求。为了可以自由地向 BLOCK 中添加程序，以命令语的形式编辑将会带来极大的便利。

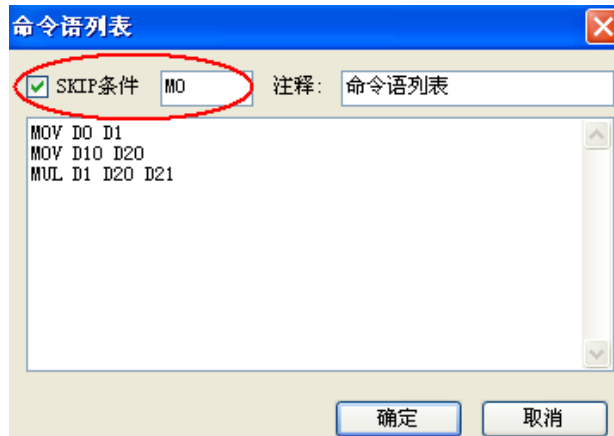
打开配置面板，单击“添加”，如下图所示：



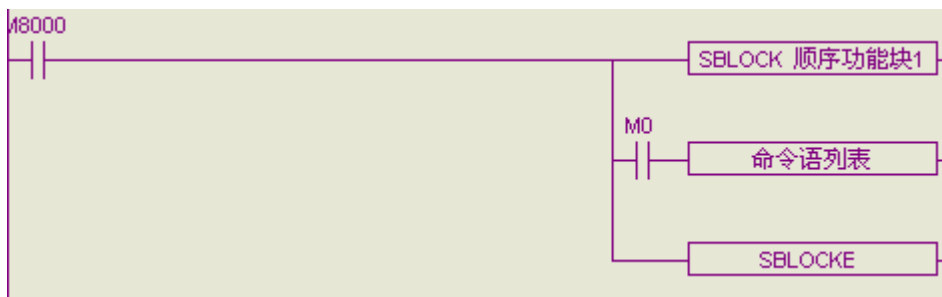
单击“命令语列表”，此时将弹出新的面板，如下图所示：



框内即为命令语的添加区域，用户可以自由添加需要的程序。另外需要注意的是，“SKIP 条件”是控制是否执行以下命令语，如果不填，则默认执行，如果勾选了“SKIP 条件”，然后在后面的框内输入控制线圈，那么，当该线圈接通时，将不执行所在的命令语列表。如下图所示：



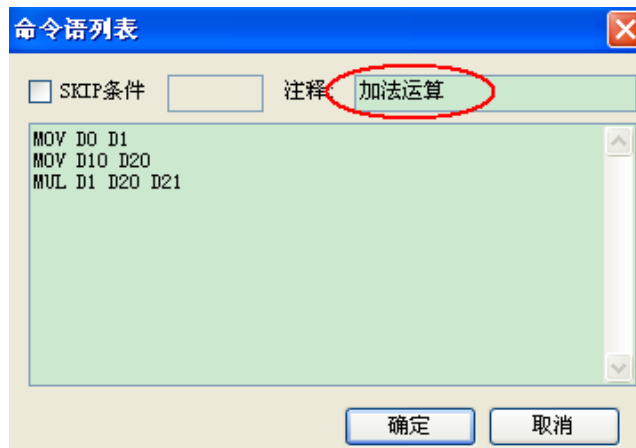
此时，单击“确定”，程序区域将会出现如下程序段：



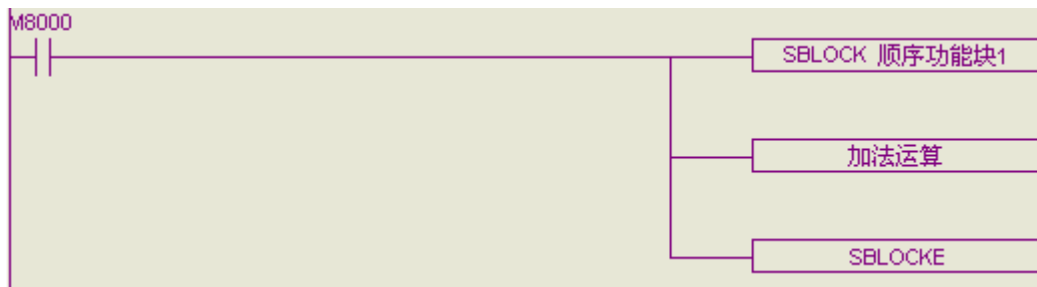
“命令语列表”前的 M0 则为是否执行该命令语列表的条件。

注意：同一个 BLOCK 中可以添加多个程序段，每一段都由“SKIP 条件”来作为其执行与否的条件，条件成立则跳过不执行，条件不成立或为空则执行。

在上图中，命令语段在梯形图中并未展开显示，但可以根据该语段的作用修改其注释，如下图所示：



注释修改之后的 BLOCK 语段也有了相应的变化，如下图所示：

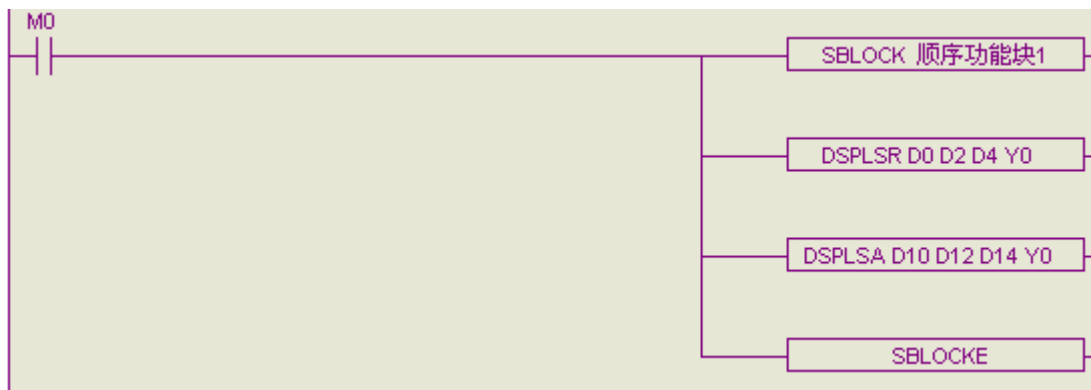


10-3-2. 脉冲配置

以相同的方法打开脉冲配置面板，如下图所示：

在该配置面板中可设定脉冲输出的形式，单段或者 24 段、相对或者绝对；其他参数相应的输入区中写入参数的地址，如频率以及加减速时间、频率、脉冲个数。

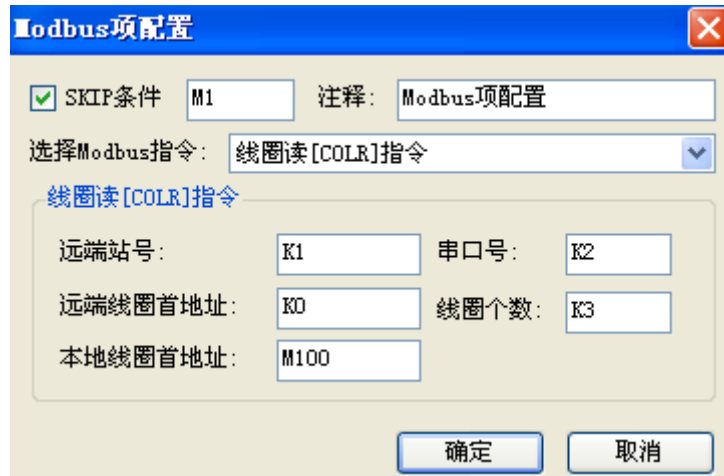
添加两条发脉冲指令到 BLOCK 中，如下图所示：



※1: BLOCK 中脉冲输出的指令全部为 32 位指令形式。

10-3-3. Modbus 指令

按照前面的方法，打开 Modbus 指令编辑面板，如下图所示：



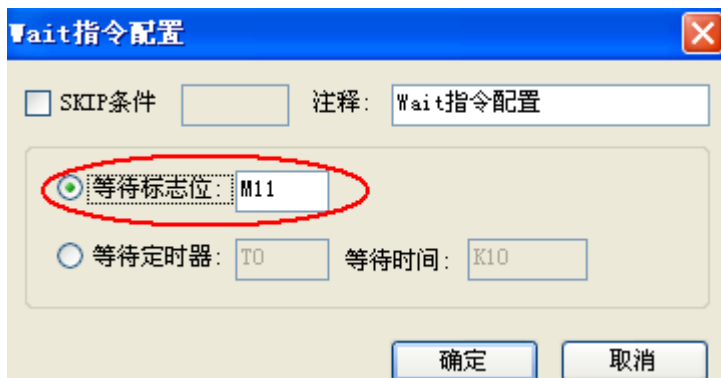
Modbus 指令的配置也非常方便，直接从下拉列表中选择需要的 Modbus 指令，然后依次填好远端站号、串口号、远端线圈首地址、线圈个数、本地线圈首地址，系统将自动产生一条指令。如下图所示：



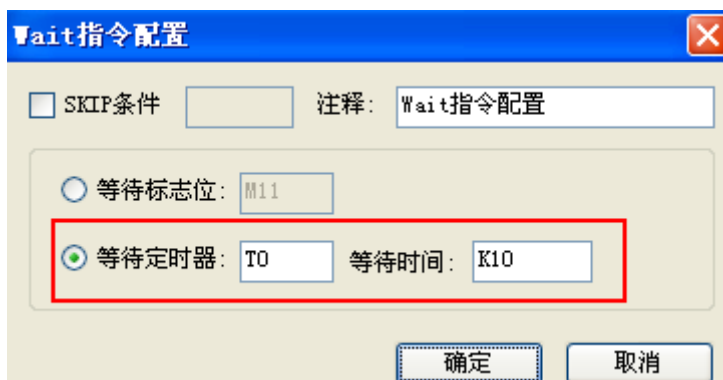
10-3-4. Wait 指令

以前面的方法，打开 Wait 指令的配置面板。Wait 指令是用于等待标志位或是定时到再执行当前梯级的程序。配置面板中提供了两种等待方式，其一为标志位、其二为定时，两种方式设置分别如下：

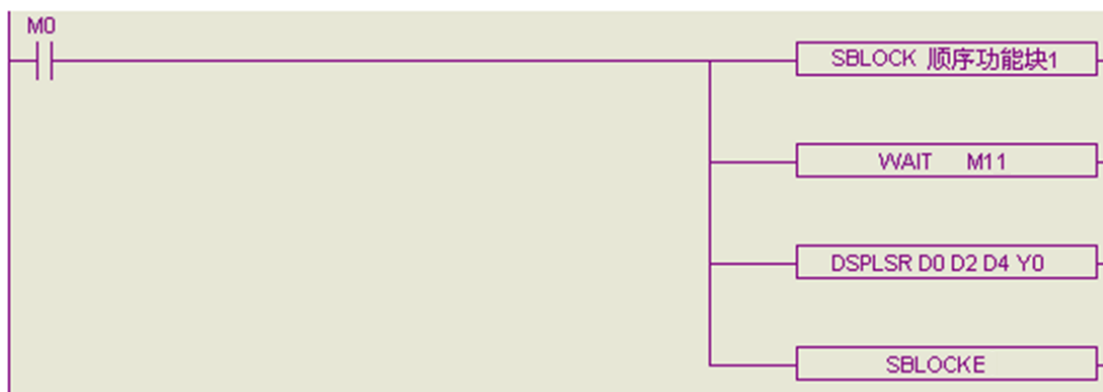
(A) 标志位



(B) 定时等待

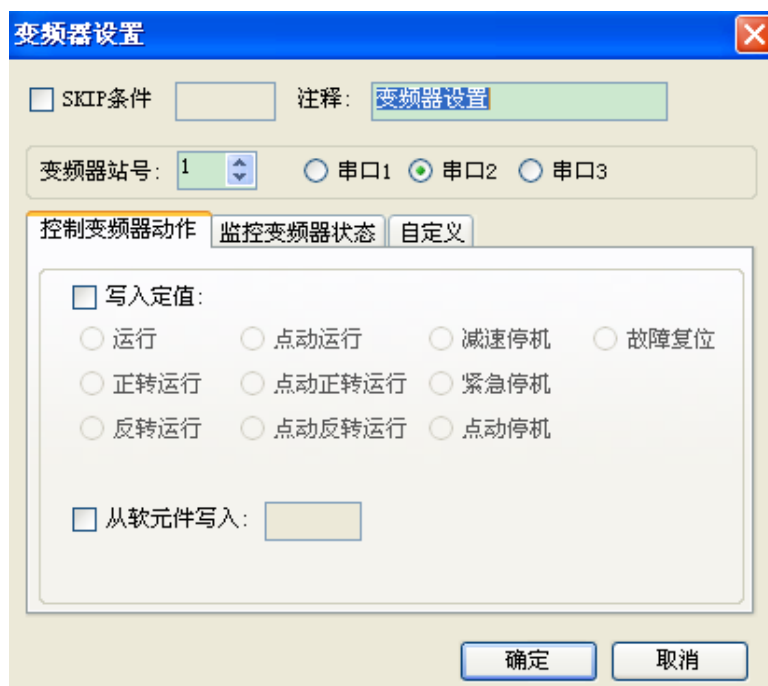


(C) 梯形图窗口中的效果



10-3-5. 变频器配置

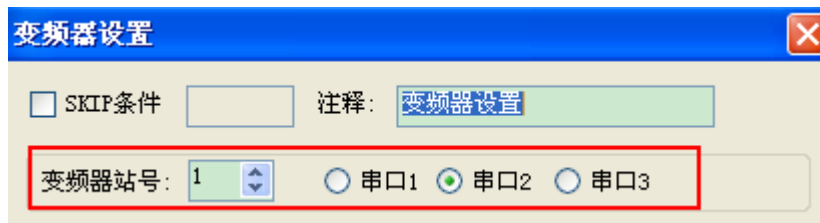
该项是方便 PLC 与信捷变频器进行通讯而设立的，用户只需通过该面板就可对变频器进行读取和写入。配置面板如下图所示：



面板中按照作用的不同，可分成 4 块区域，分别是变频器站号以及串口号、控制变频器动作、监控变频器状态、自定义。下面分别介绍这 4 块区域。

(A) 变频器站号以及串口号

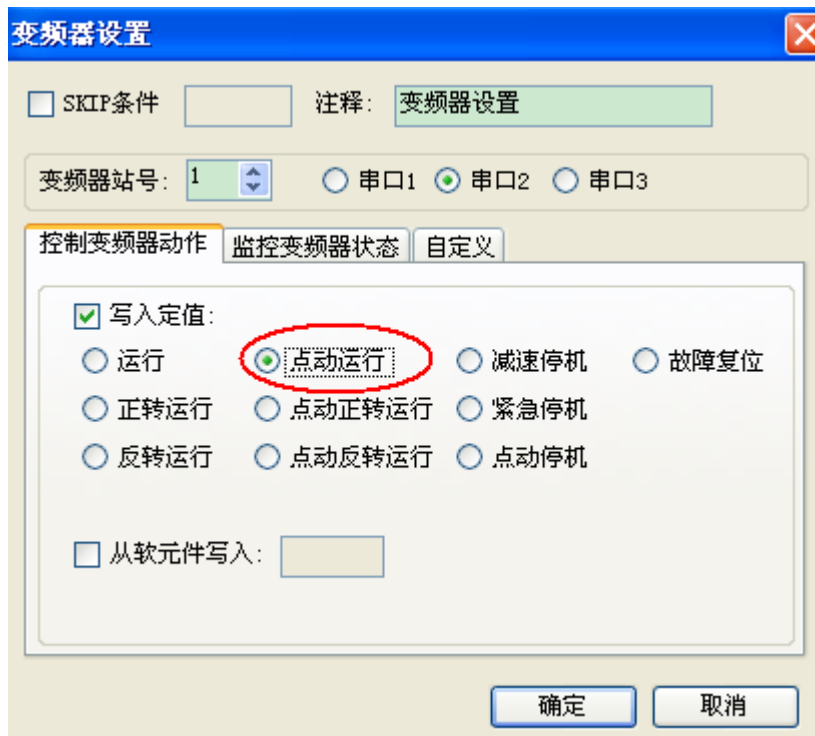
站号用于指定通讯的变频器站号，串口号为 PLC 串口，设置例如下：



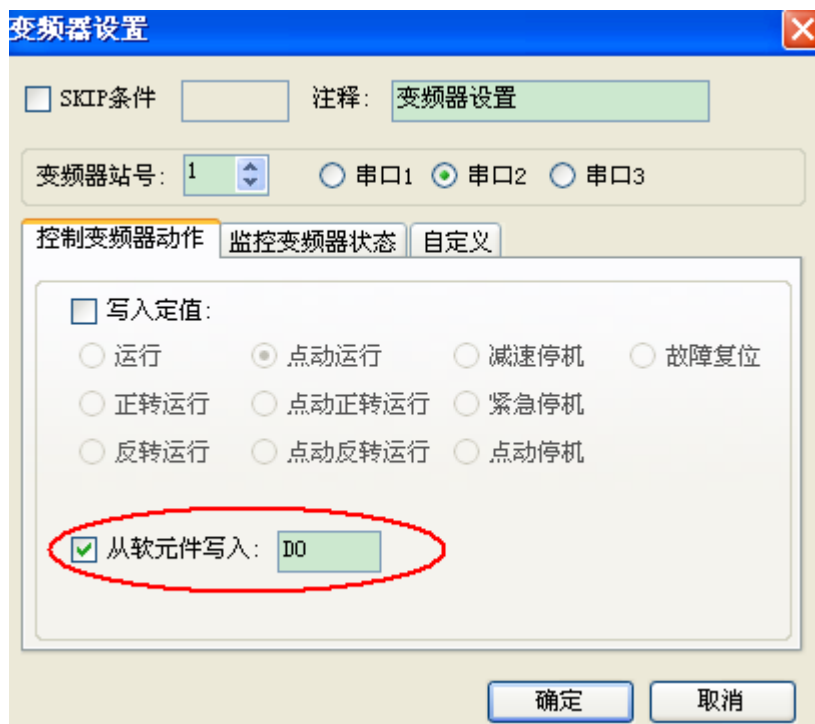
(B) 控制变频器动作

控制变频器动作，包括“写入定值”和“从软元件写入”，前者直接指定变频器的运行方式，后者则根据软元件（寄存器）的值来决定变频器的运行方式。

第一种方式非常简单，直接选中所需的操作，如下图所示：

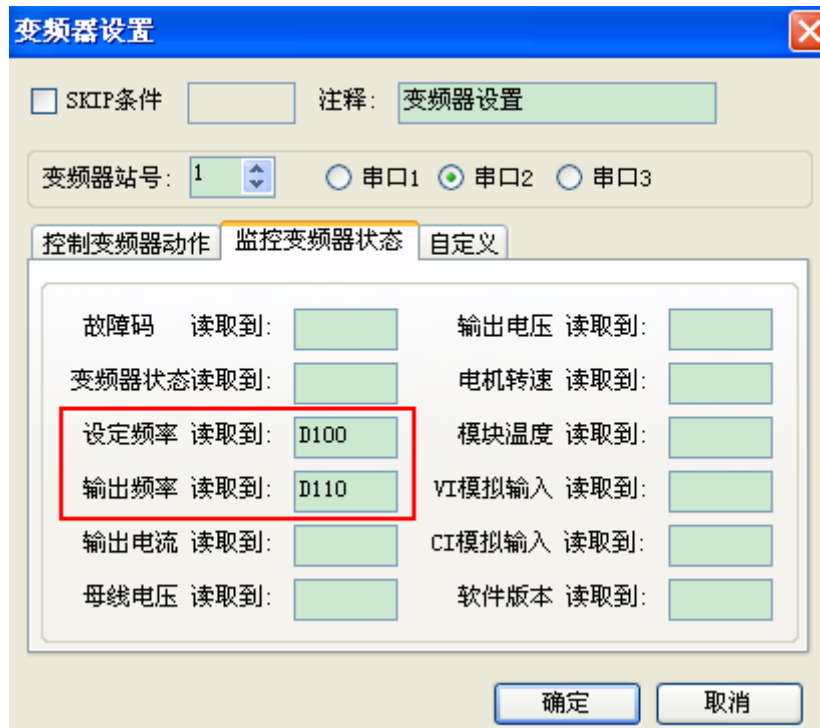


而第二种方式，以从软元件 DO 写入变频器为例设置：



(C) 监控变频器状态

监控变频器状态，即读取变频器的状态。按照面板上提供的监控对象，直接将值读取到 PLC 中指定的寄存器里，直接按照提示操作即可，如下图所示：

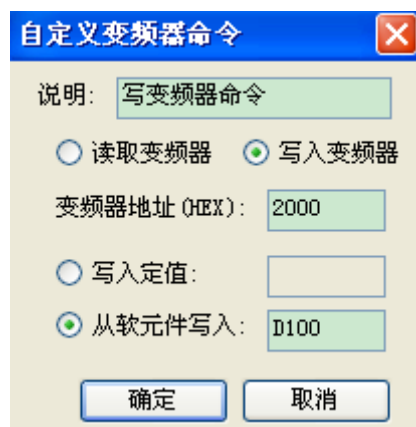


(D) 自定义

以自定义的形式来设置变频器操作，是写入和读取变频器的综合操作，显得更加灵活，配置面板如下图所示：



如要添加一条写变频器命令，点击“添加”按钮，弹出配置面板，在面板中设置如下：



自定义变频器命令

说明: 写变频器命令

读取变频器 写入变频器

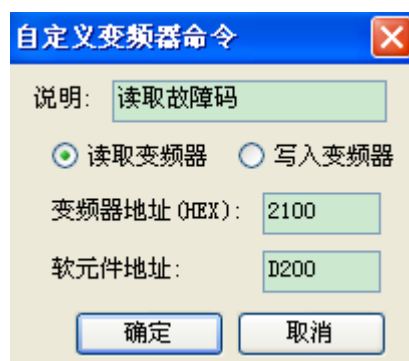
变频器地址 (HEX): 2000

写入定值:

从软元件写入: D100

确定 取消

继续添加一条读变频器的命令,



自定义变频器命令

说明: 读取故障码


读取变频器 写入变频器

变频器地址 (HEX): 2100

软元件地址: D200

确定 取消

添加之后的面板, 如下图所示:



变频器设置

SKIP条件 注释: 变频器设置

变频器站号: 1 串口1 串口2 串口3

控制变频器动作 监控变频器状态 自定义

类型	变频器地址	软元件/数值	说明
Write	2000	D100	写变频器命令
Read	2100	D200	读取故障码

确定 取消

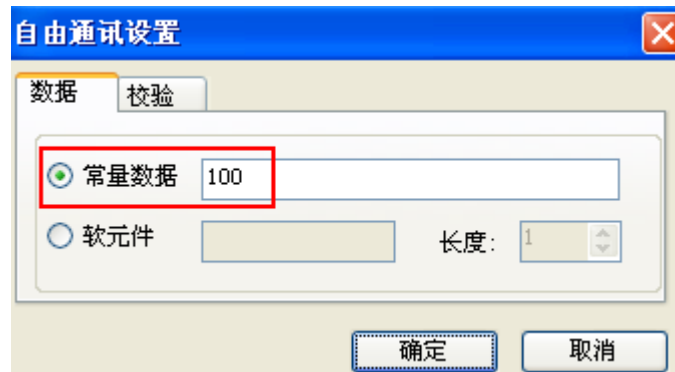
※1: 变频器配置语段在梯形图中也并未展开。

10-3-6. 自由格式通讯

自由格式通讯配置界面与一般自由格式配置界面相同，分成发送和接收 2 种方式，可添加多条自由通讯指令，并对其进行修改和删除，以及上下移动，另外还包括串口号和发送数据位的设定。配置面板如下：

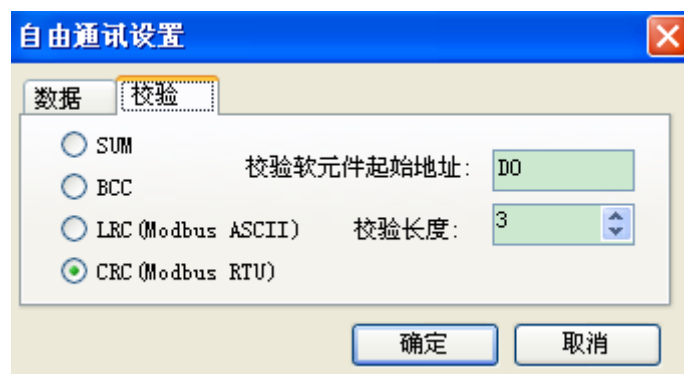


以添加 1 条发送指令为例，先选中“发送”，将首地址设为 D0，串口 2，16 位。然后单击“添加”，弹出设置面板，如下所示：

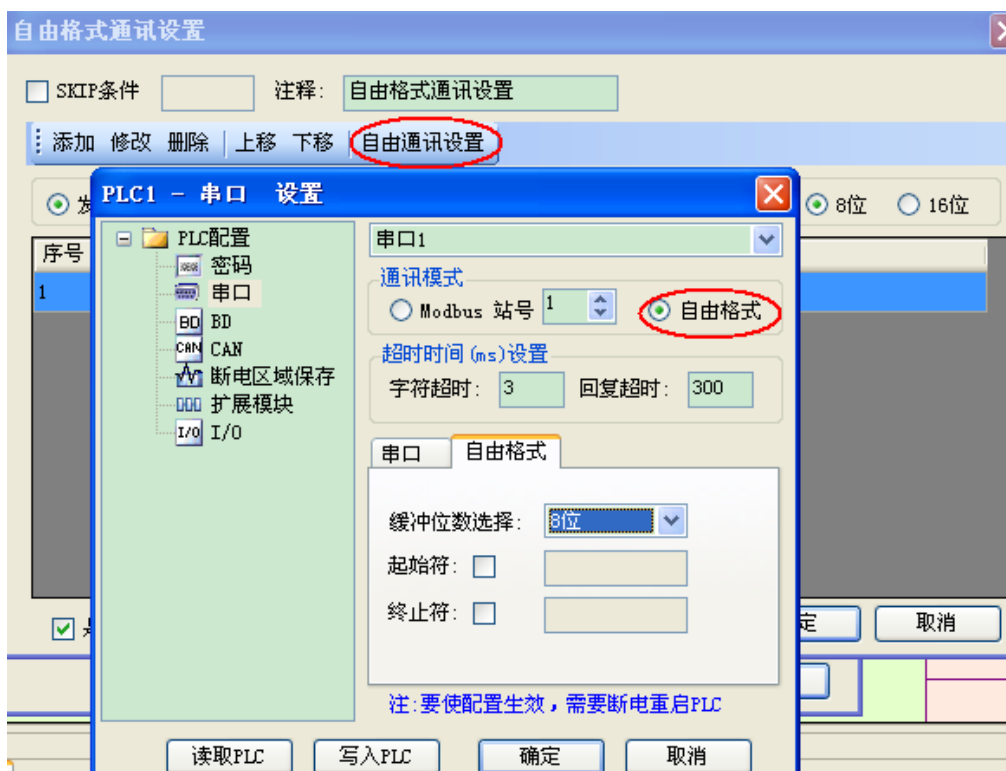


数据部分可选择常量数据和软元件两种方式，常量数据类型，直接输入数字即可（无需加 K）；软元件类型则输入软元件的地址号以及个数即可。

切换到“校验”选项卡，选择相应的校验方式，如下图所示：



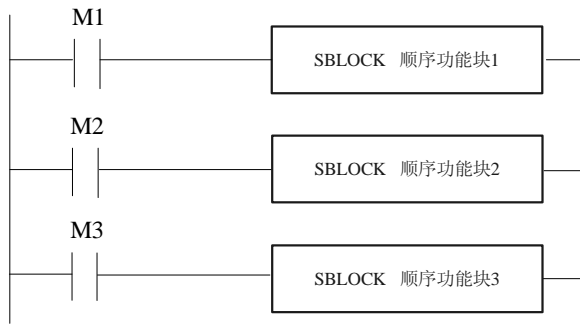
另外，在进行自由格式通讯配置时，还需要对通讯相关参数进行设置，单击“自由通讯设置”按钮，如下图所示：



