HC30 智能控制器

编程手册

V1.0 2026.04

前言

感谢您购买深圳市海浦蒙特科技有限公司研制的 HC30 控制器。

本手册介绍了 PLC 编程基础知识、HC30 控制器编程时使用的指令等。

使用 HC30 控制器前，请务必认真阅读本手册，同时完全理解产品的安全信息及注意事项。

HC30 控制器具有以下特点：

- 指令丰富、高速信号处理能力强、运算速度快。
- 允许的用户程序容量可达 64K 步，且不需外扩存储设备。
- 自带多种通讯接口（RS485、Ethernet、USB、CAN），支持多种通讯协议，便于和变频器、触摸屏等设备实现多层次网络通讯。
- 丰富的行业应用指令。
- 最高自带 10 路脉冲输入和 8 路脉冲输出，最高支持 200K，便于定位控制电机。
- 提供多种编程语言，用户可选用梯形图、指令表等编程方法，提供严密的用户程序保密功能，方便用户特有控制工艺的知识产权保护。

使用本手册请注意：

- 请妥善保存本手册，以备后用。
- 由于损坏、遗失或其它原因需要订购手册时，请联系本公司各区域分销商，或直接联系本公司技术服务中心。
- 如果您在使用中有使用问题，请联系本公司技术服务中心。
- 全国统一服务电话：**400-8858-959**
- 由于产品升级或规格变更，以及为了提高手册的可读性和准确性，本公司会及时变更手册的内容，恕不另行通知。

手册说明

相关手册

相关手册	手册内容
HC30 智能控制器编程手册	介绍 HC30 编程的基础知识、指令及示例等。
HC30 智能控制器安装使用手册	介绍 HC30 的产品信息、机械安装、电气安装等。
HC30 IO 扩展模块安装使用手册	介绍 HC30 适配扩展模块的产品信息、机械安装、电气安装等。
HC30 模拟量扩展模块安装使用手册	
HC30 温度扩展模块安装使用手册	

获取手册

可以通过以下方式获取 PDF 格式的手册。

- **手机端**：打开海浦蒙特微信公众号，在菜单中点击“资料库 > 电子书架”，然后搜索关键字。
- **PC 端**：访问 www.hpmont.com，单击“下载中心 > 使用手册”，然后搜索关键字。
- **二维码**：见产品外壳或下图，使用手机扫描。

版本修订记录

发布版本	发布时间	修改说明
1.0	2026/04	• V1.0 版本发布

目录

第 1 章 概要 1
1.1 PLC 工作执行原理 1
1.1.1 执行过程 1
1.1.2 信号流向 2
1.1.3 扫描梯形图 2
1.2 编程语言 3
1.3 软元件的动作及一览 4
1.4 存储器的动作和停电保持 5
1.5 数据类型 6
1.6 位/字节/字类型 7

第 2 章 软元件的作用和功能 8
2.1 软元件编号一览 8
2.2 输入继电器[X] 10
2.3 输出继电器[Y] 10
2.4 辅助继电器[M][B][SM] 10
2.5 状态继电器[S] 11
2.6 位软元件的位数指定[Kn□□] 12
2.7 定时器[T] 12
2.8 计数器[C] 16
2.8.1 16 位计数器 16
2.8.2 32 位增/减计数器 17
2.8.3 高速计数器 19
2.9 数据寄存器[D][R][SD] 22
2.10 字软元件的位指定[D.b] 22
2.11 变址寄存器[V,Z] 23
2.12 指针[P][I] 25
2.13 中断 26
2.13.1 输入中断 26
2.13.2 定时器中断 29
2.13.3 计数器中断 31