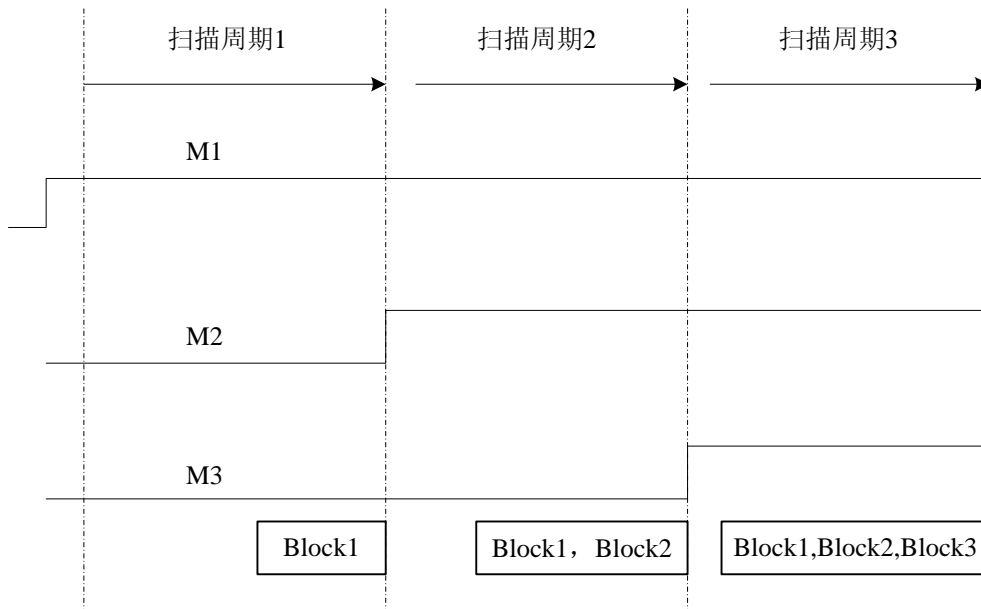
10-4. BLOCK 的执行方式

1、存在多个 BLOCK 时，其执行方式与一般程序相同，条件成立时，BLOCK 即执行。

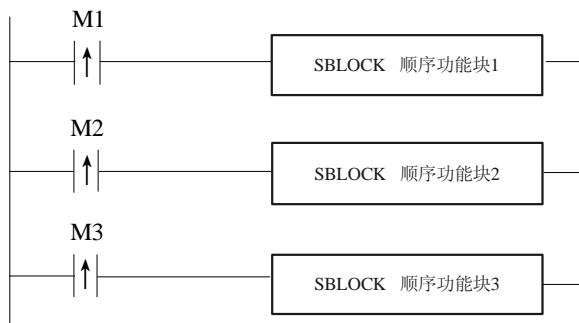
(A) 条件为常开/闭线圈



如图所示，顺序功能块 1，顺序功能块 2，顺序功能块 3 是同步执行的。当 M1，M2，M3 为 ON 的时候，所有 Block 循环执行。



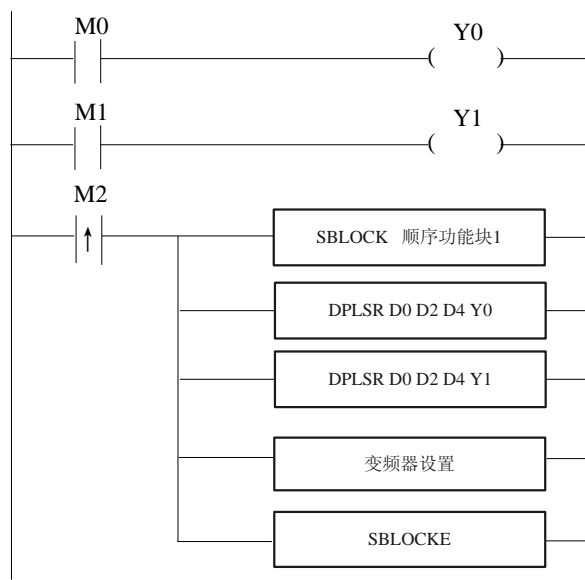
(B) 条件为上升/下降沿



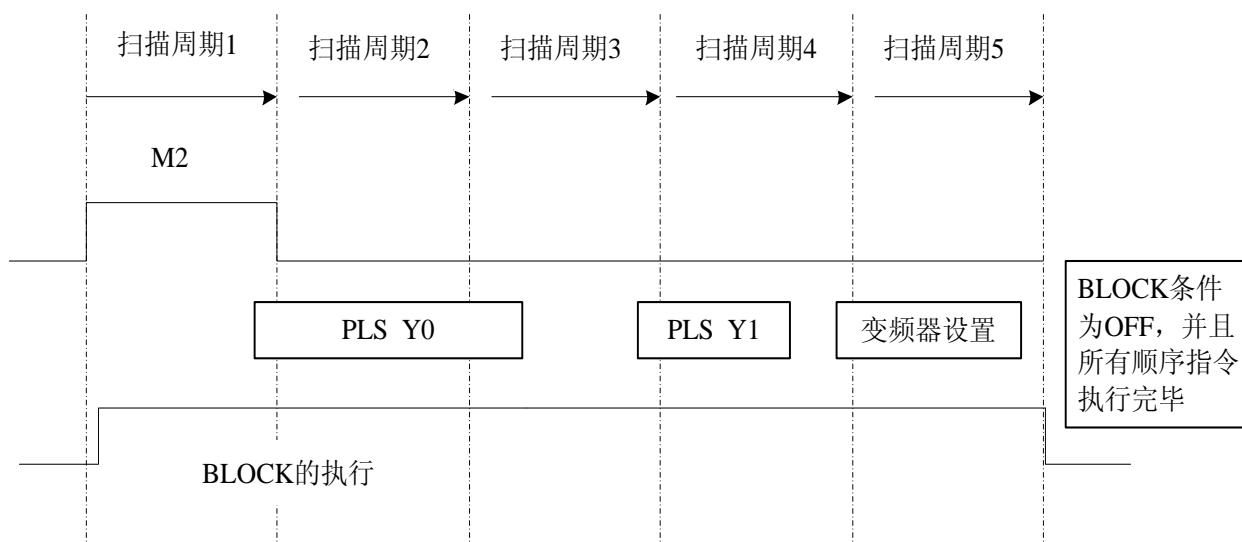
如图所示当 M1，M2，M3 从 OFF->ON 的时候，所有 Block 只执行一次。

2、BLOCK 内部的程序按照扫描时间顺序执行，条件成立的先执行，一条执行完后再执行满足条件的第二条。

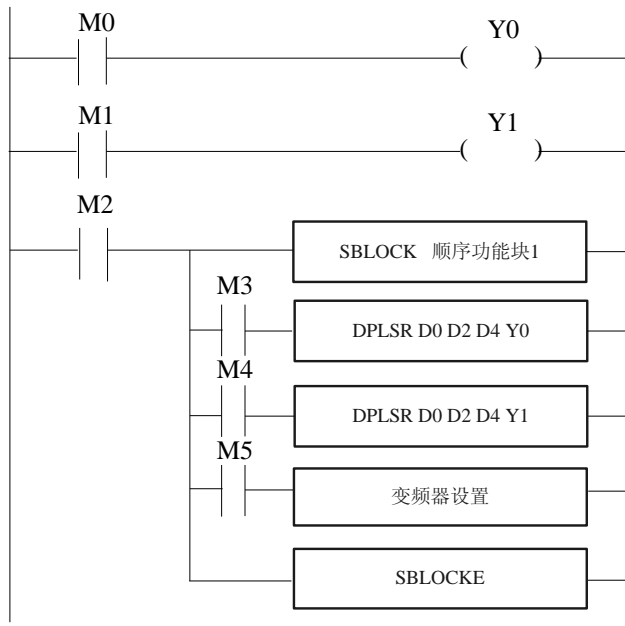
(A) 不带 SKIP 条件



顺序功能块 1 中的程序执行顺序如下图所示：



(B) 带 SKIP 条件



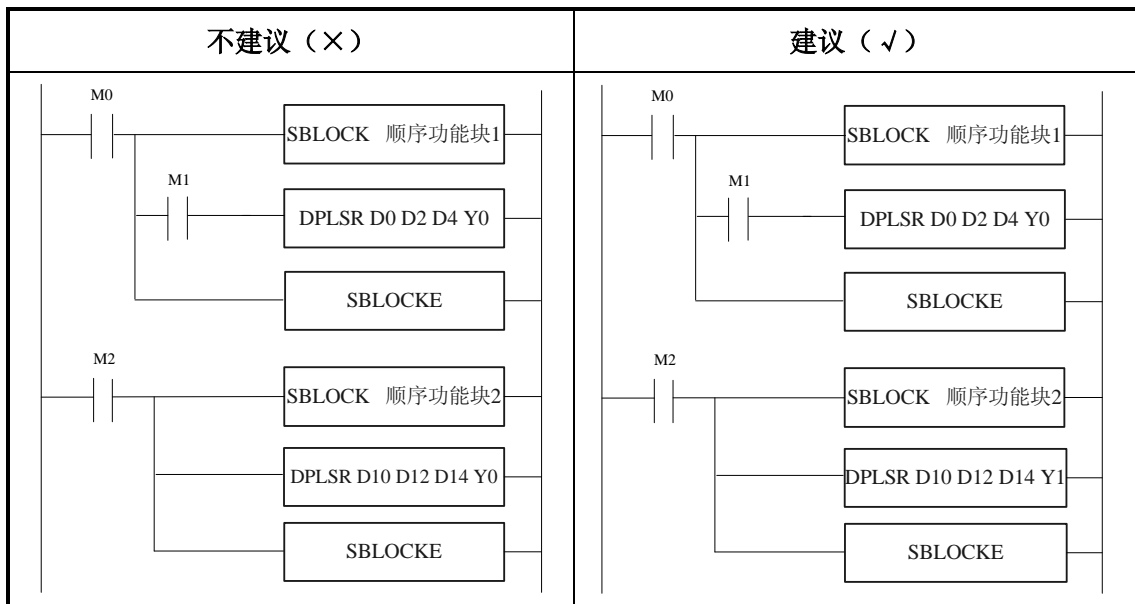
说明：

- A) 当 M2 为 ON 的时候，顺序功能块 1 执行。
- B) 在 BLOCK 内部，所有指令都是顺序执行的。
- C) M3, M4, M5 是 SKIP 标志，表示是否跳过当前梯级的指令，如果为 ON 则跳过。
- D) 当 M3 为 OFF 的时候，如果没有其他指令占用脉冲控制块 Y0，执行 DPLSR D0 D2 D4 Y0 指令；如果当前脉冲控制块已经被占用，则当前 Block 等待其他指令释放该控制块后再执行 DPLSR D0 D2 D4 Y0 指令。
- E) Y0 脉冲发送完毕以后，判断 M4，如果 M4 为 OFF，检查脉冲控制块 Y1；如果 M4 为 ON，则判断 M5，如果 M5 为 OFF，执行变频器设置。

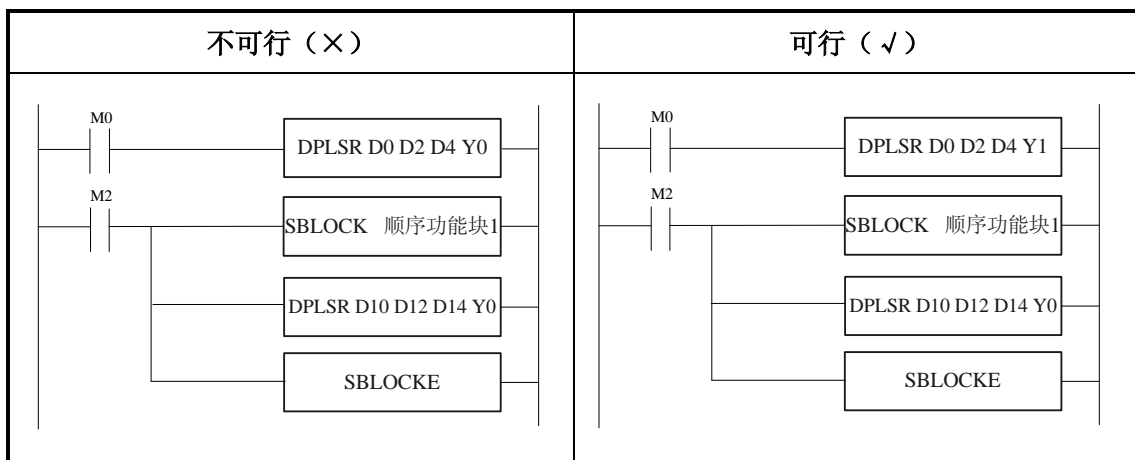
10-5. BLOCK 内部指令的编写要求

在 BLOCK 中，指令的编写并不是随意的，必须符合一定的要求。编程人员请务必遵守以下几项原则：

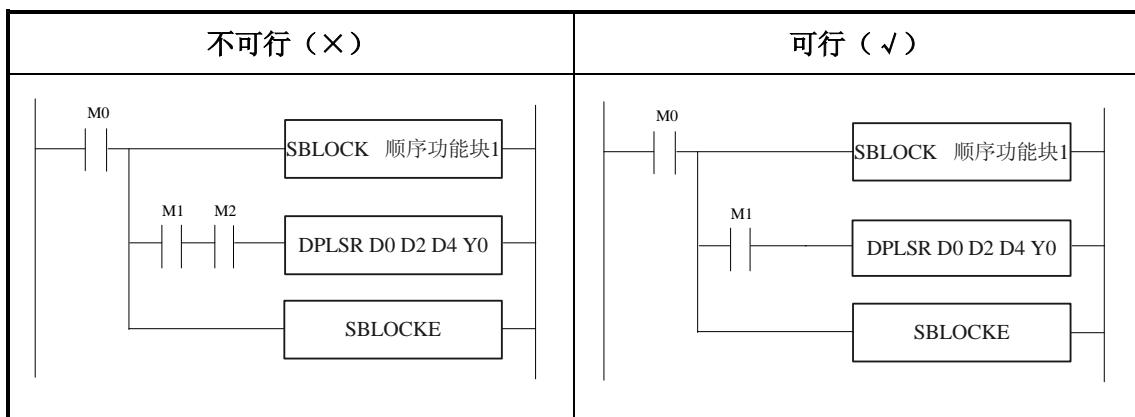
1、不同的 BLOCK，不建议指定同一个端口进行脉冲输出。



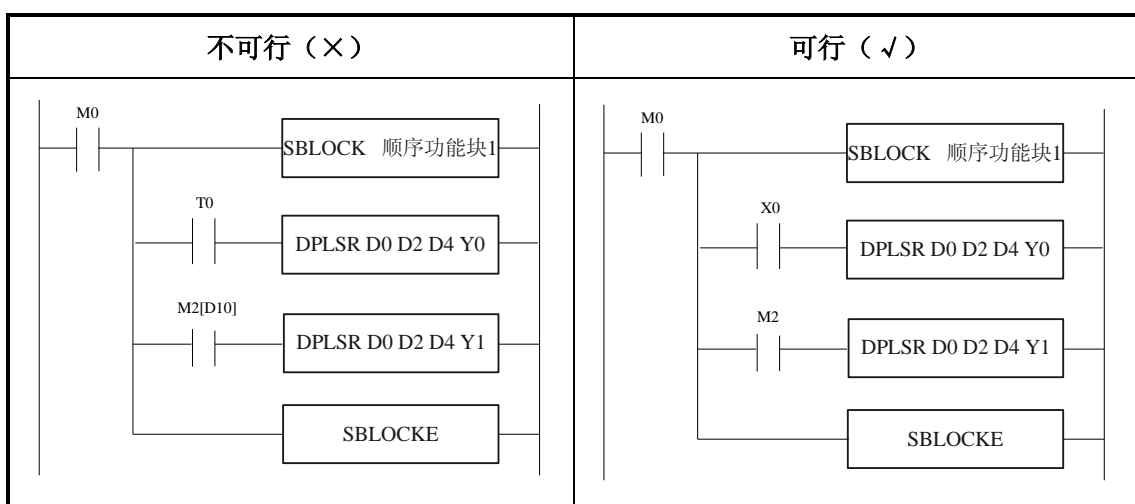
2、主程序与 BLOCK 不可对同一个端口进行脉冲输出。



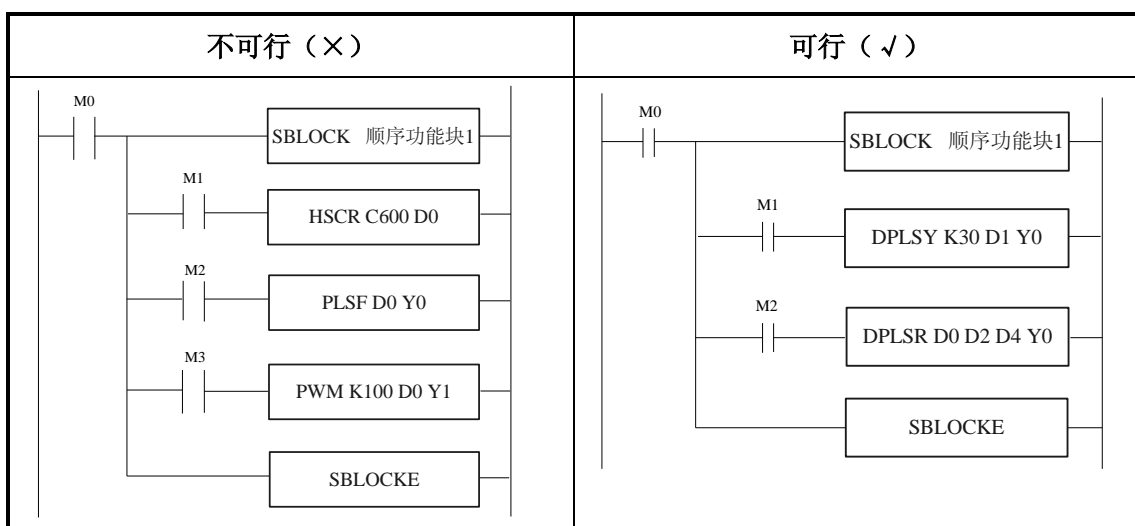
3、BLOCK 内部指令最多只能带 1 个 SKIP 条件。



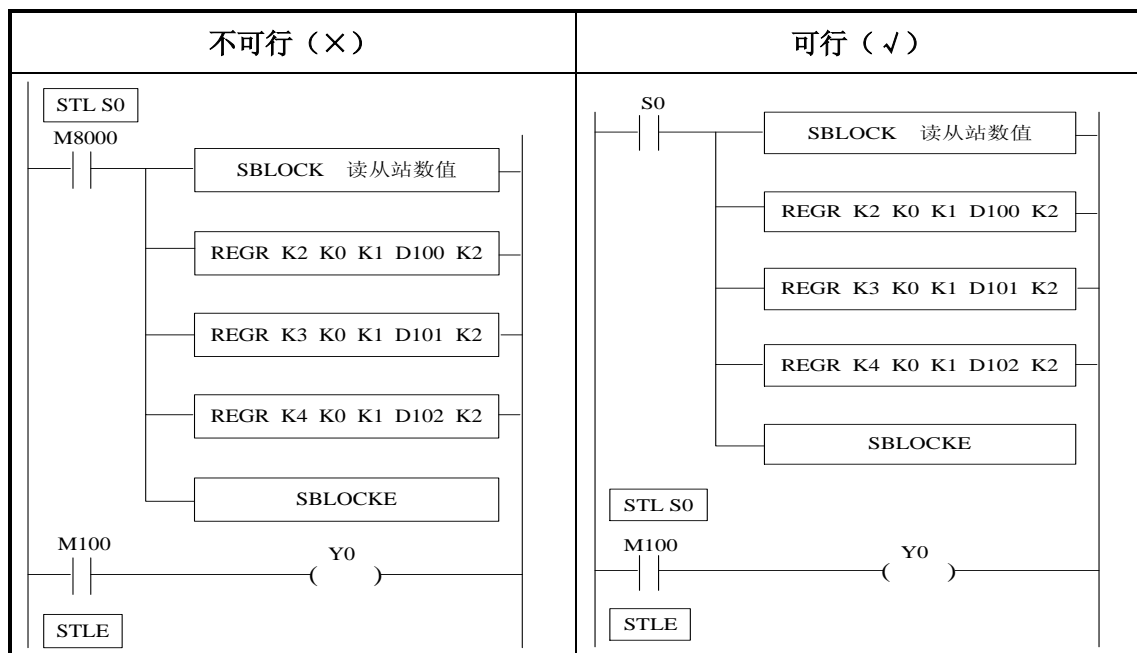
4、条件只允许 X、M 这 2 种位软元件，且不带偏移。



5、输出指令不允许为 HSC、PLSF、PWM、FRQM。



6、不建议将顺序功能块 BLOCK 放在流程 (STL) 里面使用，因为当流程执行结束跳转到下一个流程时，如果此时 BLOCK 还没有执行完或者流程结束时而 BLOCK 的触发条件还没有断开，此时可能会出现一些意想不到的问题；所以建议用户尽量将顺序功能块 BLOCK 与流程 STL 分开控制。



7、LabelKind 类型不允许出现

P、I 等标签指令虽可在配置面板中的命令语部分中被允许输入，但实际无效，应注意避免。

10-6. BLOCK 相关指令

10-6-1. 指令说明

▶ 暂停 BLOCK 的执行[SBSTOP]

1、指令概述

暂停 BLOCK 中指令执行的指令。

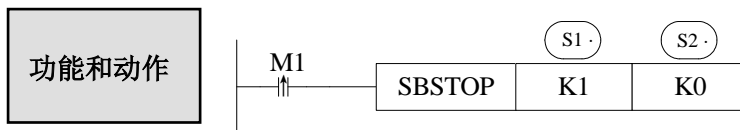
暂停 BLOCK 的执行[SBSTOP]			
16 位指令	SBSTOP	32 位指令	-
执行条件	常开/闭、边沿触发	适用机型	XC1、XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求		软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定顺序功能块块号的数值或软元件地址编号	16 位, BIN
S2	指定暂停执行 BLOCK 的方式的数值	16 位, BIN

3、适用软元件

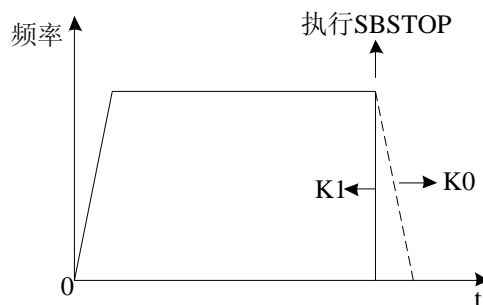
字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1	•										•		
S2											K		



S2 为暂停执行 BLOCK 的方式，可用操作数：K0、K1

K0：缓慢停止 BLOCK，即当脉冲正在发送时，SBSTOP 条件成立，则脉冲将走斜坡，缓慢停止。

K1：立即停止 BLOCK，即当 SBSTOP 条件成立时，立即停止 BLOCK 中的脉冲指令的执行。



▶ 继续执行已暂停的 BLOCK [SBGOON]

1、指令概述

继续执行 BLOCK 中的指令，相对于 SBSTOP 指令而言。

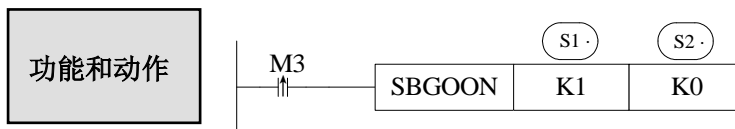
继续执行已暂停的 BLOCK [SBGOON]			
16 位指令	SBGOON	32 位指令	-
执行条件	边沿触发	适用机型	XC1、XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定顺序功能块块号的数值或软元件地址编号	16 位, BIN
S2	指定暂停执行 BLOCK 的方式的数值	16 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1	•										•		
S2											K		



S2 为继续执行 BLOCK 的方式，可用操作数：K0、K1

K0：继续执行被暂停 BLOCK 中的未完成的指令；

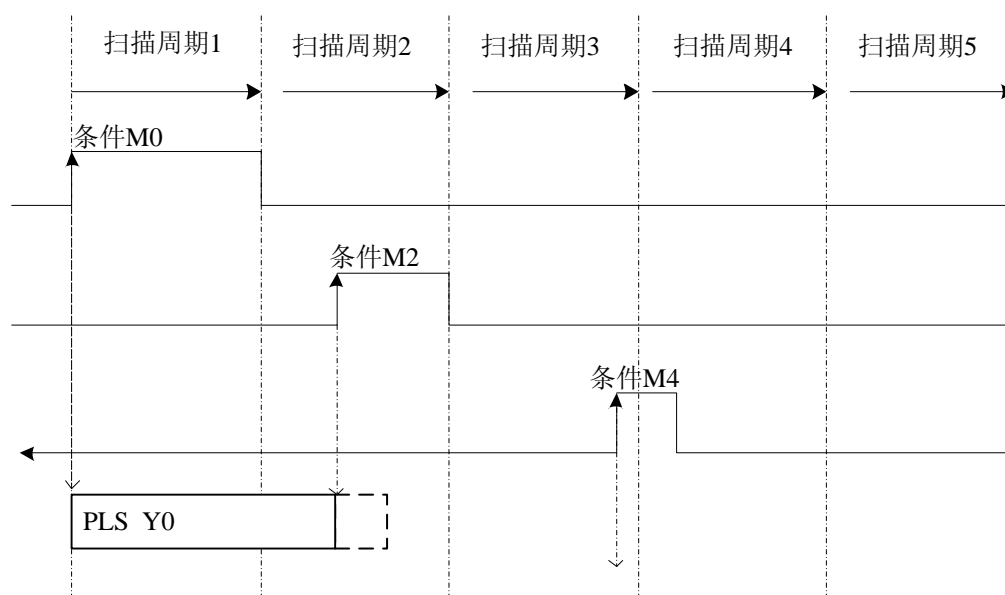
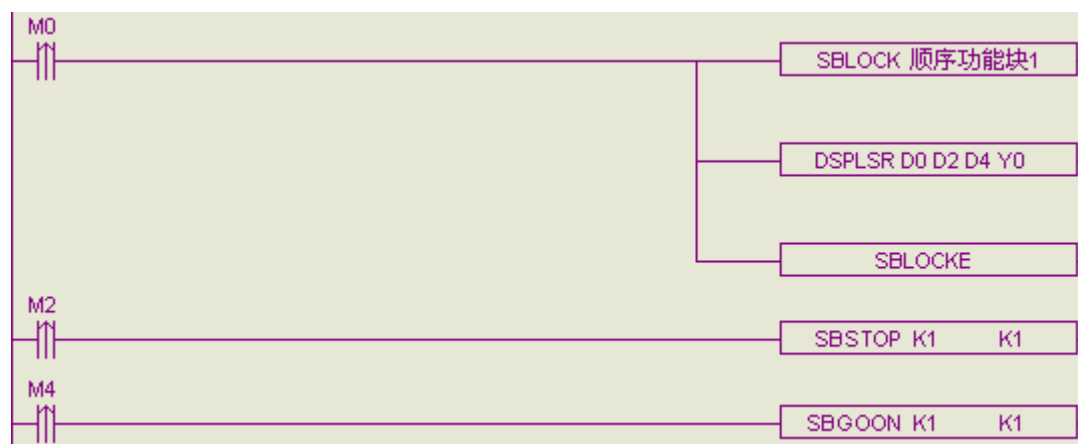
例如，当脉冲未发完就被立即停止时，SBGOON 条件成立后，将继续发送剩余脉冲个数。

K1：继续执行被暂停的 BLOCK，但舍弃未发完的指令；

例如，当脉冲未发完就被立即停止时，SBGOON 条件成立后，将不再发送未发完的脉冲个数，而是直接执行后面的指令。

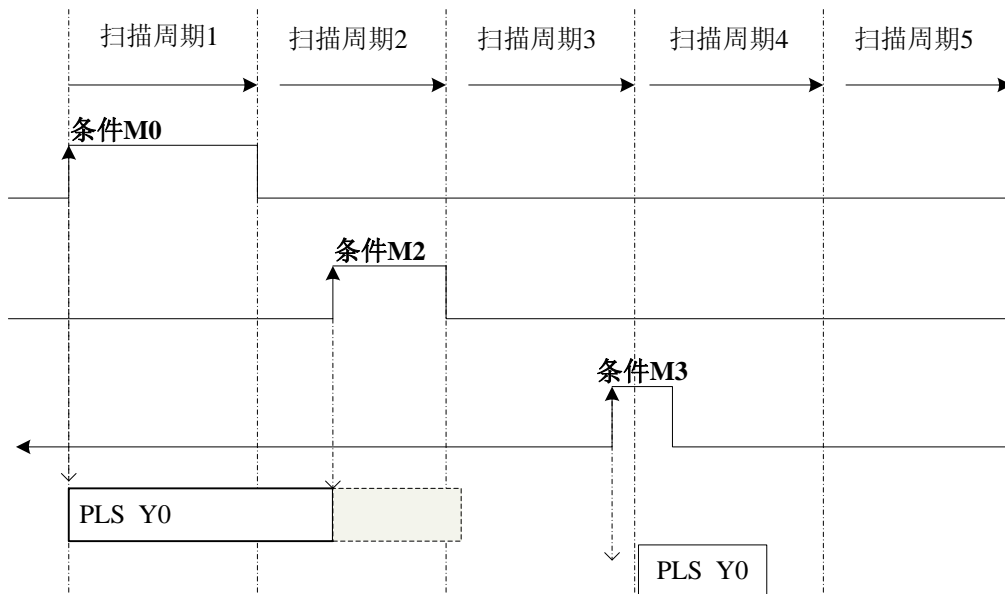
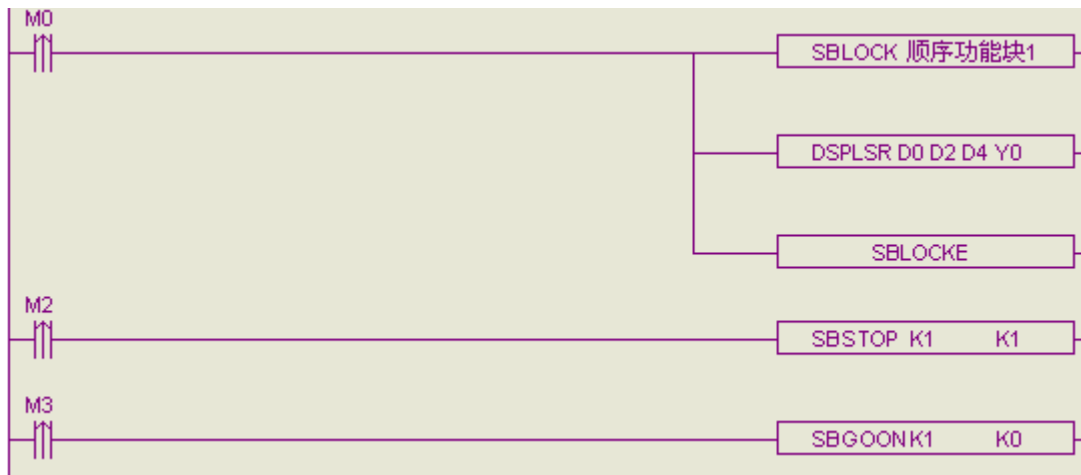
10-6-2. 指令的执行时序

1、SBSTOP (K1 K1) +SBGOON (K1 K1)



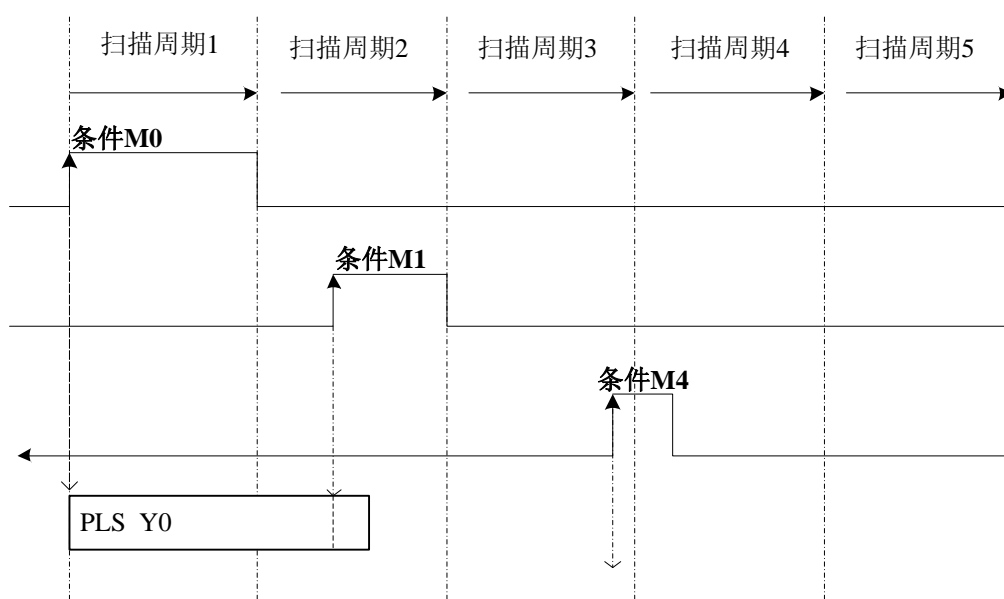
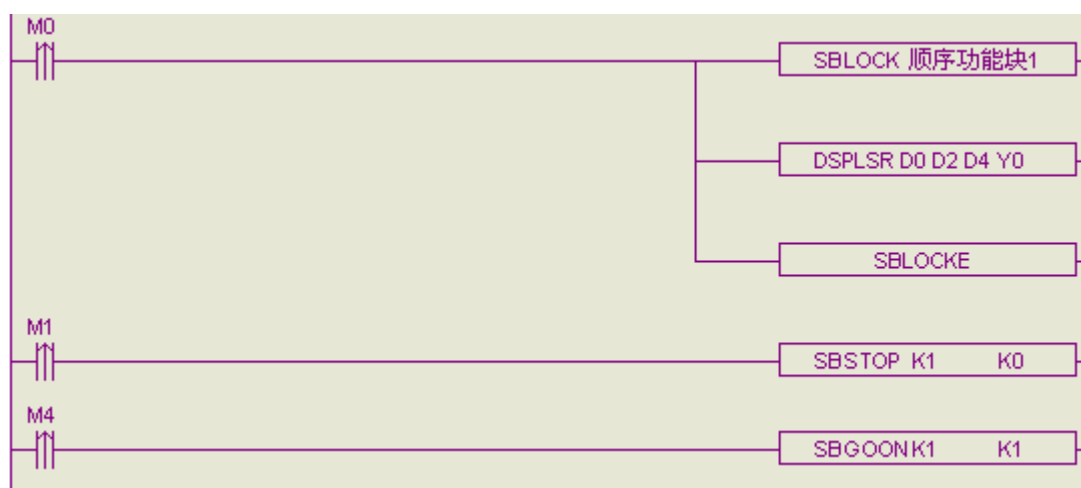
M0 由 OFF→ON 时，执行 BLOCK 里的 DSPLSR D0 D2 D4 Y0 指令，开始脉冲的发送；当 M2 由 OFF→ON 时，BLOCK 暂停执行，此时立即停止脉冲发送；当 M4 由 OFF→ON 时，舍弃之前未发完的脉冲。

2、SBSTOP (K1 K1) +SBGOON (K1 K0)



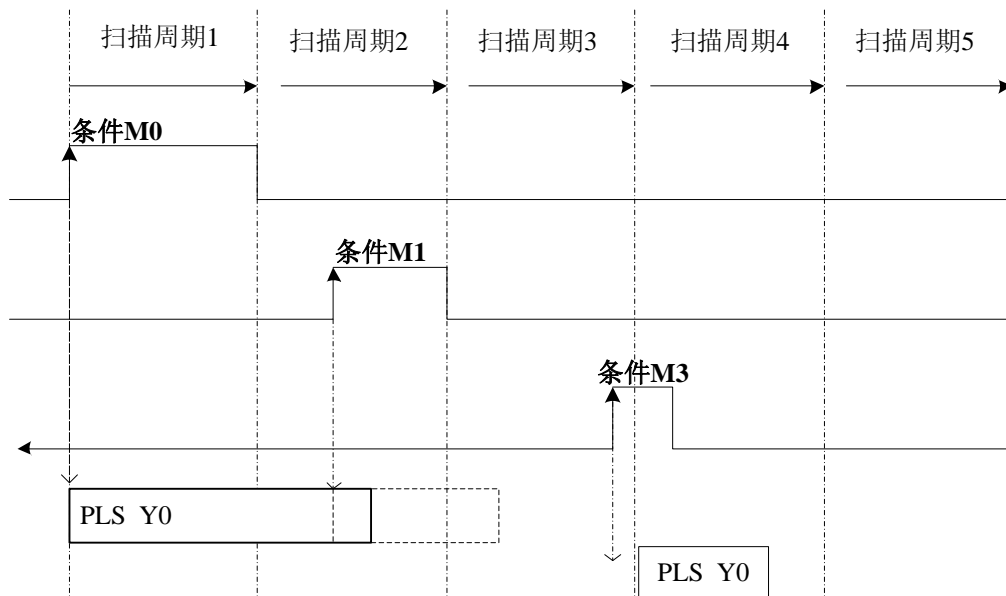
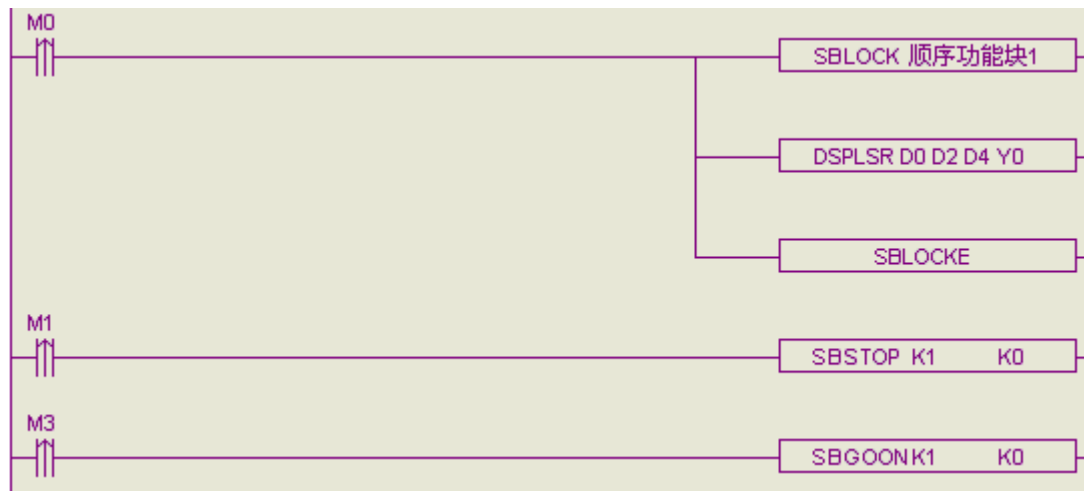
M0 由 OFF→ON 时，执行 BLOCK 里的 DSPLSR D0 D2 D4 Y0 指令，开始脉冲的发送；当 M2 由 OFF→ON 时，BLOCK 暂停执行，此时立即停止脉冲发送；当 M3 由 OFF→ON 时，开始发送之前未发完的脉冲个数。

3、SBSTOP (K1 K0) +SBGOON (K1 K1)



M0 由 OFF→ON 时，执行 BLOCK 里的 DSPLSR D0 D2 D4 Y0 指令，开始脉冲的发送；当 M1 由 OFF→ON 时，BLOCK 暂停执行，此时脉冲将走斜坡，慢慢停止；当 M4 由 OFF→ON 时，舍弃之前未发完的脉冲个数。

4、SBSTOP (K1 K0) +SBGOON (K1 K0)



M0 由 OFF→ON 时，执行 BLOCK 里的 DSPLSR D0 D2 D4 Y0 指令，开始脉冲的发送；当 M1 由 OFF→ON 时，BLOCK 暂停执行，此时脉冲走斜坡，缓慢停止；当 M3 由 OFF→ON 时，发送之前未发完的脉冲个数。

这里要注意，虽然 SBSTOP 指令采用斜坡停止方式，但也会存在脉冲个数较多，使得脉冲最终停止发送时，仍有未发完的脉冲个数的情形；这种情况下，如果再执行 SBGOON K1 K1，则会将之前未发完的脉冲个数先发完为止。

10-7. BLOCK 执行标志位/寄存器

1、BLOCK 执行标志位软元件一览表：

地址号	功能	说明
M8630	BLOCK1 正在执行标志	1：正在执行 0：未执行
M8631	BLOCK2 正在执行标志	
M8632	BLOCK3 正在执行标志	
.....	
.....	
M8729	BLOCK100 正在执行标志	

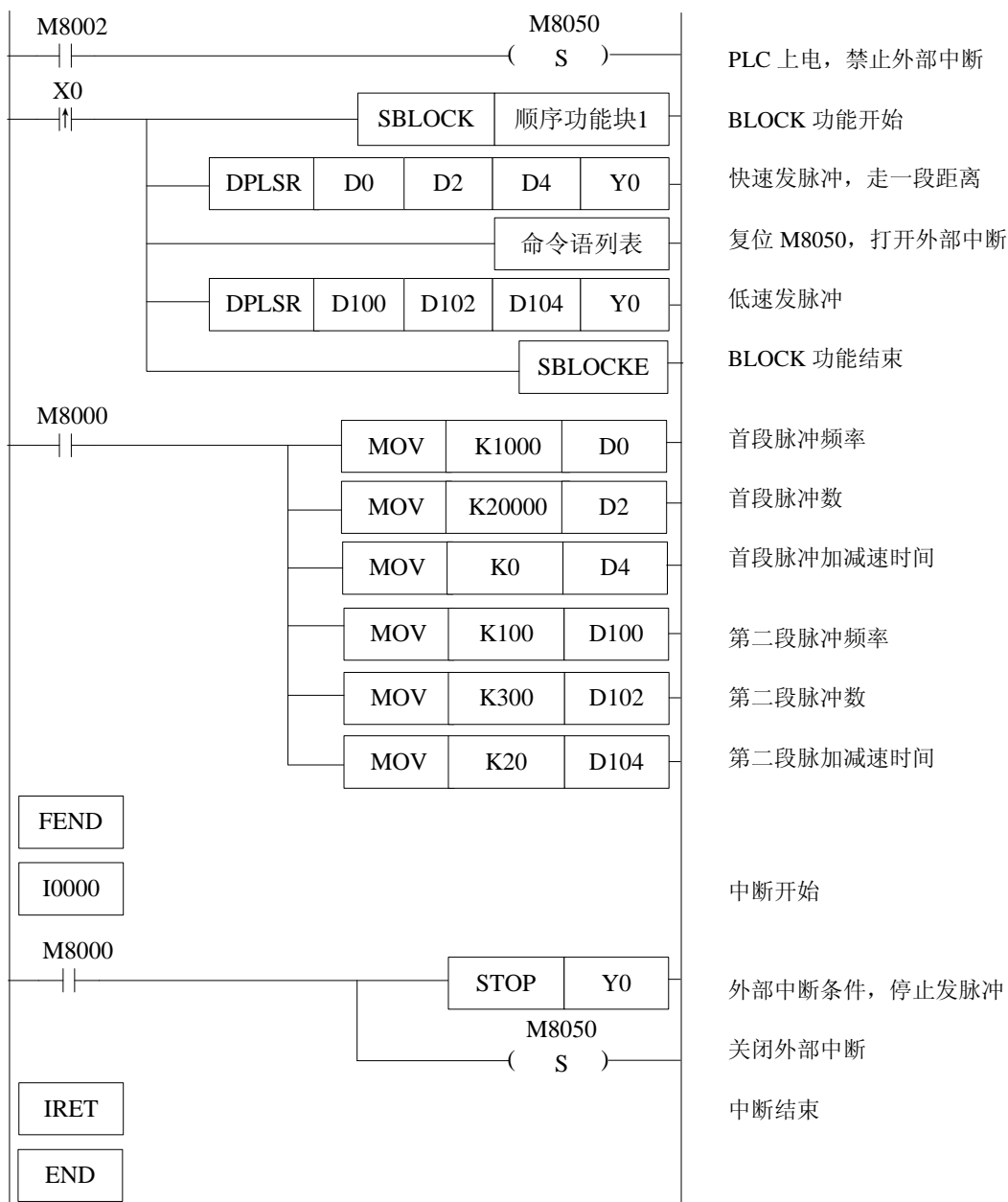
2、BLOCK 执行状态寄存器一览表：

地址号	功能	说明
D8630	BLOCK1 当前执行的指令	BLOCK 监控的时候，使用该值
D8631	BLOCK2 当前执行的指令	
D8632	BLOCK3 当前执行的指令	
.....	
.....	
D8729	BLOCK100 当前执行的指令	

10-8. 程序举例

例 1: 本程序应用在跟踪系统中, 要求先快速发一段脉冲, 运行中禁止外部中断, 中间运行不停顿继续低速运行, 同时打开外部中断, 当检测到外部光标信号时, 立即停止发脉冲, 定点停机。

梯形图编程:



命令语列表中的语句如下:

RST M8050

软元件注释:

M8050: 禁止输入中断;

例 2: 现有一台信捷 XC 系列 PLC 作为 Modbus 通讯主站 (站号为 1), 与 3 台信捷 XC 系列 PLC (作为从站, 站号分别为 2、3、4) 通过串口 2 进行 485 通讯, 主站 PLC 需要实时的读取三台从站 PLC 的寄存器 D0 里面的数值分别显示在主站 PLC 的 D100、D101、D102 里面, 顺序功能块 BLOCK 的程序如下:



因为触发条件为常闭, 所以当 BLOCK 由上至下执行完会立即循环执行, 以达到实时通讯的效果。

11

特殊功能指令

本章主要介绍 PWM 脉宽调制、频率测量、精确定时、中断等相关指令的应用方法。

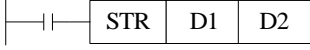


11-1. PWM 脉宽调制

11-2. 频率测量

11-3. 精确定时

11-4. 中断

特殊功能相关指令一览

指令 助记符	功能	回路表示及可用软元件	章节
脉宽调制、频率测量			
PWM	以指定占空比、频率输出脉冲		4-1
FRQM	测量频率		4-2
定时			
STR	精确定时		4-3
STRR	读精确定时寄存器		4-3
STRS	停止精确定时		4-3
中断			
EI	允许中断		4-4-1
DI	禁止中断		4-4-1
IRET	中断返回		4-4-1

11-1. 脉宽调制[PWM]

1、指令概述

进行 PWM 脉宽调制的指令。

PWM 脉宽调制[PWM]			
16 位指令	PWM	32 位指令	-
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-

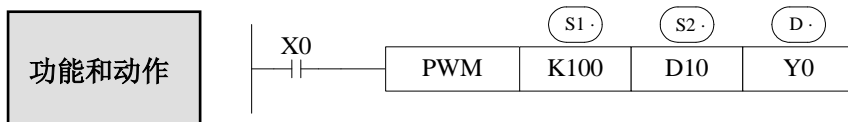
2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定占空比的数值或软元件地址编号	16 位, BIN
S2	指定输出频率的数值或软元件地址编号	16 位, BIN
D	指定输出脉冲端口编号	位

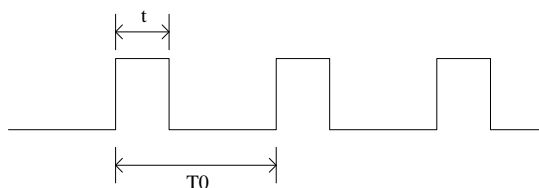
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
S1		●	●		●	●					●		
S2		●	●		●	●					●		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
D			●					



- 占空比数值 n 的范围：1~255
- 输出频率 f 的范围：0~72KHz
- 脉冲可在所有脉冲口中输出，和脉冲路数相同。（请使用 Y0、Y1 为晶体管输出型的 PLC）。
- PWM 脉宽调制输出的占空比= $n / 256 \times 100\%$
- PWM 脉宽调制输出是以 0.1Hz 为单位的，所以 S2 设定频率时，设定值是实际频率的 10 倍关系（即 10f）。例如：要设定频率为 72KHz，则 S2 中的设定值应为 720000。
- X0 为 ON 时，输出 PWM 波形；X0 为 OFF 时，停止输出。PMW 脉宽调制输出是没有脉冲累计的。



左图中： $T0=1/f$
 $t/T0=n/256$

11-2. 频率测量[FRQM]

1、指令概述

进行频率的测量的指令。

频率测量[FRQM]			
16 位指令	-	32 位指令	FRQM
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM
硬件要求	-	软件要求	-

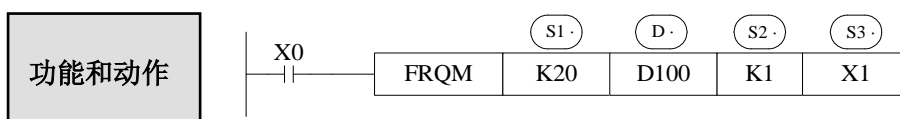
2、操作数

操作数	作用	类型
S1	指定采样脉冲个数的数值或软元件地址编号	32 位, BIN
S2	指定分频选择的数值	32 位, BIN
S3	指定脉冲输入端口	位
D	指定测量结果的软元件编号	32 位, BIN

3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM		DS	K/H	ID	QD
	S1	●			●	●					●		
	S2										●		
	D	●			●	●							

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
	S3	●						



- 采样脉冲个数为计算脉冲频率的采样脉冲个数,此参数值可以根据所测频率的大小适当的进行调整(一般来说,所测频率越高采样脉冲个数越大)。
- 测量结果,单位 Hz。
- 分频选择,范围: K1 或 K2。
无论此参数设定的是 K1 还是 K2 效果都是一样,测定的频率范围都为 10Hz~80KHz。
- X0 为 ON 时,FRQM 周而复始地从 X1 采样 20 个脉冲,记录下采样时间,将采样个数除以采样时间计算出频率值存入 D100 中,不断地重复测量。如果测量的频率值小于测量的范围,则返回测量值为 0。

频率测量的脉冲输出对应的 X 编号一览表

机型		X 编号	备注 (测频上限)
XC2 系列	14/16/24/32/42/48/60 点	X1	最高 80K
		X6	最高 10K
		X7	最高 10K
XC3 系列	14 点	X2	最高 10K
		X3	最高 10K
	24/32/42 点	X1	最高 80K
		X11	最高 10K
		X12	最高 10K
	48/60/19AR	X4	最高 10K
X5		最高 10K	
XC5 系列	24/32 点	X3	最高 10K
	48/60 点	X1	最高 80K
		X11	最高 10K
		X12	最高 10K
XCM 系列	24/32 点	X6	最高 10K
	60 点	X1	最高 80K
XCC 系列	无测频功能		

11-3. 精确定时[STR]、[STRR]、[STRS]

1、指令概述

进行精确定时、读取精确定时以及停止精确定时。

精确定时[STR]			
16 位指令	-	32 位指令	STR
执行条件	边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	-	软件要求	-
读取精确定时[STRR]			
16 位指令	-	32 位指令	STRR
执行条件	边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.0e 及以上	软件要求	-
停止精确定时[STRS]			
16 位指令	-	32 位指令	STRS
执行条件	边沿触发	适用机型	XC2、XC3、XC5、XCM、XCC
硬件要求	V3.0e 及以上	软件要求	-

2、操作数

操作数	作用	类型
D	定时器编号	位
D1	定时器编号	位
D2	定时值的数值或软元件地址编号	16 位, BIN

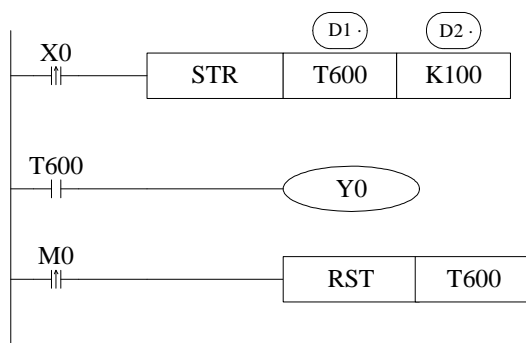
3、适用软元件

字软元件	操作数	系统								常数	模块		
		D	FD	ED	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD
	D2	•	•		•	•					•		

位软元件	操作数	系统						
		X	Y	M	S	T	C	Dnm
	D					•		
	D1					•		

功能和动作

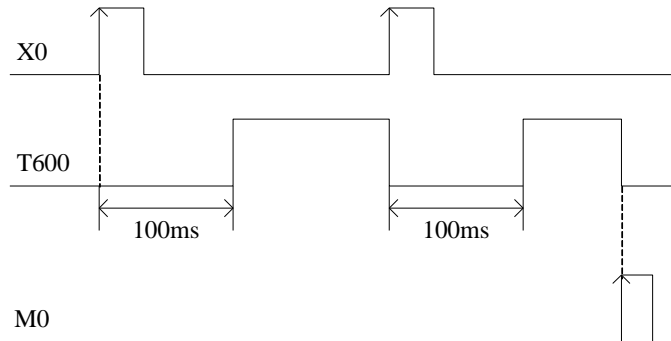
《精确定时》



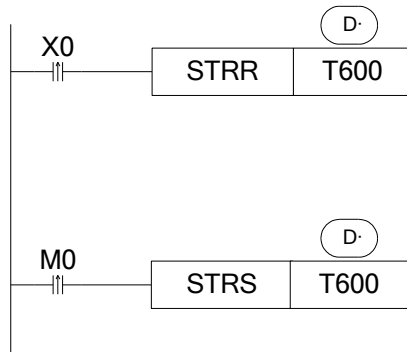
Ⓓ1：定时器编号。范围：T600~T618（T600、T602、T604…T618，编号为偶数）

Ⓓ2：定时值。

- 精确定时器是 1ms 为单位的定时器。
- 精确定时器是 32 位的，计数值范围是 0~+2,147,483,647。
- STR 指令执行时，首先将定时器清零，再进行计数。
- 当 X0 从 OFF→ON 时，定时器 T600 开始计时，时间累计到 100ms 时，T600 立即置位且 TD600 的值保持 100 不再变化；如果当 X0 再次从 OFF→ON 时，定时器 T600 状态由 ON→OFF，并重新开始计时，时间累计到 100ms 时，T600 再次置位。如下图所示：



《读取精确定时》、《停止精确定时》



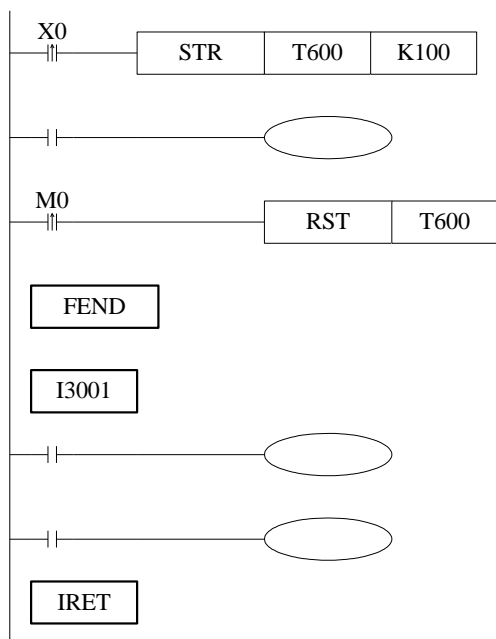
- 当 X0 由 OFF→ON 时，立即将当前的精确定时值送入 TD600，不受扫描周期影响。
- 当 M0 由 OFF→ON 时，立即执行 STRS 指令，停止精确定时，同时刷新 TD600 中的计数值(即将 T600 的当前值立即赋值给 TD600)，不受扫描周期影响。

**精确定时
中断**

- 精确定时达到计时值时会产生一个相应的中断标记，可以执行一些中断子程序。
- 允许在精确定时中断中，再次启动精确定时。
- 每个精确定时器都有对应的中断标记。如下表所示：

定时器对应的中断标记：

定时器编号	中断标记	定时器编号	中断标记
T600	I3001	T610	I3006
T602	I3002	T612	I3007
T604	I3003	T614	I3008
T606	I3004	T616	I3009
T608	I3005	T618	I3010



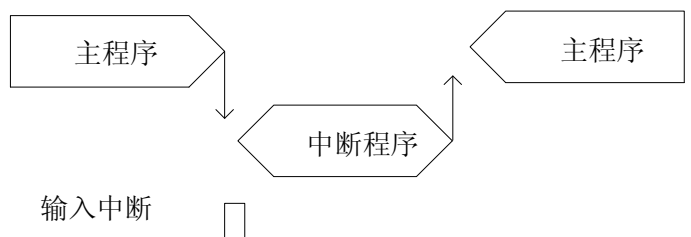
当 X0 从 OFF→ON 时, 定时器 T600 开始计时, 时间累计到 100ms 时, T600 置位; 同时产生一个中断, 程序跳转到中断标记 I3001 处执行一次中断子程序。

11-4. 中断[EI]、[DI]、[IRET]

XC 系列 PLC 都具有中断功能，中断功能分两种：一、外部中断；二、定时中断。通过中断功能可以处理一些特定的程序，它不受可编程控制器的扫描周期的影响。

11-4-1. 外部中断

输入端子 X 可以作为外部中断的输入用，每一输入端对应于一个外部中断，输入的上升沿或者下降沿都可触发中断（注意：同一外部中断端子的上升沿与下降沿外部中断触发同时只能使用其中之一），中断子程序写在主程序之后（FEND 命令之后）。当产生中断后，主程序立即停止执行，转而执行相应的中断子程序，等中断子程序执行完成后，再继续执行主程序。



外部中断 端口定义

XC3 系列 14 点

输入端子	指针编号		禁止中断指令
	上升中断	下降中断	
X7	I0000	I0001	M8050

XC2 系列 14/16 点

输入端子	指针编号		禁止中断指令
	上升中断	下降中断	
X2	I0000	I0001	M8050
X5	I0100	I0101	M8051

XC2 系列 24/32/42/48/60 点、XC3 系列 24/32/42 点、XC5 系列 24/32/48/60 点

输入端子	指针编号		禁止中断指令
	上升中断	下降中断	
X2	I0000	I0001	M8050
X5	I0100	I0101	M8051
X10	I0200	I0201	M8052

XC3 系列 48/60 点、XC3-19AR-E

输入端子	指针编号		禁止中断指令
	上升中断	下降中断	
X10	I0000	I0001	M8050
X7	I0100	I0101	M8051
X6	I0200	I0201	M8052

XCM 系列 24/32 点 (3/4 轴输出)

输入端子	指针编号		禁止中断指令
	上升中断	下降中断	
X2	I0000	I0001	M8050
X5	I0100	I0101	M8051
X10	I0200	I0201	M8052
X11	I0300	I0301	M8053
X12	I0400	I0401	M8054
X13	I0500	I0501	M8055

XCM 系列 60 点

输入端子	指针编号		禁止中断指令
	上升中断	下降中断	
X2	I0000	I0001	M8050
X3	I0100	I0101	M8051
X4	I0200	I0201	M8052
X5	I0300	I0301	M8053

XCC 系列 24 点

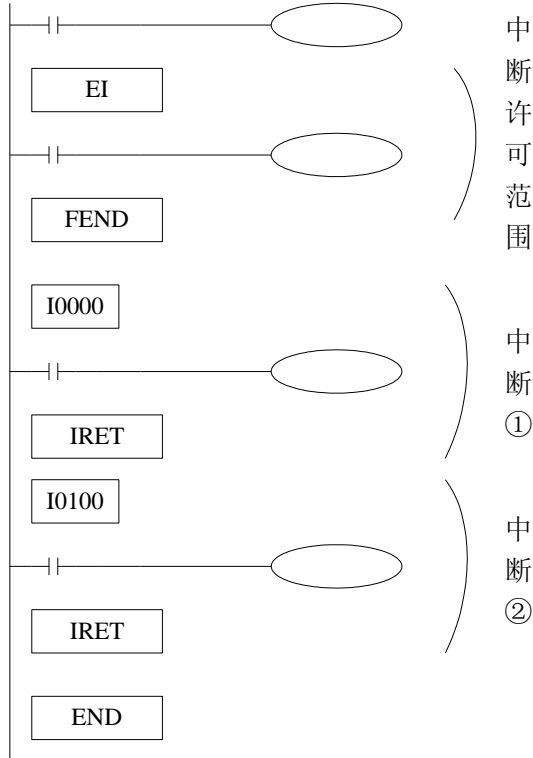
输入端子	指针编号		禁止中断指令
	上升中断	下降中断	
X14	I0000	I0001	M8050
X15	I0100	I0101	M8051

XCC 系列 32 点

输入端子	指针编号		禁止中断指令
	上升中断	下降中断	
X14	I0000	I0001	M8050
X15	I0100	I0101	M8051
X16	I0200	I0201	M8052
X17	I0300	I0301	M8053

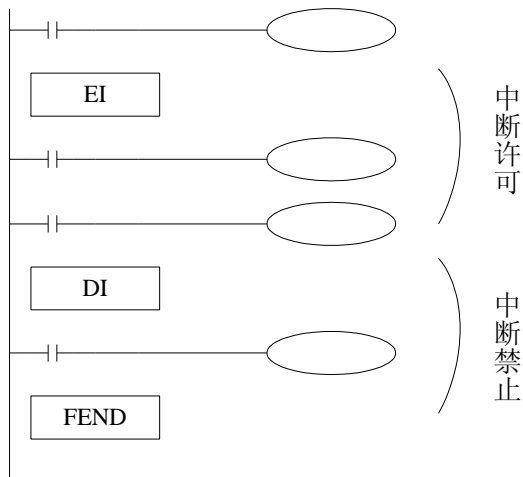
中断指令

允许中断[EI]、禁止中断[DI]、中断返回[IRET]



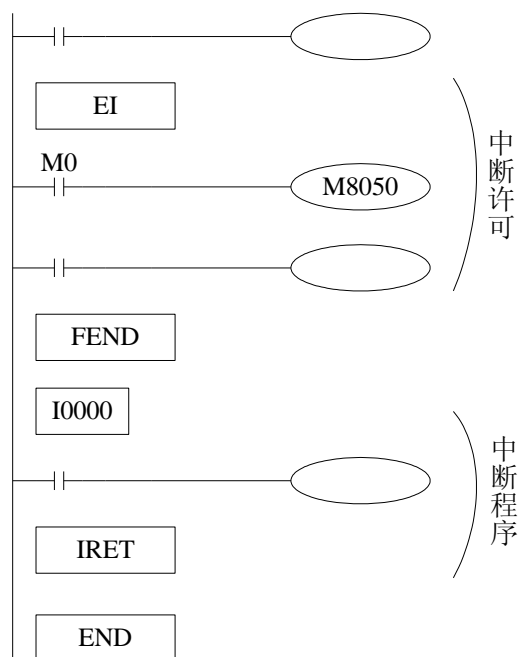
- 如果用 EI 指令允许中断，则在扫描程序的过程中如果中断输入由“OFF→ON”，则执行中断例行程序①、②，结束后回到初始主程序初始主程序。
- 中断用指针 (I****)，必须在 FEND 指令后作为标记编程。
- 可编程控制器平时呈允许中断状态。

中断范围的限制



- 通过对 DI 指令编程，可以设定中断禁止区间。
- 在 EI~DI 区间允许中断输入。
- 不需要中断禁止时，请仅对 EI 指令编程，无需对 DI 指令编程。

中断禁止

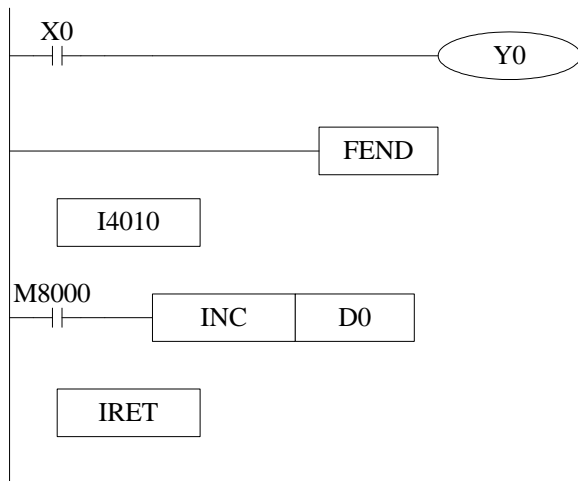


- 对于每个输入中断, 分别配有禁止中断的特殊继电器 (M8050~M8052)
- 左图的程序示例中, 如果用 M0 使 M8050 “ON”, 则禁止第 0 路的中断输入。

11-4-2. 定时中断

功能和动作

在主程序的执行周期很长的情况下，如果要处理特定的程序；或者在顺控扫描中，需要每隔一段时间执行特定的程序时，定时中断功能非常适用。它可以不受可编程控制器的扫描周期的影响，每隔 Nms 执行定时中断子程序。



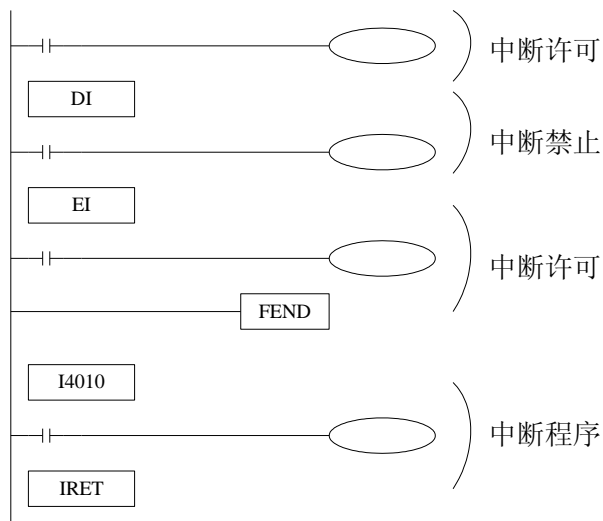
- 定时中断默认是打开状态，定时中断子程序类似其他中断子程序，必须写在主程序之后，以 I40xx 指令开始，结束于 IRET。
- 一共有 10 路定时中断，表示方法为：I40**~I49**。其中 ‘**’ 表示定时中断的时间，单位毫秒。例如：I4010 表示每隔 10ms 执行一次第 1 路定时中断。

中断序号

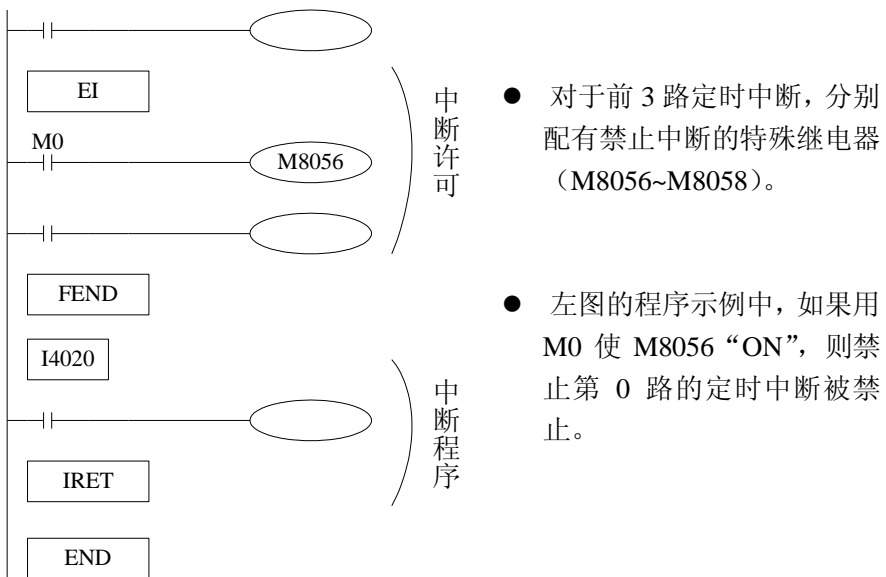
中断序号	中断禁止指令	说明
I40**	M8056	“**”表示定时中断的时间，范围 1~99，单位“毫秒”
I41**	M8057	
I42**	M8058	
I43**	-	
I44**	-	
I45**	-	
I46**	-	
I47**	-	
I48**	-	
I49**	-	

中断范围的限制

- 定时中断通常情况下是处于允许状态的。
- 用 EI、DI 指令可以设置中断允许或禁止区间。如上图所示，在 DI~EI 区间，所有定时中断被禁止，在 DI~EI 区间范围之外是允许的。



中断禁止



- 对于前 3 路定时中断，分别配有禁止中断的特殊继电器 (M8056~M8058)。
- 左图的程序示例中，如果用 M0 使 M8056 “ON”，则禁止第 0 路的定时中断被禁止。

12

应用程序举例

本章主要就一些主要的、用法较多的指令，以程序举例的形式，加以深入介绍，这些程序重点涉及脉冲输出指令、Modbus 通讯指令，以及自由格式通讯指令等。

12-1. 脉冲输出应用举例

12-2. Modbus 通讯应用举例

12-3. 自由格式通讯应用举例

12-1. 脉冲输出应用举例

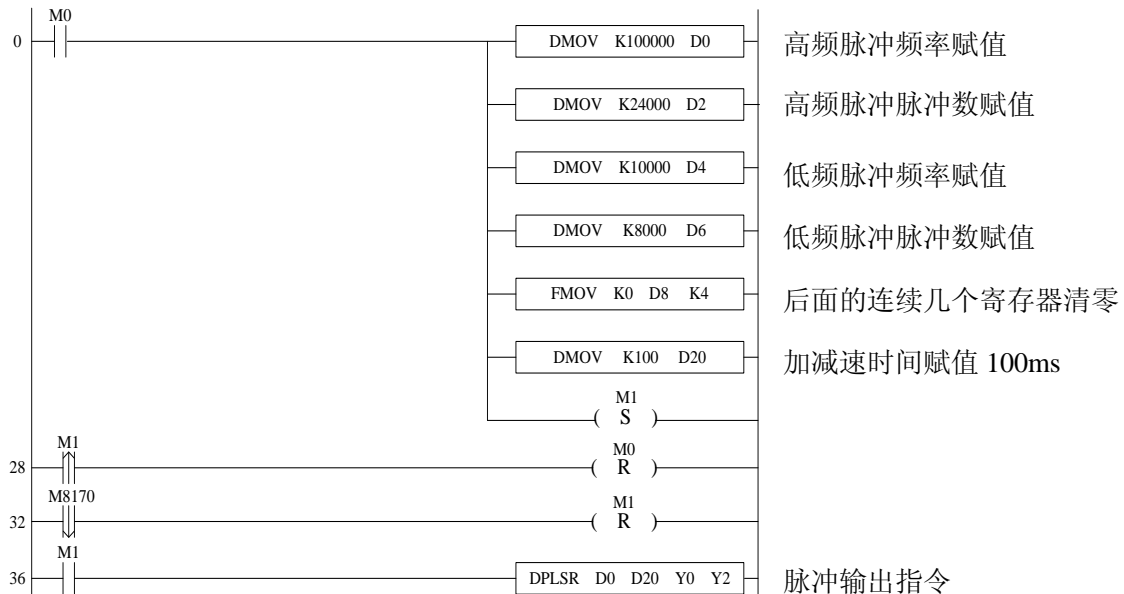
例：下面是连续发高低脉冲的样例程序。

各项参数：步进电机参数：步矩角=1.8 度/步，细分数=40，转一圈的脉冲数为 8000。

高频脉冲：最高频率 100KHz，总脉冲数 24000（3 圈）

低频脉冲：最高频率 10KHz，总脉冲数 8000（1 圈）

梯形图编程：

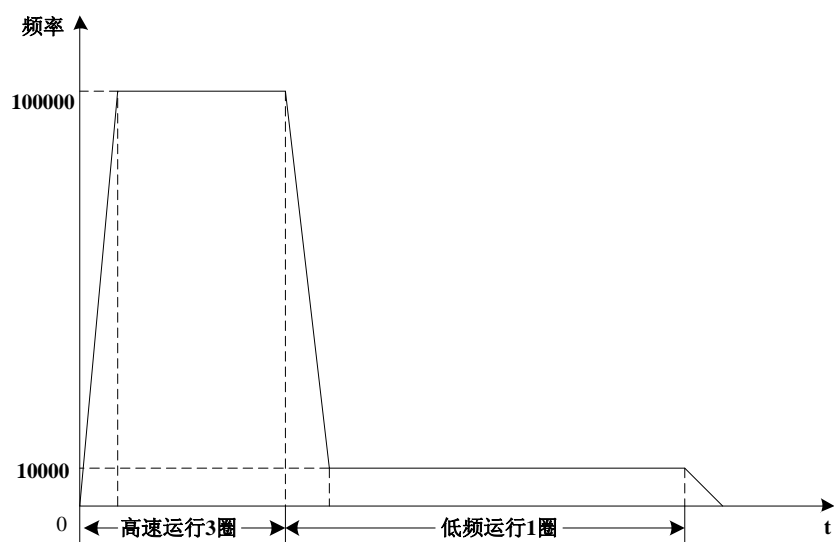


指令形式：

```
LD    M0                //将 M0 置 ON
DMOV  K100000  D0       //将十进制数 100000 传送到双字寄存器 D0 中
DMOV  K24000   D2       //将十进制数 24000 传送到双字寄存器 D2 中
DMOV  K10000   D4       //将十进制数 10000 传送到双字寄存器 D4 中
DMOV  K8000    D6       //将十进制数 8000 传送到双字寄存器 D6 中
FMOV  K0  D8  K4       //将 D8 开始的连续 4 个寄存器的值清零
DMOV  K100  D20       //将十进制数 100 传送到双字寄存器 D20 中
SET   M1                //将 M1 置 ON
LDP   M1
RST   M0                //通过 M1 的上升沿将 M0 复位
LDF   M8170
RST   M1                //通过 M8170 的下降沿复位 M1
LD    M1
DPLSR D0  D20 Y0  Y2   //M1 导通，执行脉冲指令
```

程序说明:

PLC 从 STOP→RUN 时, 将线圈 M0 置 ON, 将高频脉冲参数设置到 D0、D2, 将低频脉冲参数设置到 D4、D6, 加减速时间设置到 D20 中, 并将 D8 连续的 4 个寄存器清零, M1 置位, 同时将线圈 M0 复位, 电机开始以高频加速运转 3 周, 同时线圈 M8170 置位; 电机运转 3 周, 并减速至低频运转; 当以低速运转 1 周后, 线圈 M8170 复位, 此时将 M1 复位。



12-2. MODBUS 通讯应用举例

例 1: 下面是 1 个主站和 3 个从站循环进行 Modbus 通讯读写的程序。

程序操作: (1) 将主机的 D10~D14 的内容写到 2#从机的 D10~D14;
 (2) 将 2#从机的 D15~D19 的内容读到主机的 D15~D19; 总之, 前五个寄存器的内容写到从机里去, 后五个寄存器用于存放主机中由从机读取过来的内容;
 (3) 3#、4#从机依此类推。

软元件注释:

D0: 通讯站号

D1: 偏移量

M2: 2#通讯错误

M3: 3#通讯错误

M4: 4#通讯错误

M8137: 串口 2 通讯错误结束信号

M8138: 串口 2 通讯正常结束信号

S0: 对目标站进行写操作

S1: 对目标站进行读操作

S2: 通讯状况判断

S3: 对通讯地址进行偏移

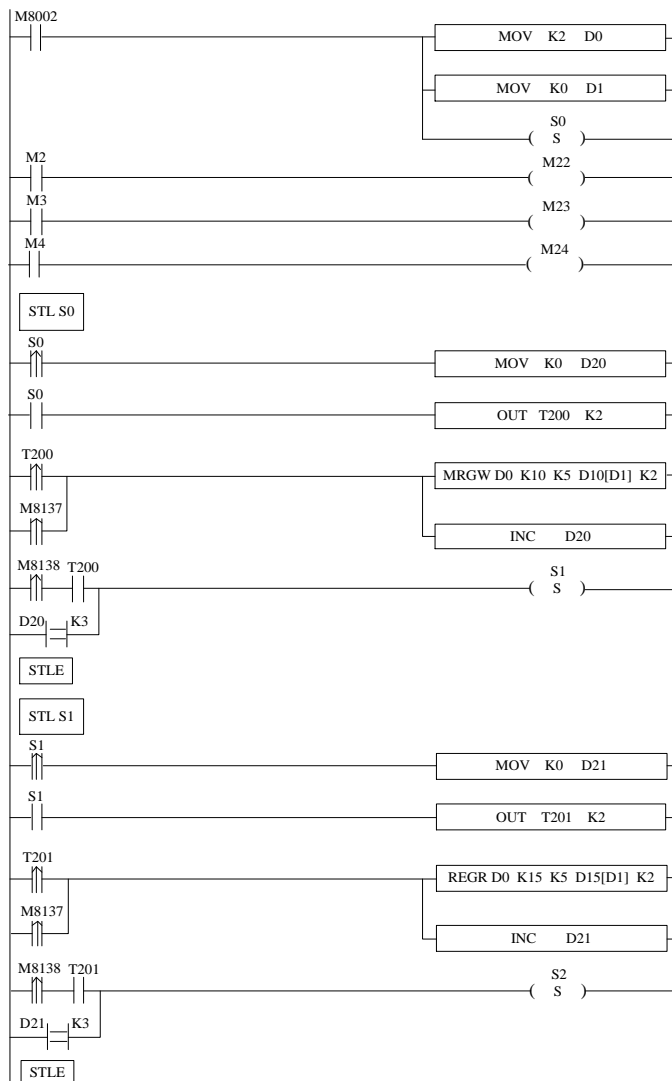
T200: 通讯间隔延时 1

T201: 通讯间隔延时 2

D20: 写故障次数自加

D21: 读故障次数自加

梯形图编程:



PLC 运行后的第一个扫描周期,

将“通讯站号”赋为 2

将“偏移量”赋为 0

打开流程 S0

2#通讯错误置位

3#通讯错误置位

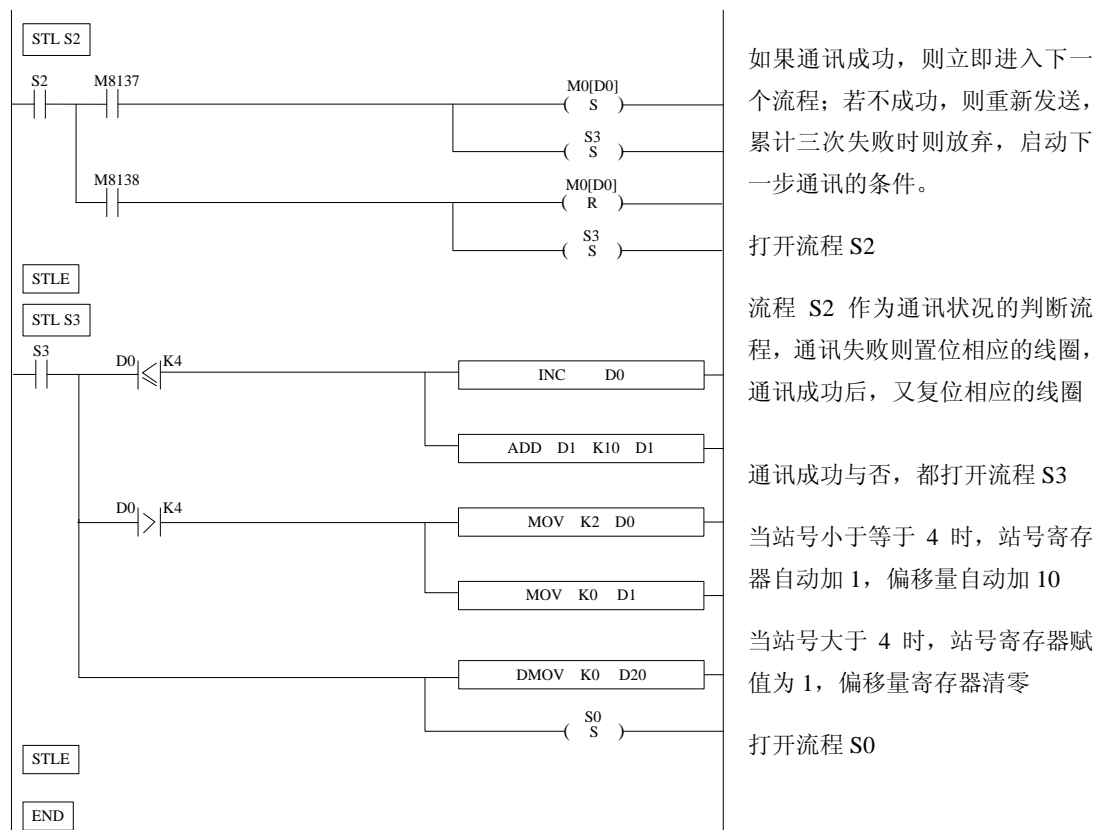
4#通讯错误置位

S0 开始, T200 计时 20mS, 开始发送数据通讯。

如果通讯成功, 则立即进入下一个流程; 若不成功, 则重新发送, 累计三次失败时则放弃, 启动下一步通讯的条件。

打开流程 S1

S1 开始, T201 计时 20mS, 开始发送数据通讯

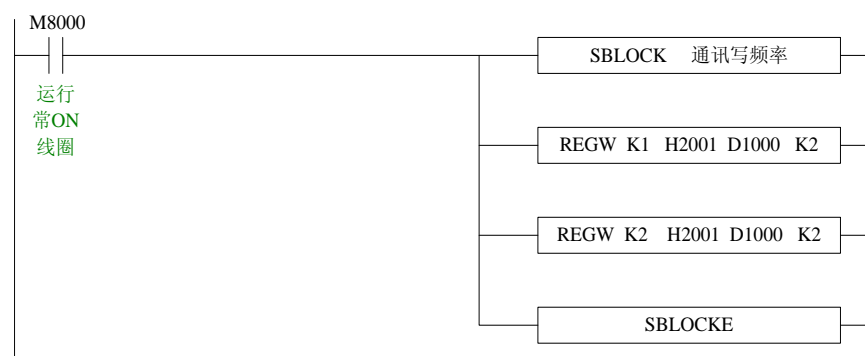


程序说明：

PLC 从 STOP→RUN 时，M8002 线圈接通一次扫描。S0 流程打开延时把主机的 D10—D14 写入 2 号从机的 D10—D14，如果通讯成功，则立即进入下一个流程；若不成功，则重新发送，累计三次失败时则放弃，启动下一步通讯的条件，转入 S1 流程，一定的延时之后继续读取 2#的 D15~D19 数据，方式同 S0，读取之后进入 S2 流程，检查通讯是否成功，如果不成功则置位 M23，进入报警。完成对 2#的通讯，进入 S3，此时流程 S3 会对站号进行判断。如果站号小于等于 4，站号加 1，偏移量加 10；反之站号重新从 2#开始。

例 2: 下面是 XC 通过 Modbus 通讯，对 2 台信捷变频器写入频率的程序。

第一台变频器的站号设为 1，第二台变频器站号设为 2，频率的设定值分别存放在 D1000 和 D2000 中，通过串口执行频率设定命令。



程序说明:

我们可以通过顺序功能块 **BLOCK** 来实现通讯功能，因为 **BLOCK** 是按照顺序原则执行的，所以将 **BLOCK** 的触发条件设置为常闭的线圈 **M8000**，则此两条通讯指令会从上至下依次循环执行。

12-3. 自由格式通讯应用举例

本例是 DH107/DH108 系列仪表自由格式协议的编程。

一、接口规格

DH107/DH108 系列仪表使用异步串行通讯接口，接口电平符合 RS232C 或 RS485 标准中的规定。数据格式为 1 个起始位，8 位数据，无校验位，一个或 2 个停止位。通讯传输数据的波特率可调为 1200~19200bit/s。

二、通讯指令格式

DH107/108 仪表采用十六进制数据格式来表示各种指令代码及数据。

读/写指令分别如下：

读：地址代号+52H (82) +要读参数的代号+0+0+CRC 校验码

写：地址代号+43H (67) +要写参数的代号+写入数低字节+写入数高字节+CRC 校验码

读指令的 CRC 校验码为：要读参数的代号*256+82+ADDR

ADDR 为仪表地址参数值，范围是 0~100（注意不要加上 80H）。CRC 为以上数做二进制 16 位整数加法后得到的余数，余数为 2 个字节，其低字节在前，高字节在后。

写指令的 CRC 校验码则为：要写的参数代号*256+67+要写的参数值+ADDR。

要写的参数值用 16 位二进制整数表示

无论是读还是写，仪表都返回以下数据：

测量值 PV+给定值 SV+输出值 MV 及报警状态+所读/写参数值+CRC 校验码

其中 PV、SV 及所读参数值均为整数格式，各占 2 个字节，MV 占一个字节，数值范围 0~220，报警状态占一个字节，CRC 校验码占 2 个字节，共 10 个字节。

CRC 校验码为 PV+SV+（报警状态*256+MV）+参数值+ADDR，按整数加法相加后得到的余数。

（具体格式可参见 AIBUS 通讯协议说明。）

三、通讯程序编写

本例程在上电后，程序每隔 40ms 读一次当前温度值。在这期间用户也可写入设定温度值。

数据区定义：发送数据缓冲区：D10~D19

接受数据缓冲区：D20~D29

仪表站号：D30

读命令值：D31=52 H

写命令值：D32=43 H

参数代号：D33

温度设定：D34

CRC 效验码：D36

温度显示：D200,D201

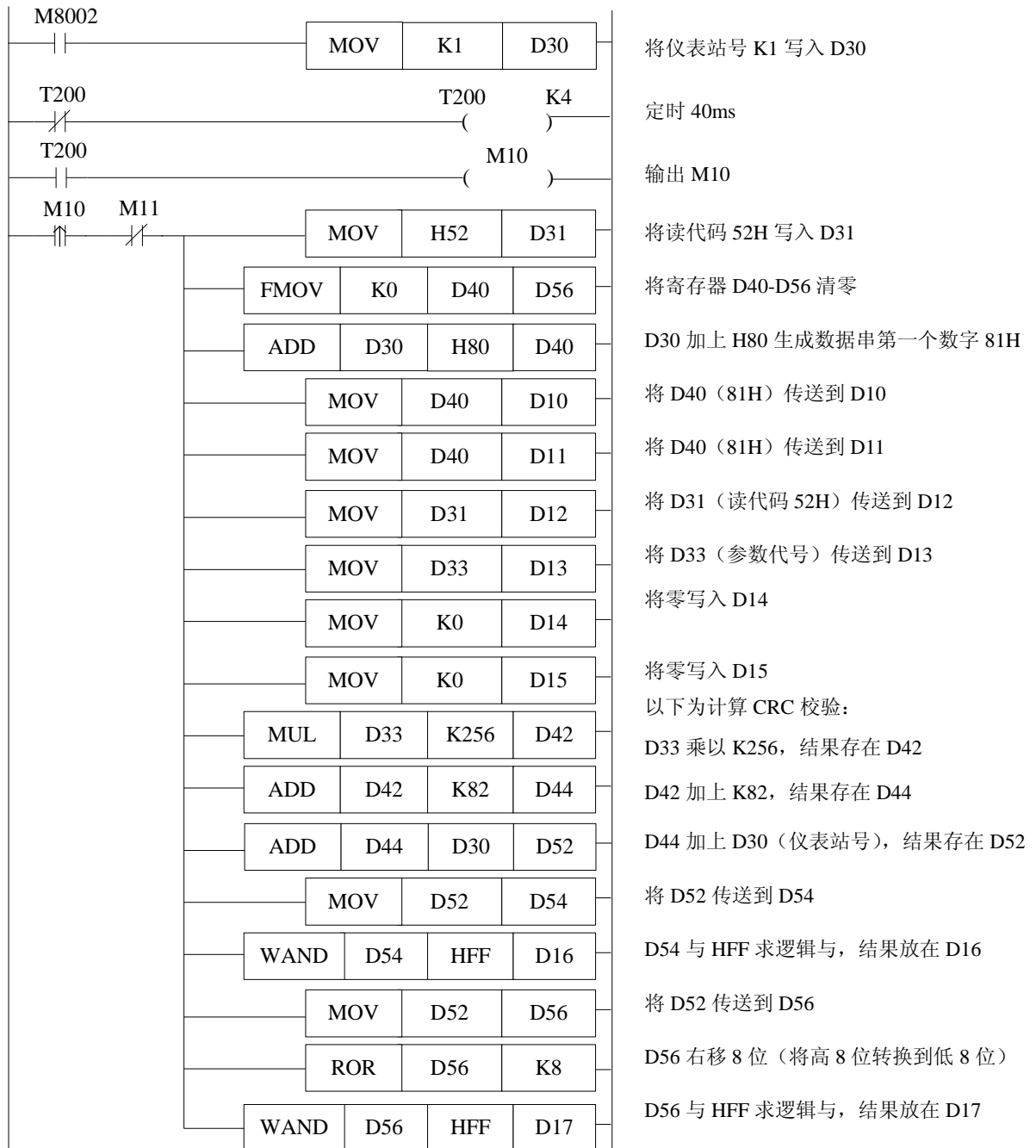
发送数据形式：81H 81H 43H 00H c8H 00H 0cH 01H（当前温度显示）

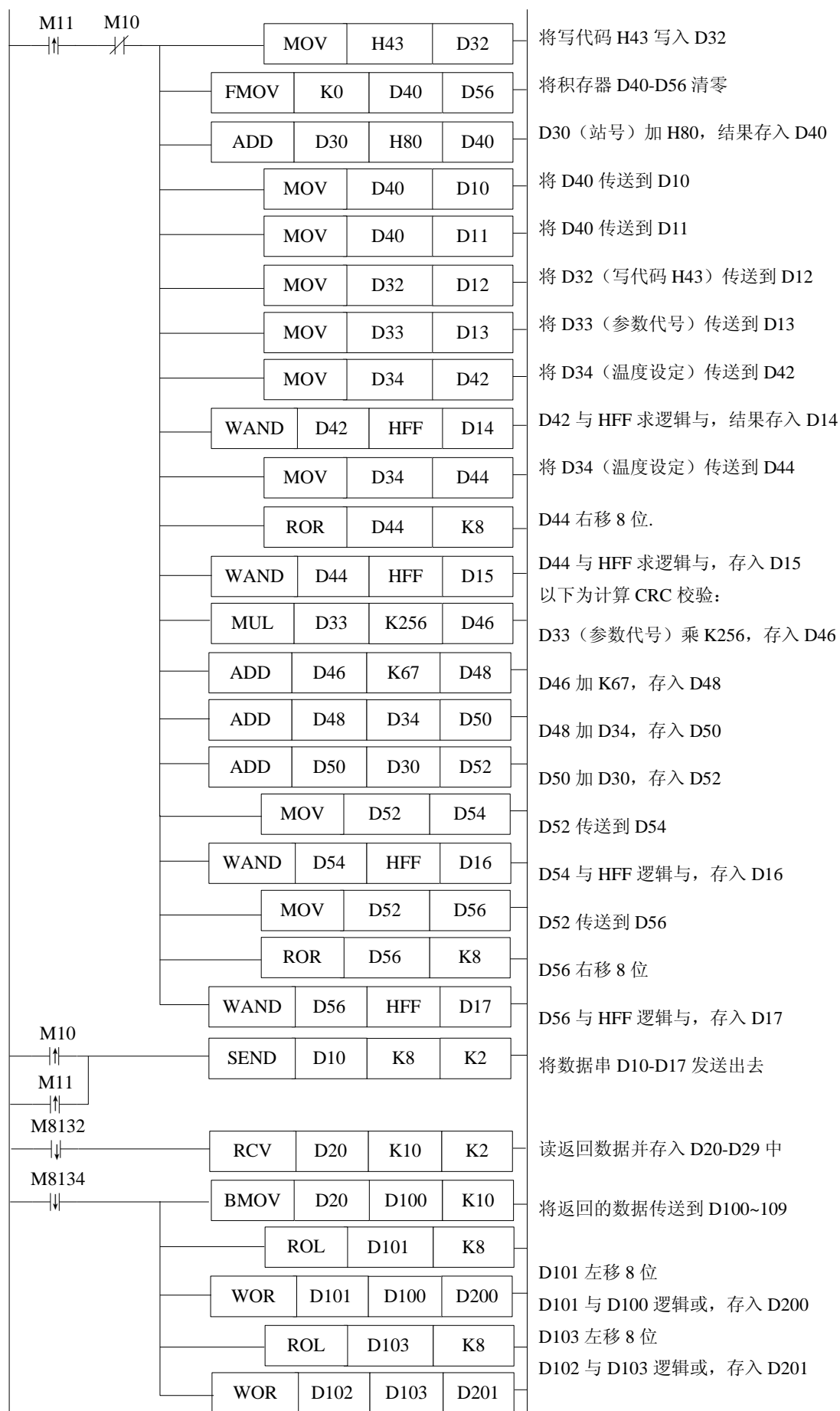
通讯参数设置：波特率：9600，8 位数据位，2 位停止位，无校验。

设置 FD8220=255；FD8221=5。

（注：上、下位机必须使用 V2.4 及以上版本。）

程序如下所示:





程序说明：

以上程序完全按照 DH 仪表的通讯协议来编写的。软元件功能如下：

发送（SEND）数据串与寄存器的对应关系：

	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17
读	地址代 码	地址代 码	读代码 52H	参数代 号	0	0	CRC 低 字节	CRC 高 字节
写	地址代 码	地址代 码	写代码 42H	参数代 号	写入数 低字节	写入数 高字节	CRC 低 字节	CRC 高 字节

接收（RCV）数据（仪表返回的数据）串与寄存器的对应关系：

D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29
PV 低 字节	PV 高 字节	SV 低 字节	SV 高 字节	输出值	报警状 态	读 / 写 低字节	读 写 / 高字节	CRC 低字节	CRC 高字节

因此，只要按照通讯对象的协议来编写数据串，利用自由格式通讯的发送与接收指令，就可以完成与该对象的通讯。


13

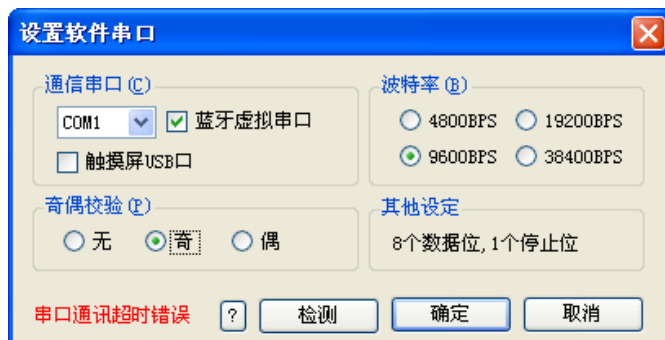
常见问题及处理方法

本章主要介绍 XC 系列 PLC 常见问题以及对应的处理方法。

Q1: PLC 如何和 PC 连接?

A1:

- a) 如果您的 PC 机为台式电脑，由于一般的商用台式电脑自带 9 针串口，所以您可以直接通过 DVP 线（请使用本公司专用的 DVP 线）将 PC 与 PLC（通常为 PORT1 口）进行连接；当 DVP 线正确连接好后，给 PLC 上电，点击 PLC 编辑软件上的“软件串口设置”图标，将会跳出如下窗口：



此时您可以根据 PC 机的实际串口，选择正确的通讯串口号；波特率选择 19200BPS，奇偶校验选择偶校验，8 个数据位，1 个停止位；您也可以通过直接点击窗口里面的“检测”按钮，由 PLC 自行选择通讯参数，成功连接后的窗口左下角将会显示“成功连接 PLC”，显示如下：



至此，您已经成功将 PLC 与 PC 机成功连接！

- b) 如果您使用的 PC 机为笔记本，且笔记本带有 9 针串口，使用方式与台式电脑的使用方式相同。
- c) 如果您使用的笔记本没有 9 针串口，您可以通过 USB 转串口线实现 PLC 与笔记本上 USB 口的连接。请务必正确安装 USB 转串驱动软件（推荐您选用信捷专用的 USB 转串模块 COM-USB，USB 转串驱动软件可在信捷官方网站上下载）！

Q2: PC 显示当前处于脱机状态, 无法与 PLC 连接?

A2:

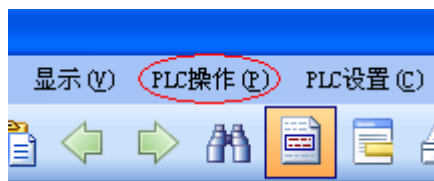
- 导致这种状况主要是由于以下几种原因:

- 1) 用户修改了 PLC 上的 PORT1 口的通讯参数 (请勿随意修改 PORT1 口的通讯参数, 否则将会导致您的 PC 与 PLC 无法连接!);
- 2) USB 转串驱动软件的安装不正确或者 USB 转串口线的性能不好;
- 3) PLC 的 PORT1 通讯口损坏;
- 4) 使用的不是信捷公司专用的 XVP 下载通讯线。

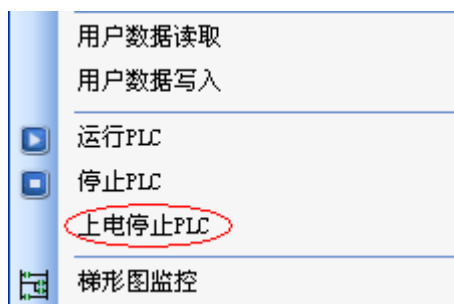
- 处理办法:

- 1) 首先, 请确认 PC 与 PLC 连接的通讯线是否为信捷公司专用的 XVP 线, 如果不是, 请更换成信捷公司专用的 XVP 通讯线;
- 2) 如果确认连接线是信捷公司专用的 XVP 线并且使用了 USB 转串, 您可以找一台带有 9 针串口的台式电脑尝试与 PLC 进行连接, 如果与台式电脑可以正常连接, 请更换性能更好的 USB 转串口线或者重新安装 USB 转串驱动软件;
- 3) 如果 PLC 与台式电脑也无法正常连接, 您可以通过“上电停止 PLC”功能停止 PLC, 同时将 PLC 恢复为出厂设置, 操作方式如下:

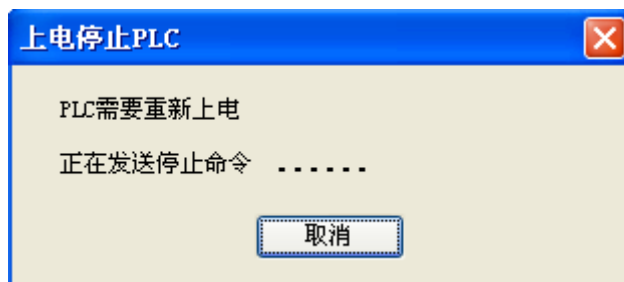
I) 将 PLC 上电并通过 XVP 线与 PLC 正确连接, 点击 PLC 编辑软件菜单栏上的“PLC 操作”按钮;



II) 从下拉菜单中点击“上电停止 PLC”;



III) 将会跳出以下窗口:

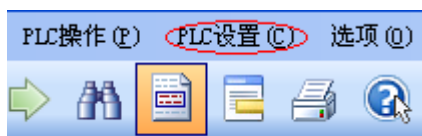


IV) 此时, 您直接将 PLC 电源断电, 断电约 2~3 秒钟再重新给 PLC 上电, 正常情况下

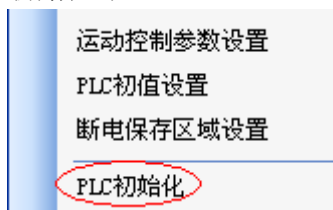
会跳出一个上电停止 PLC 成功窗口；如果 PLC 重新上电没有跳出成功停止窗口，可以重新再尝试几次，直至跳出成功停止窗口：



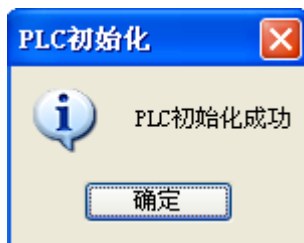
V) 直接点击“信息”窗口中的确认键，再点击 PLC 编辑软件菜单栏上的“PLC 设置”按钮：



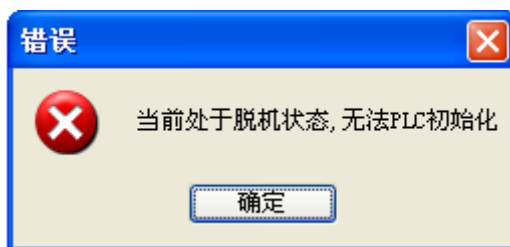
VI) 从下拉菜单中点击“PLC 初始化”；



VII) 此时，将会跳出初始化成功窗口，至此，PLC 的“上电停止 PLC”操作全部完成，您可以成功将 PLC 与 PC 机连接上了：



VIII) 如果您在第四步中多次尝试都未成功的话，或者在第七步点击“PLC 初始化”时跳出的是如下窗口：



在这两种情况下，只能通过 PLC 的系统更新工具将 PLC 的系统重新更新一下，更新成功后，PLC 就可以与 PC 机成功连接（详细的系统更新步骤及要求请参见本章的 Q3 相关内容）。

- 4) 如果通过自带9针串口的台式电脑做PLC系统更新，若系统更新不成功或者无法更新时，极有可能 PLC 的通讯口损坏，请直接与代理商或者厂家联系。

Q3: XC 系列 PLC 系统更新相关问题

A3:

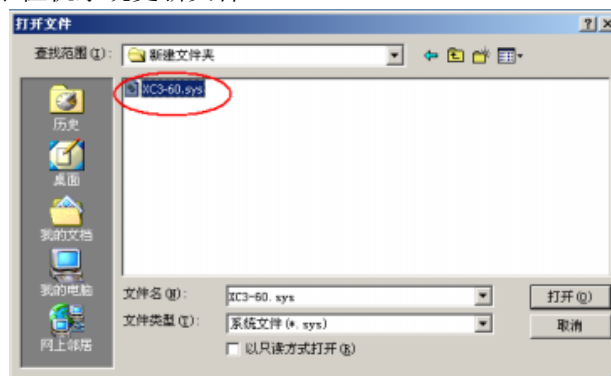
- 一般何种情况下需要进行 PLC 系统更新？
 - 1) 由于软件结构优化和功能增强的需要，PLC 软件处于不断升级阶段；软、硬件版本的不匹配将导致老版本的 PLC 不支持部分升级后的新功能的问题。为了解决这个问题，可以通过 PLC 系统更新功能，将老版本的 PLC 硬件系统升级到新的版本，以使用新的指令功能。各指令对 PLC 版本的要求可以参见本手册各指令的指令概述，或者是附录 2《特殊功能版本要求》；
 - 2) 当用户不小心修改了通讯串口的通讯参数后，导致 PLC 与 PC 机无法联机时，可以通过系统更新来解决，见本章 Q2。
 - 3) 当您使用了保密下载程序功能却忘记了密码，导致 PLC 无法使用时，您可以通过系统自更新来解决（注意：系统自更新后，PLC 里原有程序会丢失!）。

- 如何进行对 XC 系列 PLC 的系统更新？
 - 1) PLC 自更新需要的工具：

“XC 系列 PLC 系统程序下载工具”和“下位机系统文件 (*.sys 文件)”
 - 2) 首先，将您桌面上打开的可能会占用串口的软件全部关掉；
 - 3) 将 PLC 断电，然后打开“XC 系列 PLC 系统程序下载工具”（注意：如果是首次使用请先安装“注册”再打开“XC 系列 PLC 系统程序下载工具”，否则可能无法正常打开“XC 系列 PLC 系统程序下载工具”）；

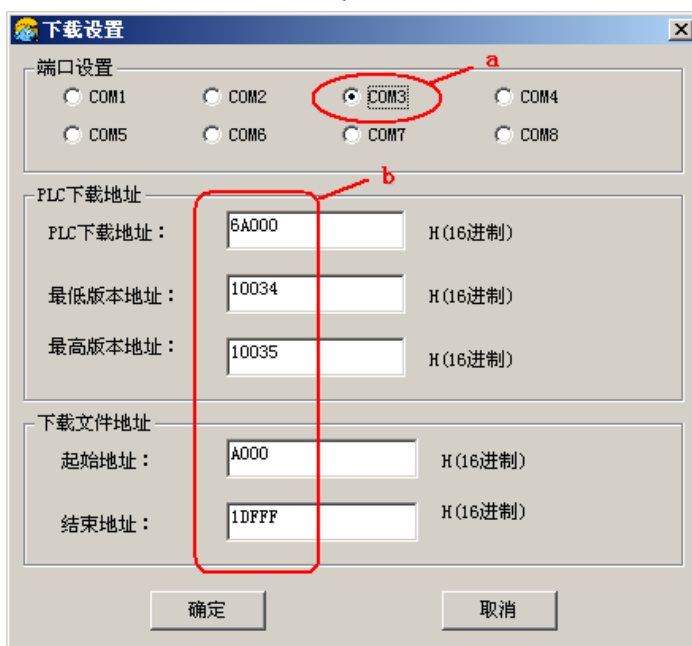
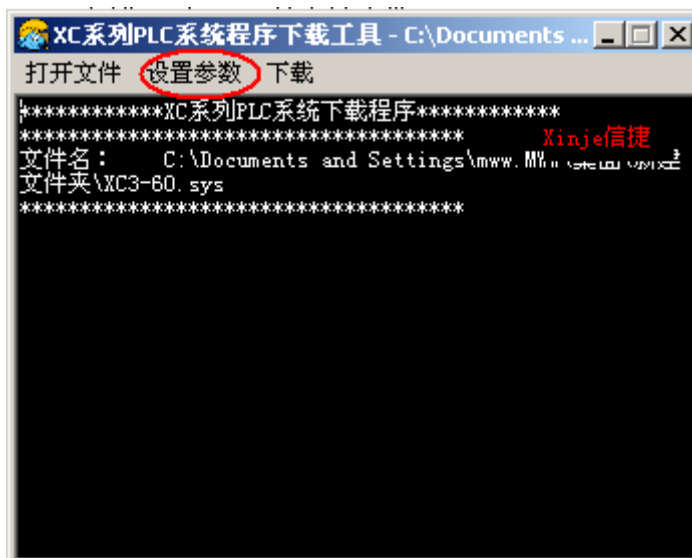


- 4) 在“打开文件”选项中打开您需要更新的下位机系统文件；如下图是 XC3-60 系列 60 点 PLC 的下位机系统更新文件：



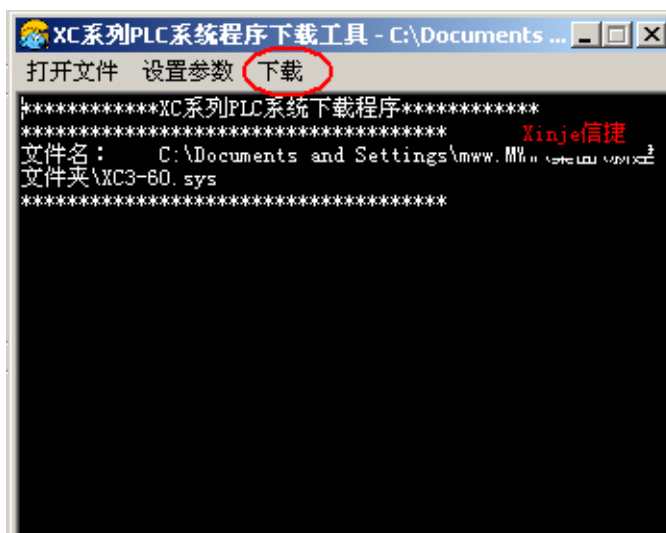
5) 设置参数:

点击“设置参数”选项，则出现参数设置界面；

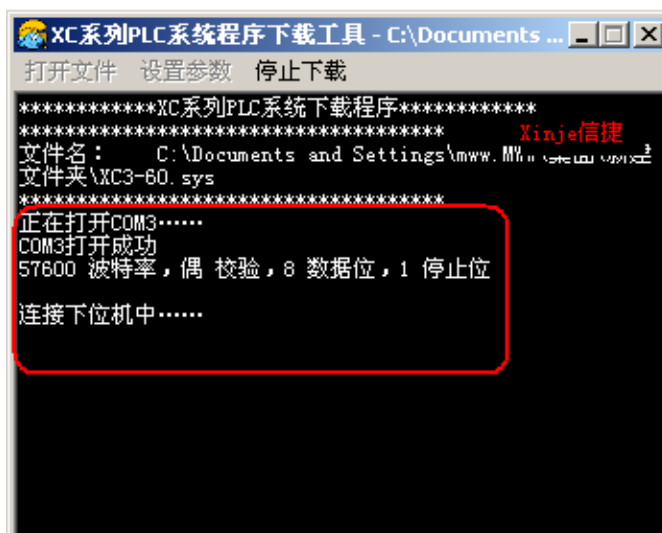


只需要设定通讯端口即可，而“PLC 下载地址”与“下载文件地址”无需更改。

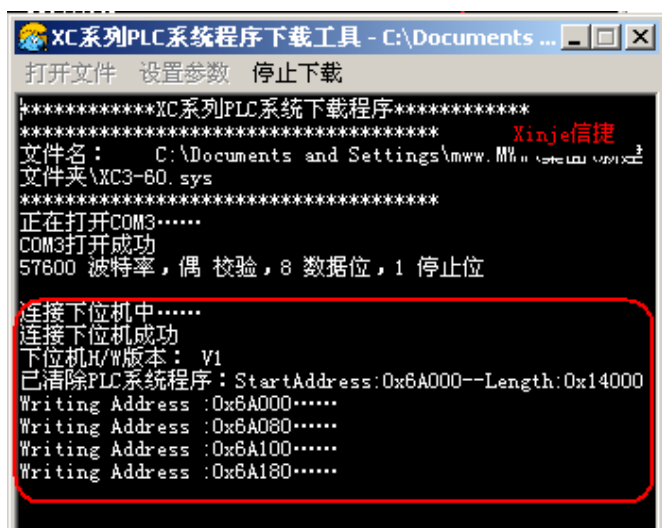
- 6) 参数设置完毕，然后点击“下载”，出现如下面方框里面的文字，接着给 PLC 上电，PLC 就开始自更新了，更新可能需要几分钟的时间，当数据停止更新出现“传送完毕”时说明已经更新好。



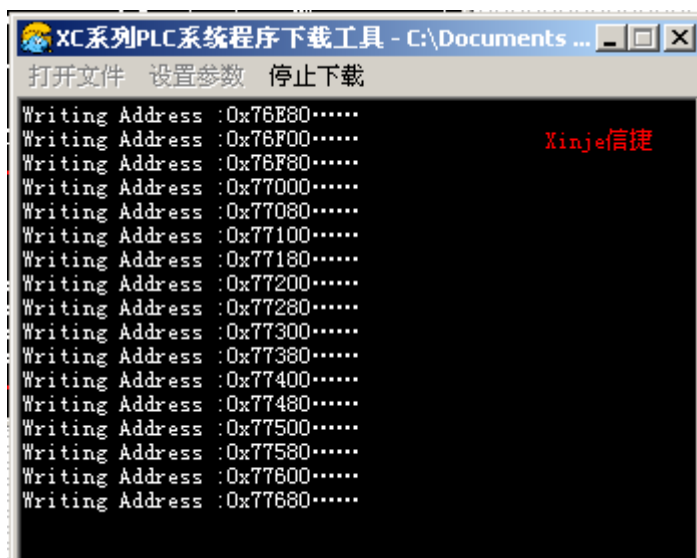
显示“连接下位机中.....”



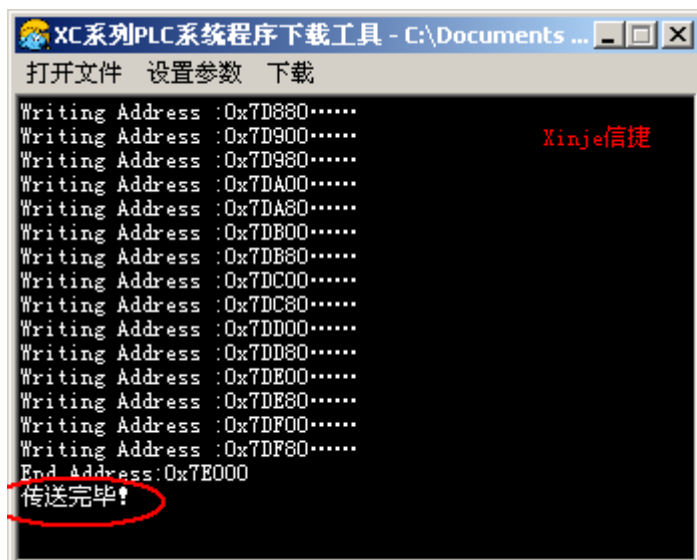
给 PLC 上电，显示“连接下位机成功”



正在更新中.....



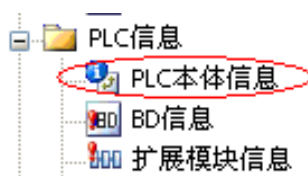
更新完毕

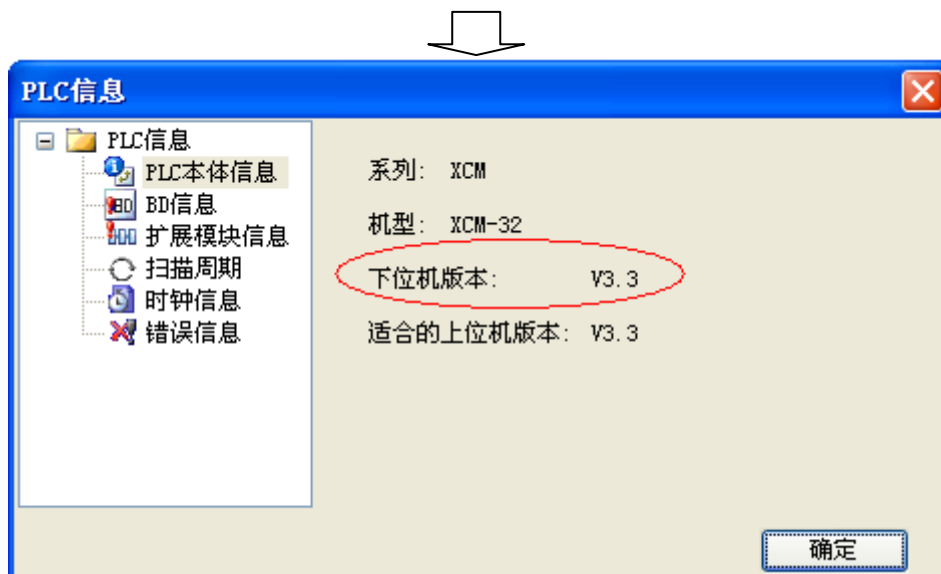


7) 更新完毕后给 PLC 从新上电就 OK 了!

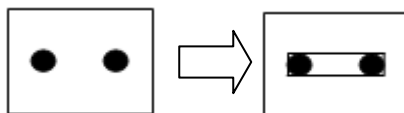
● 对 XC 系列 PLC 的进行系统更新时需要注意哪些事项?

- 1) PLC 硬件版本为 V2.5~V3.1 的系统最高只能更新到 V3.1, 无法更新到 V3.2 及以上的版本;
- 2) PLC 硬件版本为 V3.2 及以上的系统最高可以更新到 V3.3, 无法更新到 V3.1 及以下的版本;
- 3) PLC 硬件版本可以在编辑软件的左边“工程栏”中查看, 找到“PLC 本体信息”并点击, 将会显示“PLC 信息”窗口(联机状态下):

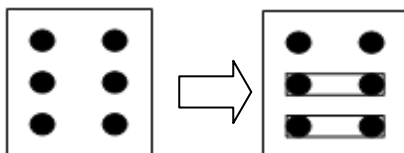




- 4) 当您更新的 PLC 为 XC1、XC2 系列时，在更新之前请将 PLC 的上盖打开，将 PLC 面向自己正放，CPU 板的中间偏上的位置有两根横着的引脚，请将这两根引脚短接（若 CPU 板上为空焊点无引脚，可用镊子或其他方式短接），短接后再按照正常的方式对系统进行更新，如下图：



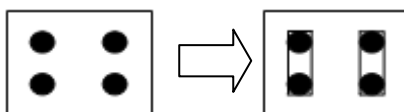
当您更新的 PLC 为 XCM-24/32 时，在更新之前需要将 PLC 的上盖打开，将 PLC 面向自己正放，CPU 板的中间偏上的位置有三行（JP1/JP2/JP3）两排的 6 个引脚，请将下面两行（JP2/JP3）的引脚分别进行短接，短接后再按照正常的方式对系统进行更新，如下图：



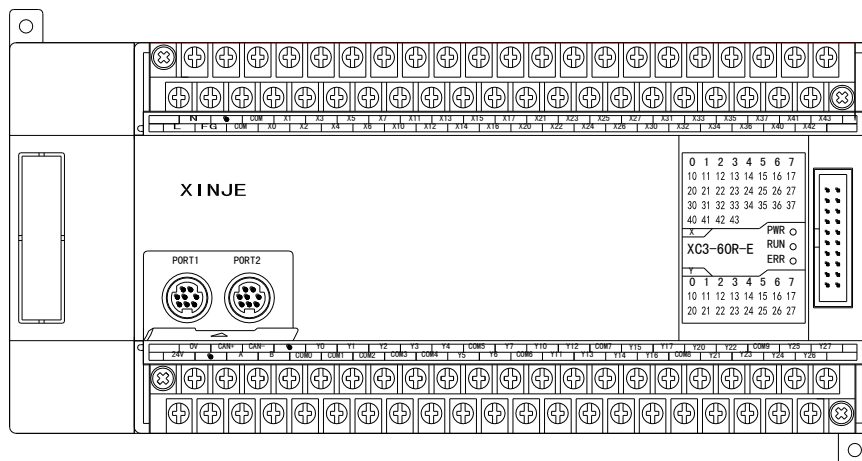
当您更新的 PLC 为 XCM-60 时，在更新之前需要将 PLC 的上盖打开，将 PLC 面向自己正放，CPU 板的中间偏上的位置有一行共 4 个引脚，请将左边两个与右边两个引脚分别进行短接，短接后再按照正常的方式对系统进行更新，如下图：



当您更新的 PLC 为 XCC-24/32 时，在更新之前需要将 PLC 的上盖打开，将 PLC 面向自己正放，在上面的 CPU 板的中间偏上的位置有两行两排的 4 个引脚，需要将下面两排的引脚分别进行短接，短接后再按照正常的方式对系统进行更新，如下图：



其它型号的 PLC 系统自更新时无需进行引脚短接！



PLC 面向自己正放示意图

- 5) 在进行 PLC 系统自更新时的过程中，切勿使 PLC 断电或者是瞬间断电，否则将会导致 PLC 无法进行系统自更新；万一出现这种情况（通常会显示发送数据失败、ID 不匹配和重新上电没有反应等），无法对 PLC 进行系统自更新时，请与代理商或者厂家联系！
- 6) 当 PLC 经过系统自更新后，里面原有的程序会丢失！
- 7) 在我们的官网 www.xinje.com 下载中心中有详细的 PLC 系统自更新操作步骤、要求以及系统自更新工具，您可以参阅此网站上的相关内容。

Q4: 怎么实现信捷 PLC 的位元件组功能？

A4:

可以通过连续的 16 个线圈组成一个字，例如：DM0，是以线圈 M0 开始的 M0~M15 的 16 个线圈（位）组成一个字，如下图：

DM0:

M15	M14	M13	M12	M11	M10	M9	M8	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

继而，我们可以对此寄存器里面的位进行操作。

还有一种操作模式是直接对固定某个寄存器进行位操作，例如：D0.0，表示寄存器 D0 中 16 个位的第一个位，同理，D0.1 表示寄存器 D0 中 16 个位的第二个位，依次类推，如下图：

D0:

D0.15	D0.14	D0.13	D0.12	D0.11	D0.10	D0.9	D0.8	D0.7	D0.6	D0.5	D0.4	D0.3	D0.2	D0.1	D0.0
-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

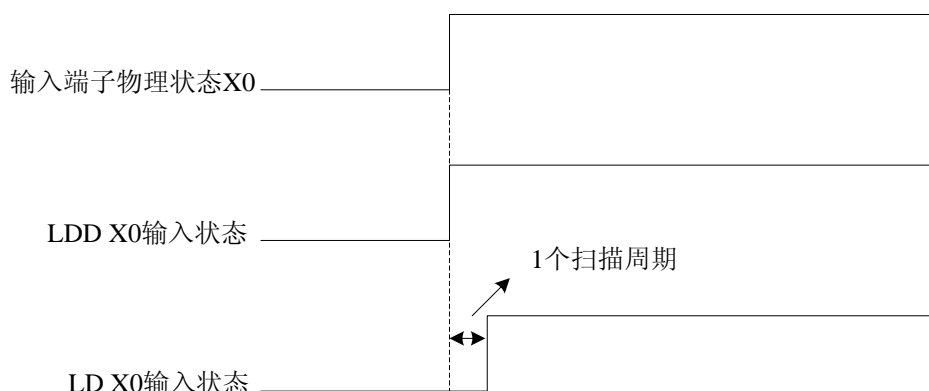
同理，我们可以对寄存器 D0 里面的位进行操作。

Q5: LDD/OUTD 等立即执行指令有什么用？

A5:

PLC 执行用户程序的时候，输入点的状态首先映射到映像寄存器，然后每个扫描周期开始时，PLC 会从映像寄存器中刷新输入点的状态；如果使用 LDD 指令，则输入点的状态无需经过映像寄存器；输出点的输出（OUTD）与此类似。

LDD/OUTD 指令一般用在 I/O 需要立即刷新的场合，这样可以使输入输出的状态不受扫描周期的影响。



输入点 X0 使用的 LDD 与 LD 的时序图

Q6: 为什么使用 ALT 指令来控制输出时，输出点一直在闪？

A6:

对于 ALT 以及许多运算指令，只要条件满足（如：以常开常闭线圈作为触发条件），每个扫描周期都会执行一次，因此在使用这些指令的时候，最好触发条件使用上升沿、下降沿。

Q7: PLC 的线圈 M 以及输出端子 Y 怎么有时无法输出？

A7:

输出主要有两种方法：1、用 OUT 指令输出；2、用 SET 指令输出，SET 指令将线圈置位或者 Y 端口输出后，如不进行复位（RST），线圈将保持输出状态。

一般在程序中，同一个线圈 M 或者输出端 Y 只可以使用一种输出方式，如果两种输出方式同时混合使用时，就会出现无法输出现象。

Q8: 关于 PLC 中 CPU 板上纽扣电池检测及更换问题

A8:

纽扣电池的额定电压为 3V，可以通过万用表来测量纽扣电池的电压以确定纽扣电池是否有电；当 PLC 的断电保持寄存器在断电后重新上电时，里面的值都变得非常大时，一般来说很有可能是 PLC 的纽扣电池没电了；如果电池没电需寄回公司重新更换电池。

Q9: 与组态软件通讯问题

A9:

若组态软件中可以直接选择信捷 XC 系列 PLC 时，则直接按顺序配置完即可；若无法直接选择信捷 XC 系列 PLC，则应该选择 MODBUS-RTU 通讯模式，通过 RS485 口进行通讯，具体参数设置请参照《XC 系列可编程序控制器用户手册指令篇》第 7 章《通讯功能》；，进行具体地址设置时，必须依照本手册里的“PLC 软元件编号与 MODBUS 地址编号对应表”进行。

Q10: MODBUS 通讯问题

A10:

首先请确保 PLC 上的 A、B 端子与其它设备的 RS485 通讯端子正确连接，若要修改 PLC 的 PORT2 口参数，请直接在数据监控时，对寄存器 FD8220 进行修改。

请确保 PLC 和通讯设备的通讯参数一致，PLC 的通讯参数在 FD8221 中设置，参数设置完毕后对 PLC 断电后重新上电。

不同设备的通讯参数设置一般都不一样，请务必正确选择通讯设备的频率给定方式，弄清楚相应 MODBUS 通讯地址和功能码，某些通讯设备需要给定运行信号后才显示出设置频率。

Q11: 自由格式通讯问题

A11:

若选择自由格式通讯，请仔细阅读设备的通讯格式，并确认以下参数：校验位、停止位、数据位、波特率、起始符、终止符。

然后打开数据监控，将 FD8220 设置为 255，FD8221 是对波特率、数据位、停止位、

校验进行设置的。若有起始符和终止符，将 FD8226 设置为 12，起始符写入 FD8224，终止符写入 FD8225，参数设置完毕后，将 PLC 断电，然后重新上电。

Q12: XC 系列 PLC 三个指示灯（PWR/RUN/ERR）问题

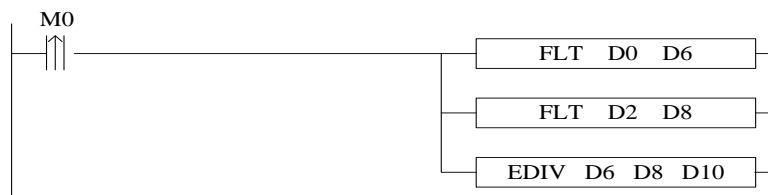
A12:

指示灯现象	可能存在的问题	处理办法
PWR 灯闪，其余灯灭	1、I/O 板短路 2、24V 负载过大 3、下载无程序没有点击运行	检查 I/O 端子接线是否有短路，本体 24V 电源输出的负载是否过大，确认是否在下载完程序后点击了运行按钮，排除以上两种可能后仍无效的话请与厂家联系！
三个灯都不亮	1、PLC 的接入电源短路 2、PLC 硬件的内部电源板损坏	请检查 PLC 的接入电源是否短路或者有其它问题，若不存在电源问题请与厂家联系！
PWR 灯亮、ERR 灯亮	1、PLC 接入电源电压不稳定 2、程序存在死循环 3、PLC 系统可能存在问题	首先请确认接入电源是否稳定，如果电源稳定，查看程序是否存在死循环，若程序确认无误，可以通过 PLC 系统自更新进行系统自更新，如果仍然无效的话，请与厂家联系！

Q13: 为什么进行浮点数运算时结果不正确？

A13:

当您进行浮点数运算时，您必须先将相关参数从整数转化为浮点数，例如：浮点数除法 EDIV D0 D2 D10，及将寄存器 D0 的值除以寄存器 D2 的值，将相除的结果（浮点数）存放在寄存器 D10 里面；如果在执行此指令之前，寄存器 D0、D2 里面的值为整数，则寄存器 D10 里面的将会发生错误，需要分别将寄存器 D0、D2 里面的整数值转化为浮点数后，再执行浮点数除法指令，梯形图如下：

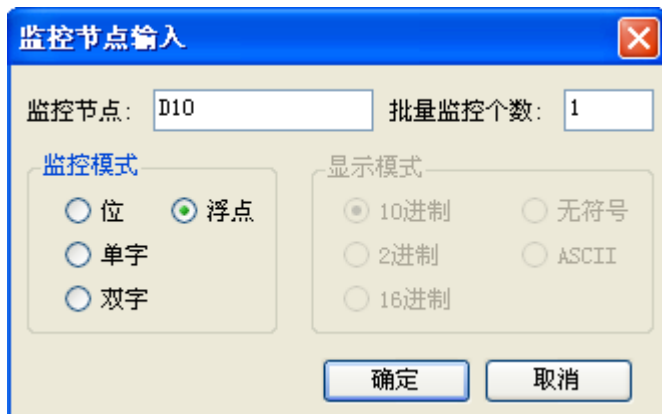


Q14: 为什么算出来的浮点数在梯形图上监控显示了一个乱码?

A14:

由于梯形图中无法显示浮点数，所以需要监控浮点数时，可以通过编辑软件上的“自由监控”对浮点数进行监控；假如要监控的浮点数的数值存放在寄存器 D10 里，监控步骤如下：

- 1) 点击编辑软件上面的“自由监控”，在编辑软件的下方将会跳出数据监控栏，在数据监控栏中点击“添加”，将会弹出“监控节点输入”窗口，如下图：



- 2) 在“监控节点”框中输入 D10，“监控模式”选择浮点，点击“确认”键即可，您将会在自由监控栏中监控寄存器 D10 里面的浮点数数值。

Q15: 为什么用了 DMUL 指令后出现数据错误?

A15:

由于 DMUL 指令运算时，是 32 位*32 位=64 位的运算，所以运算结果占用了 4 个字，例如：DMUL D0 D2 D10，两个乘数都是 32 位（D1、D0）与（D3、D2），乘积的结果为 64 位（D13、D12、D11、D10），所以 D10~D13 连续 4 个寄存器都被占用，不能够再作他用，而用户往往会忽略这一点在程序中使用了寄存器 D12~D13，进而导致运算时数据出错。

Q16: 为什么设备运行了一段时间后输出点输出动作异常?

A16:

可能是输出端子的端子座松脱接触不良，检查配线或者脱落式端子是否有松脱情形。

Q17: 为什么扩展模块电源指示灯亮, 但是无法动作?

A17:

可能是模块的连接插排与 PLC 的插针接触不良或主机问题, 确认主机与扩展机连接没有松脱, 并以交叉对比方式确认主机或扩展机问题。

Q18: 为什么脉冲指令的前提条件导通了却没有脉冲输出?

A18:

首先请确认您的 PLC 是带有脉冲控制功能且为晶体管输出。其次核对一下脉冲指令程序以及设定的参数是否会存在问题, 如果确认脉冲指令没有问题时, 再检查程序中是否存在对同一个脉冲输出端口进行脉冲双输出操作。可以参见本手册第六章《脉冲输出》6-4 节的“注意事项”相关内容。

Q19: 为什么将高速脉冲接入 PLC 的高速计数输入端却看不到相应的暂存器进行高速计数呢?

A19:

如果要进行高速计数, 除了要将高速脉冲接入 PLC 高速计数输入端, 还要配合功能指令书写相应的高数计数程序; 详情请参照本手册的第五章《高数计数》相关内容。

Q20: PLC 输出端子的 A、B 两个接线端子是干什么的呢?

A20:

PLC 输出端子的 A、B 两个接线端子是 PLC 上 PORT2 通讯口的 RS485 接线端子, 与 PORT2 上的圆口是同一个通讯口, 但圆口为 RS232 口。

注意: PORT2 通讯口的 RS232 和 RS485 不可以同时使用。

Q21: XC 系列 PLC 一般带有几个通讯口?

A21:

以表格形式如下:

系列	型号/点数	通讯口情况
XC1	10/16	一个 232 口
	24/32	一个 232 口、一个 485 口 (只能作从站)
XC2	14	一个 232 口、一个 485 口 (选配)
	16	一个 232 口
	42	一个 232 口、一个 485 口
	24/32/48/60	一个 232 口、一个 485 口、可扩展第三个通讯口 (232 或者 485)
XC3	14/42	一个 232 口、一个 485 口
XCM	24/32/48/60	一个 232 口、一个 485 口、可扩展第三个通讯口 (232 或者 485)
XC5	24/32	一个 232 口、一个 485 口、可扩展第三个通讯口 (232 或者 485)
	48/60	一个 232 口、一个 485 口、一个 CAN 通讯口、可扩展第三个通讯口 (232 或者 485)
XCC	-N 型	一个 232 口、一个 485 口、可扩展第三个通讯口 (232 或者 485)
	非-N 型	一个 232 口、一个 485 口、一个 CAN 通讯口、可扩展第三个通讯口 (232 或者 485)

Q22: C 语言功能相对于梯形图有哪些优点?

A22:

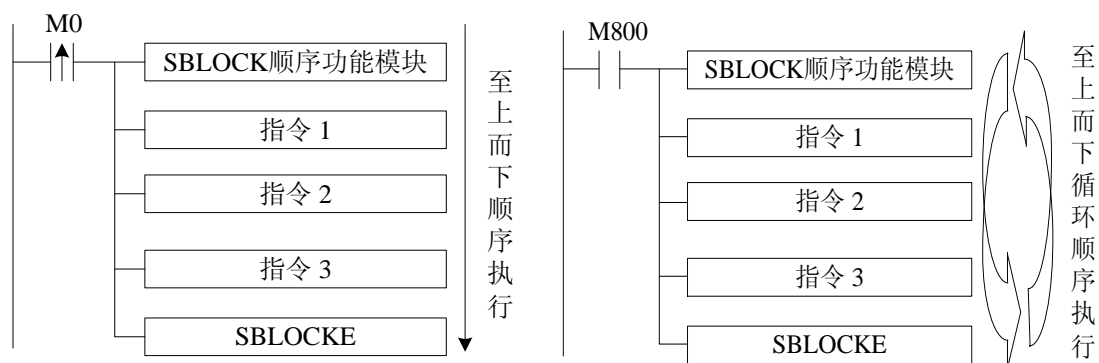
- (1) XC 系列 PLC 支持几乎所有的 C 语言函数, 在涉及到复杂的数学运算时, C 语言的优势更加的明显;
- (2) 增强了程序的保密性(无论何种方式下载, C 语言部分都无法上传);
- (3) C 语言功能块可进行多处调用和不同文件的调用, 大大提高了编程人员的效率。

Q23: 顺序功能块 BLOCK 的触发条件分别为上升沿触发与常闭导通时有何区别?

A23:

当顺序功能块 BLOCK 的触发条件为上升沿触发时, 每触发一次, BLOCK 将会按照顺序执行原则从上至下依次执行一次; 而当触发条件为常闭导通触发时, BLOCK 将会按照顺序执行原则从上至下依次执行后, 立即返回不断的循环执行, 直至常闭条件断开, 完成最后

一次循环后结束。

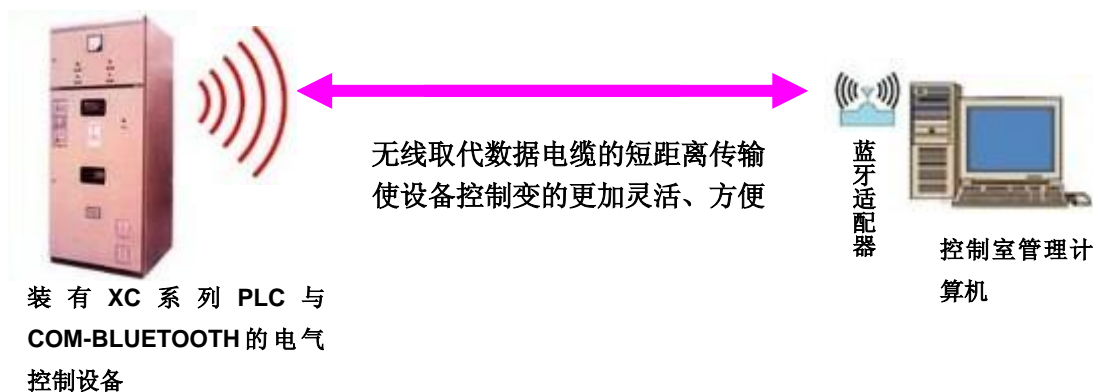


Q24: XC 系列 PLC 用蓝牙代替 DVP 下载线有什么优势吗?

A24:

XC 系列 PLC 的蓝牙功能可实现 PLC 程序的无线下载、监控以及 Twin 组态软件的在线模拟功能，取代数据电缆的短距离传输，从而使用户在进行设备调试时更加的方便、快捷、操作空间更大。

注意：COM-BLUETOOTH 仅适用于信捷 XC 系列 PLC!



Q25: XC 系列 PLC 有哪几种程序下载模式，各有什么特点呢?

A25:

XC 系列 PLC 具有三种程序下载模式，分别是：

- **普通下载模式：**此模式下，您可以方便自由的将电脑上的程序下载到 PLC 里或者将 PLC 里的程序上传到电脑上，一般在设备调试时使用此模式将会很方便。
- **密码下载模式：**您可以给 PLC 设定一个密码，当您把 PLC 里的程序上传到电脑上时，您需要输入正确的密码，在密码高级选项中您还可以勾选“下载程序需要先解密”功能（注意：此操作危险，如遗忘口令，您的 PLC 将被锁!），此下载模式适

合用户需要对设备程序进行保密时且自己可以随时调出设备程序时使用。

- **保密下载模式：**在此模式下将电脑上的程序下载到 PLC 里面，用户不管通过什么方法都无法将 PLC 里的程序上传到电脑上；同时保密下载用户程序，可以占用更少的 PLC 内部资源，使 PLC 的程序容量大大增大，能够拥有更高的下载速度；使用此下载模式后程序将彻底无法恢复。

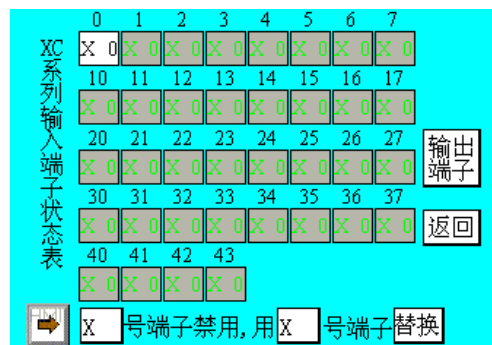
Q26: XC 系列 PLC 的 I/O 自由切换功能是怎么回事啊？

A26:

当您的 PLC 在使用的过程中需要更换输入输出端子或者输入输出端子损坏时，通过 I/O 端口自由切换功能无需修改程序，只要通过简单设置即可实现更换的目的，使工作变得更加方便、快捷和高效；通过信捷触摸屏即可轻松实现端子更换的工作，即使是无任何编程及电工基础的操作人员都可以更改。



信捷PLC编辑软件I/O设置界面



信捷HMI编辑软件I/O设置界面

Q27: XC 系列 PLC 的间接寻址功能是怎么回事啊？

A27:

在线圈、数据寄存器后加上偏移量后缀（如 X3[D100]、M10[D100]、D0[D100]），可实现间接寻址功能；如 D100=9，X3[D100]表示 X14，M10[D100]表示 M19，D0[D100]表示 D9；在涉及到大量位与寄存器运算以及存储时，此功能将会给你带来巨大的帮助！

Q28: XC 系列 PLC 如果需要通过网络连接有哪些方式呢?

A28:

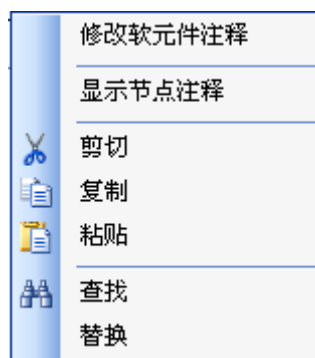
XC 系列 PLC 可以通过信捷公司的 T-BOX、G-BOX 模块或者扩展 BD 板进行网络连接，且这两种模块或者 BD 板都各有自己的通讯特色，详细内容可以参阅各通讯模块或者 BD 板的使用手册。

Q29: XC 系列 PLC 如何在编辑软件中加入软元件和行注释呢?

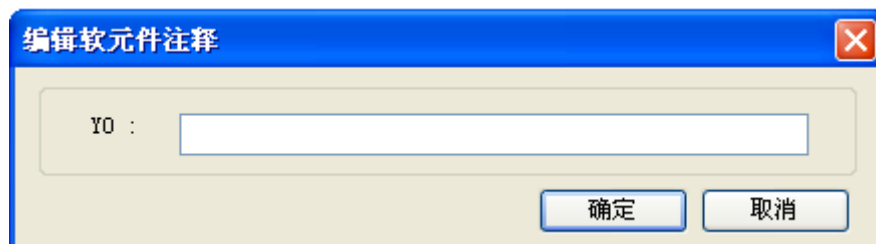
A29:

- 软元件注释

XC 系列 PLC 编辑软件在对软元件进行注释时，先将鼠标光标移动到对应的软元件上然后右击鼠标，将会弹出菜单栏：



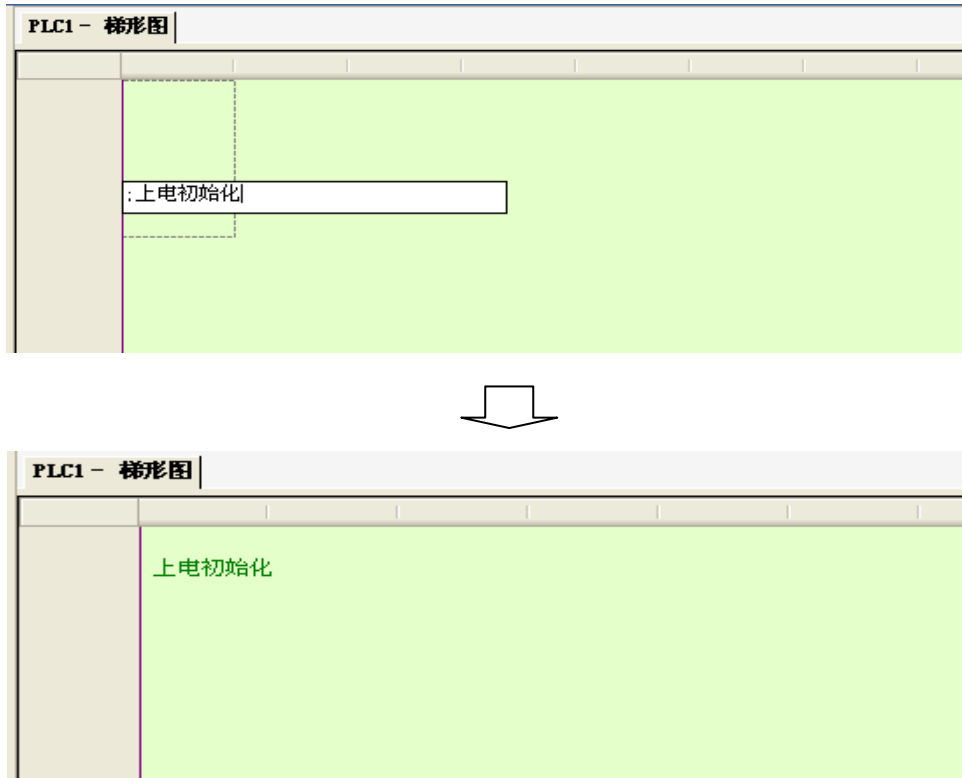
点击“修改软元件注释”，将会跳出“编辑软元件注释”编辑窗口，输入注释内容即可：



- 行注释

在对行进行注释时，只要在相应行的最左端双击鼠标左键，然后在弹出的输入框中输入以“;”符号开始的注释语句。

注意：“;”必须是英文输入状态下的分号，而不是中文状态下的“；”，如下图所示：



Q30: 为什么时钟功能使用不了?

A30:

XC 系列 PLC 的时钟功能基本上为选配功能,如果您需要使用时钟功能,请在购买时说明您需要带时钟的 PLC; 否则,出厂的 PLC 都是默认不带时钟功能的。

如果您使用的 PLC 带有时钟功能,请检查寄存器 D8013~D8019 里的值是否为十进制,如果不是,您需要通过 BIN 指令或者 TRD 指令将其转化为十进制。

如果硬件是 V3.3i,之前选择了加密下载的方式,则无法修改对应的 D8013~D8019 中的数值,也就无法修改当前时间。

附录 1 特殊软元件一览表

附录 1 主要介绍 XC 系列 PLC 中特殊用位软元件、数据寄存器、FlashROM 寄存器的功能用途，此外，还涉及扩展模块地址的分配表，便于用户快速翻阅查找。

附录 1-1. 特殊辅助继电器一览

附录 1-2. 特殊数据寄存器一览

附录 1-3. 扩展模块地址一览

附录 1-4. 特殊 Flash 寄存器一览

附录 1-1. 特殊辅助继电器一览

PC 状态 (M8000-M8003)

地址号	功能	说明	
M8000	运行常 ON 线圈		PLC 运行时一直为 ON
M8001	运行常 OFF 线圈		PLC 运行时一直为 OFF
M8002	初始正向脉冲线圈		PLC 开始运行后第一个扫描周期为 ON
M8003	初始负向脉冲线圈		PLC 开始运行后第一个扫描周期为 OFF

时钟 (M8011-M8014)

地址号	功能	说明
M8011	以 10ms 的频率周期震荡	
M8012	以 100ms 的频率周期震荡	
M8013	以 1 秒钟的频率周期震荡	
M8014	以 1 分钟的频率周期震荡	

标志 (M8020-M8022)

地址号	功能	说明
M8020	零	加减运算结果为 0 时
M8021	借位	减法运算发生借位
M8022	进位	加法运算结果发生进位时, 换位结果溢出发生时

PC 模式 (M8030-M8038)

地址号	功能	说明
M8030	PLC 初始化	通过通讯置位时有效
M8031	非保持寄存器清除	驱动此 M 时, 可以将 Y, M, S, TC 的 ON/OFF 映像寄存器和 T, C, D 的当前值全部清零。
M8032	保持寄存器清除	
M8033	存储器保持停止	当可编程控制器 RUN→STOP 时, 将映像寄存器和数据寄存器中的内容保留下来
M8034	所有输出禁止	将 PC 的外部输出接点全部置于 OFF 状态
M8038	参数设定	通讯参数设定标志

中断 (M8050-M8059)

地址号	功能	说明
M8050 I000□	禁止输入中断 0	执行 EI 指令后, 即使中断许可, 但是当此 M 动作时, 对应的输入中断将无法单独动作 例如: 当 M8050 处于 ON 时, 禁止中断 I000□
M8051 I010□	禁止输入中断 1	
M8052 I020□	禁止输入中断 2	
M8053 I030□	禁止输入中断 3	
M8054 I040□	禁止输入中断 4	
M8055 I050□	禁止输入中断 5	
M8056 I40□□	禁止定时中断 0	执行 EI 指令后, 即使中断许可, 但是当此 M 动作时, 对应的定时器中断将无法单独动作
M8057 I41□□	禁止定时中断 1	
M8058 I42□□	禁止定时中断 2	
M8059	禁止中断	禁止所有中断

错误检测 (M8067-M8072)

地址号	功能	说明
M8067	运算错误	计算的时候发生
M8070	扫描超时	
M8071	没有用户程序	内部码校验错
M8072	用户程序错误	执行码或配置表校验错

通讯 (M8120-M8148)

	地址号	功能	说明
串口 1	M8120		
	M8121		
	M8122	串口 1 正在发送标志	
	M8123		
	M8124	串口 1 正在接收标志	
	M8125	接收不完整标志	自由格式通讯时, 接收正常结束, 但接受到的数据个数少于需接受的个数
	M8126		
	M8127	接收错误标志	
	M8128	接收正确标志	
	M8129		
	串口 2	M8130	
M8131			
M8132		串口 2 正在发送标志	
M8133			
M8134		串口 2 正在接收标志	
M8135		接收不完整标志	自由格式通讯时, 接收正常结束, 但接受到的数据个数少于需接受的个数
M8136			
M8137		接收错误标志	
M8138		接收正确标志	
M8139			
串口 3	M8140		
	M8141		
	M8142	串口 3 正在发送标志	
	M8143		
	M8144	串口 3 正在接收标志	
	M8145	接收不完整标志	自由格式通讯时, 接收正常结束, 但接受到的数据个数少于需接受的个数
	M8146		
	M8147	接收错误标志	
	M8148	接收正确标志	
	M8149		

高速计数中断完成标志 (M8150-M 8169)

地址号	计数器号	功能	说明
M8150	C600	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8151	C602	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8152	C604	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8153	C606	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8154	C608	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8155	C610	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8156	C612	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8157	C614	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8158	C616	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8159	C618	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8160	C620	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8161	C622	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8162	C624	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8163	C626	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8164	C628	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8165	C630	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8166	C632	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8167	C634	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8168	C636	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON
M8169	C638	计数中断完成标志	计数中断完成, 标志为 ON

脉冲输出 (M8170~M8238)

XC2\XC3\XC5\XCC 系列脉冲输出的一些标志位如下表所示:

地址号	高频脉冲号	功能	说明
M8170	PULSE_1	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8171		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8172		方向标志	1 为正方向, 对应方向口输出为 ON
M8173	PULSE_2	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8174		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8175		方向标志	1 为正方向, 对应方向口输出为 ON
M8176	PULSE_3	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8177		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8178		方向标志	1 为正方向, 对应方向口输出为 ON
M8179	PULSE_4	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8180		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8181		方向标志	1 为正方向, 对应方向口输出为 ON

M8182	PULSE_5	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8183		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8184		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON

XCM 系列的脉冲输出的一些标志位如下表所示：

地址号	高频脉冲号	功能	说明
M8170	PULSE_1	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8171		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8172		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8173	PULSE_2	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8174		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8175		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8176	PULSE_3	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8177		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8178		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8179	PULSE_4	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8180		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8181		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8730	PULSE_5	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8731		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8732		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8733	PULSE_6	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8734		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8735		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8736	PULSE_7	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8737		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8738		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8739	PULSE_8	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8740		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8741		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8742	PULSE_9	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8743		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8744		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8745	PULSE_10	正在发出脉冲标志	脉冲输出中为 1
M8746		32 位脉冲发送溢出标志	溢出为 1
M8747		方向标志	1 为正方向，对应方向口输出为 ON
M8210	PULSE_1	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误（用于多段脉冲）
M8211		是否忽略错误，继续发送脉冲标志	默认忽略 0；设为 1 时，停止发送
M8212	PULSE_2	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误（用于多段脉冲）

M8213		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送
M8214	PULSE_3	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误 (用于多段脉冲)
M8215		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送
M8216	PULSE_4	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误 (用于多段脉冲)
M8217		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送
M8750	PULSE_5	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误 (用于多段脉冲)
M8751		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送
M8752	PULSE_6	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误 (用于多段脉冲)
M8753		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送
M8754	PULSE_7	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误 (用于多段脉冲)
M8755		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送
M8756	PULSE_8	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误 (用于多段脉冲)
M8757		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送
M8758	PULSE_9	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误 (用于多段脉冲)
M8759		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送
M8760	PULSE_10	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误 (用于多段脉冲)
M8761		是否忽略错误, 继续发送脉冲标志	默认忽略 0; 设为 1 时, 停止发送

绝对、相对选择位

地址号	功能	说明
M8190	C600 绝对相对选择位(24 段)	1 为绝对 0 为相对
M8191	C602 绝对相对选择位(24 段)	1 为绝对 0 为相对
M8192	C604 绝对相对选择位(24 段)	1 为绝对 0 为相对
M8193	C606 绝对相对选择位(24 段)	1 为绝对 0 为相对
M8194	C608 绝对相对选择位(24 段)	1 为绝对 0 为相对
M8195	C610 绝对相对选择位(24 段)	……

M8196	C612 绝对相对选择位(24 段)	
M8197	C614 绝对相对选择位(24 段)	
M8198	C616 绝对相对选择位(24 段)	
M8199	C618 绝对相对选择位(24 段)	
M8200	C620 绝对相对选择位(24 段)	
M8201	C622 绝对相对选择位(24 段)	
M8202	C624 绝对相对选择位(24 段)	
M8203	C626 绝对相对选择位(24 段)	
M8204	C628 绝对相对选择位(24 段)	
M8205	C630 绝对相对选择位(24 段)	
M8206	C632 绝对相对选择位(24 段)	
M8207	C634 绝对相对选择位(24 段)	
M8208	C636 绝对相对选择位(24 段)	
M8209	C638 绝对相对选择位(24 段)	

地址号	高频脉冲号	功能	说明
M8210	PULSE_1	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误（用于多段脉冲）
M8211		是否忽略错误，继续发送脉冲标志	默认忽略 0；设为 1 时，停止发送
M8212	PULSE_2	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误（用于多段脉冲）
M8213		是否忽略错误，继续发送脉冲标志	默认忽略 0；设为 1 时，停止发送
M8214	PULSE_3	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误（用于多段脉冲）
M8215		是否忽略错误，继续发送脉冲标志	默认忽略 0；设为 1 时，停止发送
M8216	PULSE_4	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误（用于多段脉冲）
M8217		是否忽略错误，继续发送脉冲标志	默认忽略 0；设为 1 时，停止发送
M8218	PULSE_5	检查每段用户设置脉冲个数和频率是否正确的标志	1 为发现错误（用于多段脉冲）
M8219		是否忽略错误，继续发送脉冲标志	默认忽略 0；设为 1 时，停止发送

顺/倒计数

地址号	计数器号	功能	说明
M8238	C300~C498	顺/倒计数控制	0 为增计数，1 为减计数，默认 0

24 段高速计数中断循环 (M8270~M8289)

地址号	计数器号	说明	
M8270	24 段高速计数中断循环(C600)	如果设置为 1, 则中断循环, 否则所有中断只执行一次	
M8271	24 段高速计数中断循环(C602)		
M8272	24 段高速计数中断循环(C604)		
M8273	24 段高速计数中断循环(C606)		
M8274	24 段高速计数中断循环(C608)		
M8275	24 段高速计数中断循环(C610)		
M8276	24 段高速计数中断循环(C612)		
M8277	24 段高速计数中断循环(C614)		
.....		
M8279	24 段高速计数中断循环(C618)		
M8280	24 段高速计数中断循环(C620)	如果设置为 1, 则中断循环, 否则所有中断只执行一次	
M8281	24 段高速计数中断循环(C622)		
.....		
M8284	24 段高速计数中断循环(C628)		
M8285	24 段高速计数中断循环(C630)	如果设置为 1, 则中断循环, 否则所有中断只执行一次	
.....		
M8289	24 段高速计数中断循环(C638)		

模块读写 (M8340~M8341)

地址号	功能	说明
M8340	模块读错误标志 (读指令)	
M8341	模块写错误标志 (写指令)	

BLOCK 执行 (M8630~M8729)

地址号	功能	说明
M8630	BLOCK1 正在执行标志	
M8631	BLOCK2 正在执行标志	
M8632	BLOCK3 正在执行标志	
.....
.....
.....
M8729	BLOCK100 正在执行标志	

附录 1-2. 特殊数据寄存器一览

时钟 (D8010-D8019)

地址号	功能	说明
D8010	当前扫描周期	0.1ms, ms 为单位
D8011	扫描时间的最小值	0.1ms, ms 为单位
D8012	扫描时间的最大值	0.1ms, ms 为单位
D8013	秒 (时钟)	0~59 (BCD 码形式)
D8014	分钟 (时钟)	0~59 (BCD 码形式)
D8015	小时 (时钟)	0~23 (BCD 码形式)
D8016	日 (时钟)	0~31 (BCD 码形式)
D8017	月 (时钟)	0~12 (BCD 码形式)
D8018	年 (时钟)	2000~2099 (BCD 码形式)
D8019	星期 (时钟)	0 (日) ~ 6 (六) (BCD 码形式)

错误检测 (D8067-D8098)

地址号	功能	说明
D8067	运算错误代码序号	
D8068	锁存发生错误代码序号	
D8069		
D8070	超时的扫描时间	1ms 单位
D8074	偏移寄存器 D 的编号	
D8097		
D8098		

通讯 (D8120-D8149)

串口 1	地址号	功能	说明
	D8120		
	D8121		
	D8122	RS232 传送数据剩余数	
	D8123	RS232 接收数据数	
	D8126		
	D8127	通讯错误代码	7: 硬件错误 8: CRC 校验错误 9: 局号错误 10: 无起始符 11: 无终止符 12: 通讯超时 13: 功能码错误

	D8128	Modbus 通讯错误 (主机发送错误时,从机的 回复信息)	0: 正确 2: 地址错误(越界) 4: 数据错误 8: 数据存储错误(擦写 Flash)	1: 功能号不支持 3: 数据长度错误
	D8129			
串 口 2	D8130			
	D8131			
	D8132	RS232 传送数据剩余数		
	D8133	RS232 接收数据数		
	D8136			
	D8137	通讯错误代码	7: 硬件错误 8: CRC 校验错误 9: 局号错误 13: 功能码错误	10: 无起始符 11: 无终止符 12: 通讯超时
	D8138	Modbus 通讯错误 (主机发送错误时,从机的 回复信息)	0: 正确 2: 地址错误(越界) 4: 数据错误 8: 数据存储错误(擦写 Flash)	1: 功能号不支持 3: 数据长度错误
	D8139			
	D8140			
串 口 3	D8141			
	D8142	RS232 传送数据剩余数		
	D8143	RS232 接收数据数		
	D8146			
	D8147	通讯错误代码	7: 硬件错误 8: CRC 校验错误 9: 局号错误 13: 功能码错误	10: 无起始符 11: 无终止符 12: 通讯超时
	D8148	Modbus 通讯错误 (主机发送错误时,从机的 回复信息)	0: 正确 2: 地址错误(越界) 4: 数据错误 8: 数据存储错误(擦写 Flash)	1: 功能号不支持 3: 数据长度错误
	D8149			

高速计数中断状态 (D8150-D8169)

地址号	计数器号	功能	说明
D8150	C600	当前段(表示第 n 段)	
D8151	C602	当前段	
D8152	C604	当前段	
D8153	C606	当前段	
D8154	C608	当前段	

D8155	C610	当前段	
D8156	C612	当前段	
D8157	C614	当前段	
D8158	C616	当前段	
D8159	C618	当前段	
D8160	C620	当前段	
D8161	C622	当前段	
D8162	C624	当前段	
D8163	C626	当前段	
D8164	C628	当前段	
D8165	C630	当前段	
D8166	C632	当前段	
D8167	C634	当前段	
D8168	C636	当前段	
D8169	C638	当前段	

脉冲输出 (D8170-D8220)

XC2\XC3\XC5\XCC 脉冲输出的一些特殊寄存器如下表所示:

地址号	高频脉冲号	功能	说明
D8170	PULSE_1	累计脉冲个数低 16 位	
D8171		累计脉冲个数高 16 位	
D8172		当前段(表示第 n 段)	
D8173	PULSE_2	累计脉冲个数低 16 位	
D8174		累计脉冲个数高 16 位	
D8175		当前段(表示第 n 段)	
D8176	PULSE_3	累计脉冲个数低 16 位	
D8177		累计脉冲个数高 16 位	
D8178		当前段(表示第 n 段)	
D8179	PULSE_4	累计脉冲个数低 16 位	
D8180		累计脉冲个数高 16 位	
D8181		当前段(表示第 n 段)	
D8182	PULSE_5	累计脉冲个数低 16 位	
D8183		累计脉冲个数高 16 位	
D8184		当前段(表示第 n 段)	
D8190	PULSE_1	当前次脉冲个数低 16 位	
D8191		当前次脉冲个数高 16 位	
D8192	PULSE_2	当前次脉冲个数低 16 位	
D8193		当前次脉冲个数高 16 位	
D8194	PULSE_3	当前次脉冲个数低 16 位	
D8195		当前次脉冲个数高 16 位	
D8196	PULSE_4	当前次脉冲个数低 16 位	

D8197		当前次脉冲个数高 16 位	
D8198	PULSE_5	当前次脉冲个数低 16 位	
D8199		当前次脉冲个数高 16 位	
D8210	PULSE_1	出错脉冲段位置	
D8212	PULSE_2	出错脉冲段位置	
D8214	PULSE_3	出错脉冲段位置	
D8216	PULSE_4	出错脉冲段位置	
D8218	PULSE_5	出错脉冲段位置	
D8220		频率测量精度	表示小数点后的位数, 1 表示 $\times 10$, 2 表示 $\times 100$

XCM 系列的脉冲输出的一些特殊寄存器如下表所示:

地址号	高频脉冲号	功能	说明
D8170	PULSE_1	累计脉冲个数低 16 位	
D8171		累计脉冲个数高 16 位	
D8172		当前段(表示第 n 段)	
D8173	PULSE_2	累计脉冲个数低 16 位	
D8174		累计脉冲个数高 16 位	
D8175		当前段(表示第 n 段)	
D8176	PULSE_3	累计脉冲个数低 16 位	
D8177		累计脉冲个数高 16 位	
D8178		当前段(表示第 n 段)	
D8179	PULSE_4	累计脉冲个数低 16 位	
D8180		累计脉冲个数高 16 位	
D8181		当前段(表示第 n 段)	
D8730	PULSE_5	累计脉冲个数低 16 位	
D8731		累计脉冲个数高 16 位	
D8732		当前段(表示第 n 段)	
D8733	PULSE_6	累计脉冲个数低 16 位	
D8734		累计脉冲个数高 16 位	
D8735		当前段(表示第 n 段)	
D8736	PULSE_7	累计脉冲个数低 16 位	
D8737		累计脉冲个数高 16 位	
D8738		当前段(表示第 n 段)	
D8739	PULSE_8	累计脉冲个数低 16 位	
D8740		累计脉冲个数高 16 位	
D8741		当前段(表示第 n 段)	
D8742	PULSE_9	累计脉冲个数低 16 位	
D8743		累计脉冲个数高 16 位	
D8744		当前段(表示第 n 段)	
D8745	PULSE_10	累计脉冲个数低 16 位	
D8746		累计脉冲个数高 16 位	

D8747		当前段(表示第 n 段)	
D8190	PULSE_1	当前次脉冲个数低 16 位	
D8191		当前次脉冲个数高 16 位	
D8192	PULSE_2	当前次脉冲个数低 16 位	
D8193		当前次脉冲个数高 16 位	
D8194	PULSE_3	当前次脉冲个数低 16 位	
D8195		当前次脉冲个数高 16 位	
D8196	PULSE_4	当前次脉冲个数低 16 位	
D8197		当前次脉冲个数高 16 位	
D8770	PULSE_5	当前次脉冲个数低 16 位	
D8771		当前次脉冲个数高 16 位	
D8772	PULSE_6	当前次脉冲个数低 16 位	
D8773		当前次脉冲个数高 16 位	
D8774	PULSE_7	当前次脉冲个数低 16 位	
D8775		当前次脉冲个数高 16 位	
D8776	PULSE_8	当前次脉冲个数低 16 位	
D8777		当前次脉冲个数高 16 位	
D8778	PULSE_9	当前次脉冲个数低 16 位	
D8779		当前次脉冲个数高 16 位	
D8780	PULSE_10	当前次脉冲个数低 16 位	
D8781		当前次脉冲个数高 16 位	
D8210	PULSE_1	出错脉冲段位置	
D8212	PULSE_2	出错脉冲段位置	
D8214	PULSE_3	出错脉冲段位置	
D8216	PULSE_4	出错脉冲段位置	
D8750	PULSE_5	出错脉冲段位置	
D8752	PULSE_6	出错脉冲段位置	
D8754	PULSE_7	出错脉冲段位置	
D8756	PULSE_8	出错脉冲段位置	
D8758	PULSE_9	出错脉冲段位置	
D8760	PULSE_10	出错脉冲段位置	

绝对定位/相对定位/原点回归 (D8230-D8239)

地址号	脉冲号	功能	说明
D8230	PULSE_1	绝对、相对定位指令的频率上升和下降时间(Y0)	
D8231		原点回归指令的频率下降时间(Y0)	
D8232	PULSE_2	绝对、相对定位指令的频率上升和下降时间(Y1)	
D8233		原点回归指令的频率下降时间(Y1)	
D8234	PULSE_3	绝对、相对定位指令的频率上升和下降时间(Y2)	
D8235		原点回归指令的频率下降时间(Y2)	

D8236	PULSE_4	绝对、相对定位指令的频率上升和下降时间(Y3)	
D8237		原点回归指令的频率下降时间 (Y3)	
D8238	PULSE_5	绝对、相对定位指令的频率上升和下降时间(Y4)	
D8239		原点回归指令的频率下降时间 (Y4)	

注意：

1：当作为绝对、相对定位指令的频率上升和下降时间时，对应的寄存器中设定的数值需满足公式：

$$\text{相应寄存器 (D8230、D8232……)} = \frac{\text{上升时间 (ms)} \times 100\text{K}}{\text{设定频率}}$$

例如：执行绝对指令 DRVA K30000 K3000 Y0 Y4，而设定上升和下降时间为 100ms，则寄存器 D8230（单字）中设定的值为 3333=[100(ms)×100K(Hz)] ÷3K(Hz)。

2：以上脉冲输出相关线圈与寄存器适用于 XC2、XC3、XC5、XCM（24 点与 32 点）以及 XCC 系列 PLC，而 XCM 系列 60 点十轴的脉冲输出相关线圈与寄存器请参照《XCM 运动控制型 PLC 用户手册》。

模块读写 (D8315-D8316)

地址号	功能	说明
D8315	读模块错误类型	
D8316	写模块错误类型	

顺序功能块 BLOCK (D8630-D8729)

地址号	作用	功能	说明
D8630	BLOCK1 当前执行的指令	BLOCK 监控的时候用这个值	
D8631	BLOCK2 当前执行的指令	BLOCK 监控的时候用这个值	
.....
.....
.....
D8729	BLOCK100 当前执行的指令	BLOCK 监控的时候用这个值	

扩展模块错误信息 (D8600-D8627)

地址号	功能	说明	模块号	
D8600	读模块错误次数		扩展模块 1	
D8601	读模块错误	1. 模块 CRC 校验错误 2. 模块地址错误 3. 模块接收数据长度错误 4. 模块接收缓冲区溢出 5. 模块超时错误 6. PLC 接受数据 CRC 校验错误 7. 未知错误		
D8602	写模块错误次数			
D8603	写模块错误	.....	
D8604	读模块错误次数			扩展模块 2
D8605	读模块错误	.....	
D8606	写模块错误次数			
D8607	写模块错误	扩展模块 3	
D8608	读模块错误次数			
D8609	读模块错误	.....	
D8610	写模块错误次数			
D8611	写模块错误		

地址号	功能	说明	模块号
D8612	读模块错误次数		扩展模块 4
D8613	读模块错误	.....
D8614	写模块错误次数		
D8615	写模块错误	.....
.....
.....
D8624	读模块错误次数		扩展模块 7
D8625	读模块错误	.....
D8626	写模块错误次数		
D8627	写模块错误	.....

附录 1-3. 扩展模块地址一览

以第一扩展模块为例说明（第 2~7 扩展模块地址号依次加 100）：

通道	AD 信号	DA 信号	PID 输出值	PID 启停控制位	设定值	PID 参数: Kp、Ki、Kd、控制范围 Diff、死区范围 Death
XC-E8AD(-H)						
0CH	ID100	-	ID108	Y100	QD100	Kp----QD108 Ki-----QD109 Kd----QD110 Diff---QD111 Death--QD112
1CH	ID101	-	ID109	Y101	QD101	
2CH	ID102	-	ID110	Y102	QD102	
3CH	ID103	-	ID111	Y103	QD103	
4CH	ID104	-	ID112	Y104	QD104	
5CH	ID105	-	ID113	Y105	QD105	
6CH	ID106	-	ID114	Y106	QD106	
7CH	ID107	-	ID115	Y107	QD107	
XC-E4AD(-H)						
0CH	ID100	-	ID104	Y100	QD100	Kp----QD104 Ki-----QD105 Kd----QD106 Diff---QD107 Death--QD108
1CH	ID101	-	ID105	Y101	QD101	
2CH	ID102	-	ID106	Y102	QD102	
3CH	ID103	-	ID107	Y103	QD103	
XC-E2AD-H						
0CH	ID100	-	ID102	Y100	QD100	Kp----QD102 Ki-----QD103 Kd----QD104 Diff---QD105 Death--QD106
0CH	ID101	-	ID103	Y101	QD101	
XC-E4AD2DA(-H)、XC-E4AD2DA-B-H						
0CH	ID100	-	ID104	Y100	QD102	Kp----QD106 Ki-----QD107 Kd----QD108 Diff---QD109 Death--QD110
1CH	ID101	-	ID105	Y101	QD103	
2CH	ID102	-	ID106	Y102	QD104	
3CH	ID103	-	ID107	Y103	QD105	
0CH	-	QD100	-	-	-	
1CH	-	QD101	-	-	-	

XC-E4DA(-H)、XC-E4DA-B-H

通道号	一号单元	二号单元	三号单元	四号单元	五号单元	六号单元	七号单元
0CH	QD100	QD200	QD300	QD400	QD500	QD600	QD700
1CH	QD101	QD201	QD301	QD401	QD501	QD601	QD701
2CH	QD102	QD202	QD302	QD402	QD502	QD602	QD702
3CH	QD103	QD203	QD303	QD403	QD503	QD603	QD703

XC-E2DA(-H)

通道号	一号单元	二号单元	三号单元	四号单元	五号单元	六号单元	七号单元
0CH	QD100	QD200	QD300	QD400	QD500	QD600	QD700
1CH	QD101	QD201	QD301	QD401	QD501	QD601	QD701

XC-E6PT(-P)(-H)

通道	当前温度	设定温度	PID 启停控制位	前 3 路 PID 值	后 3 路 PID 值
0CH	ID100	QD100	Y100	Kp: QD106 Ki: QD107 Kd: QD108 Diff: QD109	Kp: QD110 Ki: QD111 Kd: QD112 Diff: QD113
1CH	ID101	QD101	Y101		
2CH	ID102	QD102	Y102		
3CH	ID103	QD103	Y103		
4CH	ID104	QD104	Y104		
5CH	ID105	QD105	Y105		

XC-E6TCA-P、XC-E2TCA-P

相关参数	注释及说明				
	通道	Ch0	Ch1	.....	Ch5
通道显示温度值	模块 1	ID100	ID101	ID10×	ID105
PID 触点输出 (返回本体的 X 输入)	模块 1	X100	X101	X10×	X105
通道热电偶连接状态 (0 为接线, 1 为断偶)	模块 1	X110	X111	X11×	X115
PID 自整定错误位 (0 为正常, 1 为自整定参数错误)	模块 1	X120	X121	X12×	X125
使能通道信号	模块 1	Y100	Y101	Y10×	Y105
自整定 PID 控制位	自整定触发信号, 当置 1 时进入自整定阶段。 自整定结束后, PID 参数值和控温周期数值被刷新, 并自动将该控制位清 0。 用户亦可读出其状态, 为 1 时表示处于自整定过程中, 为 0 时表示未进行自整定或自整定已经结束。				
PID 输出值 (运算结果)	数字量输出值取值范围为 0~4095。 在 PID 输出为模拟量控制 (如蒸汽阀门开度或可控硅导通角) 时, 可将该数值传送给模拟量输出模块, 以实现控制要求。				
PID 参数值 (P、I、D)	通过 PID 自整定得到的最佳参数值。 若当前 PID 控制不能很好的满足控制要求, 用户亦可直接写入经验 PID 参数, 模块依照用户设定的 PID 参数进行 PID 控制。				
PID 运算范围 (Diff) (单位 0.1℃)	PID 算法在设定温度的 ±Diff 摄氏度范围内起作用。在实际温控环境中, 当温度低于 $T_{\text{设定温度}} - T_{\text{Diff}}$ 时, PID 输出为最大值; 当温度高于 $T_{\text{设定温度}} + T_{\text{Diff}}$ 时 PID 输出为最低值。				
温度偏差值 δ (单位 0.1℃)	(采样温度值 + 温度偏差值 δ) / 10 = 显示温度值。此时通道温度显示值就可以与实际温度相等或尽可能接近。该参数为有符号数, 单位 0.1℃, 停电带保持, 出厂缺省值为 0。				

设定温度值 (单位 0.1℃)	控制系统的目标温度值。调整范围为 0~1000℃，精度为 0.1℃。
控温周期 (单位 0.1 秒)	控制周期调整范围 0.5 秒~200 秒，最小精度为 0.1 秒。写入值为实际控温周期值乘以 10，即 0.5 秒控制周期需写入 5，200 秒控制周期需写入 2000。
校准环境温度值 (单位 0.1℃)	<p>用户认为环境温度值与模块通道显示温度值不一致时，可以将已知的环境温度值写入该参数。模块在被写入的这一刻，将温度偏差值 δ 计算出来，并保存。</p> <p>计算温度偏差值 $\delta = \text{校准环境温度值} - \text{采样温度值}$。单位 0.1℃。</p> <p>例如：在热平衡状态，用户用水银温度计测得环境温度为 60.0℃，当时显示温度为 55.0℃ (对应采样温度 550)，温度偏差值 $\delta = 0$。此时，用户向该参数写入 600，温度偏差值 δ 被重新计算为 50 (5℃)，于是显示温度 = (采样温度值 + 温度偏差值 δ) / 10 = 60℃。</p> <p>**注意：用户输入校准温度值时，确认和环境温度一致。该数据非常重要，一旦输入错误，会导致计算温度偏差值 δ 严重错误，进而影响显示温度。</p>
自整定输出幅度	自整定时的输出量，以%为单位，100 就表示占空比为满刻度输出的 100%，80 为满刻度输出的 80%。

XC-E3AD4PT2DA(-H)

通道	AD 信号	PID 输出值	PID 启停控制位	设定值	PID 参数: Kp、Ki、Kd、 控制范围 Diff、死区范围 Death
0CH	ID100	ID107	Y100	QD102	Kp----- QD109 Ki----- QD110 Kd----- QD111 Diff----- QD112 Death---- QD113
1CH	ID101	ID108	Y101	QD103	
2CH	ID102	ID109	Y102	QD104	
通道	PT 信号	PID 输出值	PID 启停控制位	设定值	
3CH	ID103	ID110	Y103	QD105	
4CH	ID104	ID111	Y104	QD106	
5CH	ID105	ID112	Y105	QD107	
6CH	ID106	ID113	Y106	QD108	
通道	DA 信号	-	-	-	-
0CH	QD100	-	-	-	
1CH	QD101	-	-	-	

XC-E2AD2PT2DA

相关参数	注释及说明				
	通道	PT0 (0.01℃)	PT1 (0.01℃)	AD0	AD1
通道显示当前值	模块 1	ID100	ID101	ID102	ID103
PID 触点输出 (返回本体的 X 输入)	模块 1	X100	X101	X102	X103
通道连接断路检测 (0 为接线, 1 为断线)	模块 1	X110	X111	X112	X113

PID 自整定错误位 (0 为正常, 1 为自整定参数错误)	模块 1	X120	X121	X122	X123
使能通道信号	模块 1	Y100	Y101	Y102	Y103
自整定 PID 控制位	自整定触发信号, 当置 1 时进入自整定阶段。 自整定结束后, PID 参数值和周期数值被刷新, 并自动将该控制位清 0。 用户亦可读出其状态, 为 1 时表示处于自整定过程中, 为 0 时表示未进行自整定或自整定已经结束。				
PID 输出值 (运算结果)	数字量输出取值范围为 0~4095。 在 PID 输出为模拟量控制 (如蒸汽阀门开度或可控硅导通角) 时, 可将该数值传送给模拟量输出模块, 以实现控制要求。				
PID 参数值 (P、I、D)	通过 PID 自整定得到的最佳参数值。 若当前 PID 控制不能很好的满足控制要求, 用户亦可直接写入经验 PID 参数, 模块依照用户设定的 PID 参数进行 PID 控制。				
PID 运算范围 (Diff)	PID 算法在设定温度的 $\pm Diff$ 设置范围内起作用。在实际控制环境中, 倘若当前值低于 $T_{\text{设定温度}} - T_{Diff}$ 时, PID 输出为最大值; 而当前值高于 $T_{\text{设定温度}} + T_{Diff}$ 时 PID 输出为最低值。(单位依据通道类型及设置范围不同而不同)				
偏差值 δ	(采样值 + 偏差值 δ) / 10 = 显示值。此时通道采样值就可以与实际值相等或尽可能接近。该参数为有符号数, 停电带保持, 出厂缺省值为 0。(单位依据通道类型及设置范围不同而不同)				
设定温度值	控制系统的目标值。对于温度控制, 其调整范围为 0~1000℃, 精度为 0.01℃。				
控温周期 (单位 0.1 秒)	控制周期调整范围 0.5 秒~200 秒, 最小精度为 0.1 秒。写入值为实际控温周期值乘以 10, 即 0.5 秒控制周期需写入 5, 200 秒控制周期需写入 2000。				
实际值	用户认为实际值与模块通道显示值不一致时, 可以将已知的环境实际值写入该参数。模块在被写入的这一刻, 将偏差值 δ 计算出来, 并保存。 计算偏差值 $\delta = \text{环境实际值} - \text{采样当前值}$ 。(单位依据通道类型及设置范围不同而不同) 例如: 在热平衡状态, 用户用水银温度计测得环境温度为 60℃, 当时显示温度为 55℃ (对应采样温度 550), 温度偏差值 $\delta = 0$ 。此时, 用户向该参数写入 600, 温度偏差值 δ 被重新计算为 50 (5℃), 于是显示温度 = (采样温度值 + 温度偏差值 δ) / 10 = 60℃。 **注意: 用户输入环境实际值时, 确认和环境值相一致。该数据非常重要, 一旦输入错误, 会导致计算偏差值 δ 严重错误, 进而影响显示值。				
自整定输出幅度	自整定时的输出量, 以%为单位, 100 就表示占空比为满刻度输出的 100%, 80 为满刻度输出的 80%。				

附录 1-4. 特殊 Flash 寄存器一览

1、I 滤波

编号	功能	初始值	说明
FD8000	X 端口输入滤波时间	10	单位 ms
FD8002		0	
FD8003		0	
.....		0	
FD8009		0	

2、I 映射

编号	功能	初始值	说明
FD8010	X00 对应 I**	0	X0 对应输入映像 I**的编号
FD8011	X01 对应 I**	1	初始值均为八进制数
FD8012	X02 对应 I**	2	
.....	.....	依次类推	
FD8073	X77 对应 I**	77	

3、O 映射

编号	功能	初始值	说明
FD8074	Y00 对应 I**	0	Y0 对应输入映像 O**的编号
FD8075	Y01 对应 I**	1	初始值均为八进制数
FD8076	Y02 对应 I**	2	
.....	.....	依次类推	
FD8137	Y77 对应 I**	77	

4、I 属性

编号	功能	初始值	说明
FD8138	X00 属性	均为 0	0: 正逻辑; 其他: 反逻辑
FD8139	X01 属性		
FD8140	X02 属性		
.....		
FD8201	X77 属性		

5、软元件断电保持区域

	软元件	设置区域	功能	系统默认值	掉电记忆范围
XC1 系列	D	FD8202	D 断电保存区域起始标号	100	D100~D149
	M	FD8203	M 断电保存区域起始标号	200	M200~M319
	T	FD8204	T 断电保存区域起始标号	640	未设置
	C	FD8205	C 断电保存区域起始标号	320	C320~C631
	S	FD8206	S 断电保存区域起始标号	512	未设置
XC2 系列	D	FD8202	D 断电保存区域起始标号	4000	D4000~D4999
	M	FD8203	M 断电保存区域起始标号	3000	M3000~M7999

	T	FD8204	T 断电保存区域起始标号	640	未设置
	C	FD8205	C 断电保存区域起始标号	320	C320~C639
	S	FD8206	S 断电保存区域起始标号	512	S512~S1023
XC3 系列	D	FD8202	D 断电保存区域起始标号	4000	D4000~D7999
	M	FD8203	M 断电保存区域起始标号	3000	M3000~M7999
	T	FD8204	T 断电保存区域起始标号	640	未设置
	C	FD8205	C 断电保存区域起始标号	320	C320~C639
	S	FD8206	S 断电保存区域起始标号	512	S512~S1023
	ED	FD8207	ED 断电保存区域起始标号	0	ED0~ED16383
XC5 系列	D	FD8202	D 断电保存区域起始标号	4000	D4000~D7999
	M	FD8203	M 断电保存区域起始标号	4000	M4000~M7999
	T	FD8204	T 断电保存区域起始标号	640	未设置
	C	FD8205	C 断电保存区域起始标号	320	C320~C639
	S	FD8206	S 断电保存区域起始标号	512	S512~S1023
	ED	FD8207	ED 断电保存区域起始标号	0	ED0~ED36863
XCM 系列	D	FD8202	D 断电保存区域起始标号	4000	D4000~D4999
	M	FD8203	M 断电保存区域起始标号	3000	M3000~M7999
	T	FD8204	T 断电保存区域起始标号	640	未设置
	C	FD8205	C 断电保存区域起始标号	320	C320~C639
	S	FD8206	S 断电保存区域起始标号	512	S512~S1023
	ED	FD8207	ED 断电保存区域起始标号	0	ED0~ED36863
XCC 系列	D	FD8202	D 断电保存区域起始标号	4000	D4000~D7999
	M	FD8203	M 断电保存区域起始标号	3000	M3000~M7999
	T	FD8204	T 断电保存区域起始标号	620	未设置
	C	FD8205	C 断电保存区域起始标号	320	C320~C639
	S	FD8206	S 断电保存区域起始标号	512	S512~S1023
	ED	FD8207	ED 断电保存区域起始标号	0	ED0~ED36863

6、通讯

	编号	功能	初始值	说明
通讯口 1	FD8210	通讯模式 (通讯站号)	1	255 (FF) 为自由格式, 1~254 位 modbus 站号
	FD8211	通讯格式	8710	波特率, 数据位, 停止位, 校验 (详见 7-1-2 节)
	FD8212	字符超时判断时间	3	单位 ms, 设为 0 时表示无超时等待
	FD8213	回复超时判断时间	300	单位 ms, 设为 0 时表示无超时等待
	FD8214	起始符	0	高 8 位无效
	FD8215	终止符	0	高 8 位无效
	FD8216	自由格式设置	0	8/16 位缓冲, 有/无起始符, 有/无终止符
通讯	FD8220	通讯模式 (通讯站号)	1	255 (FF) 为自由格式, 1~254 位 modbus 站号

口 2	FD8221	通讯格式	8710	波特率, 数据位, 停止位, 校验 (详见 7-1-2 节)
	FD8222	字符超时判断时间	3	单位 ms, 设为 0 时表示无超时等待
	FD8223	回复超时判断时间	300	单位 ms, 设为 0 时表示无超时等待
	FD8224	起始符	0	高 8 位无效
	FD8225	终止符	0	高 8 位无效
	FD8226	自由格式设置	0	8/16 位缓冲, 有/无起始符, 有/无终止符
通 讯 口 3	FD8230	通讯模式 (通讯站号)	1	255 为自由格式, 1~254 位 modbus 站号
	FD8231	通讯格式	8710	波特率, 数据位, 停止位, 校验 (详见 7-1-2 节)
	FD8232	字符超时判断时间	3	单位 ms, 设为 0 时表示无超时等待
	FD8233	回复超时判断时间	300	单位 ms, 设为 0 时表示无超时等待
	FD8234	起始符	0	高 8 位无效
	FD8235	终止符	0	高 8 位无效
	FD8236	自由格式设置	0	8/16 位缓冲, 有/无起始符, 有/无终止符

※1: 特殊 FLASH 数据寄存器修改数据后, 需重新上电才有效!

附录 2 特殊功能版本要求

一般情况下，手册中所涉及到的功能、指令均没有软件、硬件版本上的限制。但某些特殊功能却对 PLC 的硬件版本、编程软件的版本有一定要求。该部分将列出需要注意的功能、指令，用户在实际使用的时候，请务必注意版本的要求。

功能	硬件版本	软件版本
多点重复传送的 32 位指令 DFMOV	V3.0 及以上	V3.0 及以上
浮点数传送指令 EMOV	V3.3 及以上	V3.3 及以上
格雷码与二进制转换指令 GRY、GBIN	V3.3 及以上	V3.3 及以上
反三角函数运算	V3.0 及以上	V3.0 及以上
时钟的读写	V2.51 及以上	V3.0 及以上
高速计数的读写	V3.1c 及以上	V3.0 及以上
高速计数中断	V3.1c 及以上	V3.0 及以上
脉冲输出 PTO、PTOA、PSTOP、PTF	V3.3 及以上	V3.3 及以上
自由格式通讯释放串口指令 RCVST	V3.1e 及以上	V3.1f 及以上
精确定时的读取	V3.0e 及以上	V3.0 及以上
精确定时的停止	V3.0e 及以上	V3.0 及以上
C 语言编写功能块	V3.0c 及以上	V3.0 及以上
本体 PID 功能	V3.0 及以上	V3.0 及以上
顺序功能块 BLOCK	V3.2 及以上	V3.1h 及以上
外接 T-BOX、XC-TBOX-BD	V3.0g 及以上	V3.0f 或者 V3.3f 及以上 ^{*1}
外接 G-BOX	V3.0i 及以上	V3.0 及以上
外接 XC-SD-BD	V3.2 及以上	V3.2 及以上
读写 XC-E6TCA-P、XC-E2AD2PT2DA	V3.1f 及以上	V3.1b 及以上
扩展内部寄存器 ED	V3.0 及以上	V3.0 及以上
保密寄存器 FS	V3.3 及以上	V3.3K 及以上

※1：旧版 T-BOX、T-BOX-BD 只能使用 V3.0f 版本软件；新版 T-BOX、T-BOX-BD（即 2010 年 10 月以后出厂的）使用 V3.3f 及以上版本软件。

附录 3 应用指令一览

该部分将列出除基本指令以外的应用指令，以及这些指令与 XC 系列 PLC 的适用关系。

指令 助记符	功能	XC 系列 PLC						章节
		XC1	XC2	XC3	XC5	XCM	XCC	
程序流程								
CJ	条件跳转	•	•	•	•	•	•	4-3-1
CALL	子程序调用	•	•	•	•	•	•	4-3-2
SRET	子程序返回	•	•	•	•	•	•	4-3-2
STL	流程开始	•	•	•	•	•	•	4-3-3
STLE	流程结束	•	•	•	•	•	•	4-3-3
SET	打开指定流程，关闭所在流程	•	•	•	•	•	•	4-3-3
ST	打开指定流程，不关闭所在流程	•	•	•	•	•	•	4-3-3
FOR	循环范围开始	•	•	•	•	•	•	4-3-4
NEXT	循环范围结束	•	•	•	•	•	•	4-3-4
FEND	主程序结束	•	•	•	•	•	•	4-3-5
END	程序结束	•	•	•	•	•	•	4-3-5
数据比较								
LD=	开始 (S1) = (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-1
LD>	开始 (S1) > (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-1
LD<	开始 (S1) < (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-1
LD<>	开始 (S1) ≠ (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-1
LD≤	开始 (S1) ≤ (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-1
LD≥	开始 (S1) ≥ (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-1
AND=	串联 (S1) = (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-2
AND>	串联 (S1) > (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-2
AND<	串联 (S1) < (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-2
AND<>	串联 (S1) ≠ (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-2
AND≤	串联 (S1) ≤ (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-2
AND≥	串联 (S1) ≥ (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-2
OR=	并联 (S1) = (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-3
OR>	并联 (S1) > (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-3
OR<	并联 (S1) < (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-3
OR<>	并联 (S1) ≠ (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-3
OR≤	并联 (S1) ≤ (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-3
OR≥	并联 (S1) ≥ (S2) 时导通	•	•	•	•	•	•	4-4-3
数据传送								
CMP	数据的比较	•	•	•	•	•	•	4-5-1
ZCP	数据的区间比较	•	•	•	•	•	•	4-5-2
MOV	传送	•	•	•	•	•	•	4-5-3

BMOV	数据块传送	•	•	•	•	•	•	4-5-4
PMOV	数据块传送	•	•	•	•	•	•	4-5-5
FMOV	多点重复传送	•	•	•	•	•	•	4-5-6
EMOV	浮点数传送		•	•	•	•	•	4-5-7
FWRT	FlashROM 的写入	•	•	•	•	•	•	4-5-8
MSET	批次置位	•	•	•	•	•	•	4-5-9
ZRST	批次复位	•	•	•	•	•	•	4-5-10
SWAP	高低字节交换	•	•	•	•	•	•	4-5-11
XCH	两个数据交换	•	•	•	•	•	•	4-5-12
数据运算								
ADD	加法	•	•	•	•	•	•	4-6-1
SUB	减法	•	•	•	•	•	•	4-6-2
MUL	乘法	•	•	•	•	•	•	4-6-3
DIV	除法	•	•	•	•	•	•	4-6-4
INC	加 1	•	•	•	•	•	•	4-6-5
DEC	减 1	•	•	•	•	•	•	4-6-5
MEAN	求平均值	•	•	•	•	•	•	4-6-6
WAND	逻辑与	•	•	•	•	•	•	4-6-6
WOR	逻辑或	•	•	•	•	•	•	4-6-6
WXOR	逻辑异或	•	•	•	•	•	•	4-6-7
CML	取反	•	•	•	•	•	•	4-6-8
NEG	求负	•	•	•	•	•	•	4-6-9
数据移位								
SHL	算术左移		•	•	•	•	•	4-7-1
SHR	算术右移		•	•	•	•	•	4-7-1
LSL	逻辑左移		•	•	•	•	•	4-7-2
LSR	逻辑右移		•	•	•	•	•	4-7-2
ROL	循环左移		•	•	•	•	•	4-7-3
ROR	循环右移		•	•	•	•	•	4-7-3
SFTL	位左移		•	•	•	•	•	4-7-4
SFTR	位右移		•	•	•	•	•	4-7-5
WSFL	字左移		•	•	•	•	•	4-7-6
WSFR	字右移		•	•	•	•	•	4-7-7
数据转换								
WTD	单字整数转双字整数		•	•	•	•	•	4-8-1
FLT	16 位整数转浮点		•	•	•	•	•	4-8-2
DFLT	32 位整数转浮点		•	•	•	•	•	4-8-2
FLTD	64 位整数转浮点		•	•	•	•	•	4-8-2
INT	浮点转整数		•	•	•	•	•	4-8-3
BIN	BCD 转二进制		•	•	•	•	•	4-8-4
BCD	二进制转 BCD		•	•	•	•	•	4-8-5
ASCII	十六进制转 ASCII		•	•	•	•	•	4-8-6

HEX	ASCII 转十六进制		•	•	•	•	•	4-8-7
DECO	译码		•	•	•	•	•	4-8-8
ENCO	高位编码		•	•	•	•	•	4-8-9
ENCOL	地位编码		•	•	•	•	•	4-8-10
GRY	二进制转格雷码		•	•	•	•	•	4-8-11
GBIN	格雷码转二进制		•	•	•	•	•	4-8-12
浮点运算								
ECMP	浮点数比较		•	•	•	•	•	4-9-1
EZCP	浮点数区间比较		•	•	•	•	•	4-9-2
EADD	浮点数加法		•	•	•	•	•	4-9-3
ESUB	浮点数减法		•	•	•	•	•	4-9-4
EMUL	浮点数乘法		•	•	•	•	•	4-9-5
EDIV	浮点数除法		•	•	•	•	•	4-9-6
ESQR	浮点数开方		•	•	•	•	•	4-9-7
SIN	浮点数 SIN 运算		•	•	•	•	•	4-9-8
COS	浮点数 COS 运算		•	•	•	•	•	4-9-9
TAN	浮点数 TAN 运算		•	•	•	•	•	4-9-10
ASIN	浮点数反 SIN 运算		•	•	•	•	•	4-9-11
ACOS	浮点数反 COS 运算		•	•	•	•	•	4-9-12
ATAN	浮点数反 TAN 运算		•	•	•	•	•	4-9-13
时钟								
TRD	时钟数据读取		•	•	•	•	•	4-10-1
TWR	时钟数据写入		•	•	•	•	•	4-10-2
高速计数								
HSCR	高速计数读取		•	•	•	•	•	5-6-1
HSCW	高速计数写入		•	•	•	•	•	5-6-2
脉冲输出								
PLSY	无加减速时间变化的单向定量脉冲输出		•	•	•	•	•	6-2-1
PLSF	可变频率脉冲输出		•	•	•	•	•	6-2-2
PLSR	相对位置多段脉冲控制		•	•	•	•	•	6-2-3
PLSNEXT/ PLSNT	脉冲段切换		•	•	•	•	•	6-2-4
STOP	脉冲停止		•	•	•	•	•	6-2-5
PLSMV	脉冲数立即刷新		•	•	•	•	•	6-2-6
ZRN	原点回归		•	•	•	•	•	6-2-7
DRVI	相对位置单段脉冲控制		•	•	•	•	•	6-2-8
DRVA	绝对位置单段脉冲控制		•	•	•	•	•	6-2-9
PLSA	绝对位置多段脉冲控制		•	•	•	•	•	6-2-10
PTO	相对位置多段脉冲控制			•	•	•	•	6-2-11
PTOA	绝对位置多段脉冲控制			•	•	•	•	6-2-12
PSTOP	脉冲停止			•	•	•	•	6-2-13

PTF	可变频率单段脉冲输出			●	●	●	●	6-2-14
MODBUS 通讯								
COLR	线圈读		●	●	●	●	●	7-2-3
COLW	单个线圈写		●	●	●	●	●	7-2-3
MCLW	多个线圈写		●	●	●	●	●	7-2-3
REGR	寄存器读		●	●	●	●	●	7-2-3
REGW	单个寄存器写		●	●	●	●	●	7-2-3
MRGW	多个寄存器写		●	●	●	●	●	7-2-3
自由格式								
SEND	发送数据		●	●	●	●	●	7-3-2
RCV	接收数据		●	●	●	●	●	7-3-2
RCVST	释放串口		●	●	●	●	●	7-3-2
其他								
PID	PID 控制		●	●	●	●	●	8-2
NAME_C	C 语言函数调用		●	●	●	●	●	9-2
SBSTOP	暂停 BLOCK 执行		●	●	●	●	●	10-6
SBGOON	继续执行 BLOCK		●	●	●	●	●	10-6
WAIT	等待		●	●	●	●	●	10-3-4
PWM	以指定占空比、频率输出脉冲		●	●	●	●	●	11-1
FRQM	测量频率		●	●	●	●		11-2
STR	精确定时		●	●	●	●	●	11-3
STRR	读精确定时寄存器		●	●	●	●	●	11-3
STRS	停止精确定时		●	●	●	●	●	11-3
EI	允许中断		●	●	●	●	●	11-4
DI	禁止中断		●	●	●	●	●	11-4
IRET	中断返回		●	●	●	●	●	11-4
读写模块								
FROM ^{*1}	读取模块		●	●	●	●	●	
TO ^{*1}	写入		●	●	●	●	●	

※1: 该指令的用法请查阅《XC 系列 PLC 扩展模块用户手册》。

※2: “●”表示该系列支持当前指令。

附录 4 PLC 资源冲突表

PLC 实际使用时，可能会由于部分资源同时使用，而产生冲突。该部分将列出各个 PLC 机型需要注意的可能导致冲突的资源，这部分主要指高速计数、精确定时、脉冲输出、脉宽调制和频率测量。

	精确定时	高速计数			脉冲输出	脉宽调制	频率测量
XC2-14/16/24/32/42/48/60							
	T618	-	-	-	Y0	Y0	-
	T606	C604	C622	C632	-	-	-
	T610	C600	C620	C630	-	-	-
	T614	-	-	-	Y1	Y1	-
	T604	C606	-	-	-	-	X6
	T616	-	-	-	Y0	-	-
	T608	C602	-	-	-	-	X1
	T602	C608	-	C630(24 段)	-	-	X7
	T612	-	-	-	Y1	-	-
XC3-14							
	T618	-			Y0	Y0	-
	T614	C600	C620	C630	-	-	-
	T604	C606	-	-	-	-	-
	T610	-	-	-	Y1	Y1	-
	T612	C602	-	-	-	-	X2
	T616	-	-	-	Y0	-	-
	T606	C604	-	-	-	-	X3
	T608	-	-	-	Y1	-	-
XC3-24/32/42、XC5-48/60							
	T606	-	-	-	Y1	Y1	-
	T618	-	-	-	Y0	Y0	-
	T610	C604	C622	C632	-	-	-
	T614	C600	C620	C630	-	-	-
	T604	C606	C624	C634	-	-	-
	T608	-	-	-	Y1	-	-
	T616	-	-	-	Y0	-	-
	T612	C602	-	-	-	-	X1
	T602	C608	-	C630(24 段)	-	-	X11
	T600	C610	-	-	-	-	X12
XC3-48/60							
	-	-	-	-	-	-	-
	T618	-	-	-	Y0	Y0	-
	T614	C600	C620	C630	-	-	-

附录 4 PLC 资源冲突表

T604	C602	C622	C632	-	-	-
T610	-	-	-	Y1	Y1	-
T612	C604	-	-	-	-	X4
T616	-	-	-	Y0	-	-
T606	C606	-	-	-	-	X5
T600	-	-	C630(24 段)	-	-	-
T608	-	-	-	Y1	-	-
XC3-19AR-E						
T602	-	-	-	-	-	-
T618	-	-	-	Y0	Y0	-
T614	C600	C620	C630	-	-	-
T604	C602	C622	C632	-	-	-
T610	-	-	-	-	-	-
T612	C604	-	-	-	-	X4
T616	-	-	-	Y0	-	-
T606	C606	-	-	-	-	X5
T600	-	-	C630(24 段)	-	-	-
T608	-	-	-	-	-	-
XC5-24/32、XCM-24/32						
T614	-	-	-	Y1	Y1	-
T618	-	-	-	Y0	Y0	-
T610	-	-	-	Y2	Y2	-
T606	C600	C620	C630	-	-	-
T602	-	-	-	Y3	Y3	-
T612	-	-	-	Y1	-	-
T616	-	-	-	Y0	-	-
T608	-	-	-	Y2	-	-
T604	C602	-	C630(24 段)	-	-	X3
T600	-	-	-	Y3	-	-
XCM-60						
T614	-	-	-	Y1	Y1	-
T618	-	-	-	Y0	Y0	-
T610	-	-	-	Y2	Y2	-
T606	C600	C620 (24 段)	C630 (24 段)	-	-	-X1
T602	-	-	-	Y3	Y3	-
T612	-	-	-	Y0	-	-
T616	-	-	-	Y1	-	-
T608	-	-	-	Y2	-	-
T604	C602	-	C630 (24 段)	-	-	-
T600	-	-	-	Y3	-	-
	C604	-	C632 (24 段)	-	-	-
	C606	-	C634 (24 段)	-	-	-

XCC-24/32							
	T616	-	-	-	Y4	Y4	-
	T618	-	-	-	Y0	Y0	-
	T614	-	-	-	Y1	Y1	-
	T612	-	-	-	Y2	Y2	-
	T610	-	-	-	Y3	Y3	-
	T606	-	-	-	Y4	-	-
	T608	-	-	-	Y0	-	-
	T604	-	-	-	Y1	-	-
	T602	-	-	-	Y2	-	-
	T600	-	-	-	Y3	-	-
	C600	-	C630		-	-	
	C602		C632				
	C604		C634				
	C606		C636				
	C608		C638				

※1: 该表格请以横向方式阅读, 每一行的任意两个资源不能同时使用, 否则会引起冲突。

※2: 对某些机型而言, 脉冲输出 Y1 与扩展 BD 板不可同时使用。

XINJE



微信扫一扫，关注我们

无锡信捷电气股份有限公司

江苏省无锡市蠡园开发区滴翠路 100 号

创意产业园 7 号楼四楼

邮编： 214072

电话： (0510) 85134136

传真： (0510) 85111290

网址： www.xinje.com

WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD.

4th Floor Building 7,Originality Industry park, Liyuan

Development Zone, Wuxi City, Jiangsu Province

214072

Tel: (510) 85134136

Fax: (510) 85111290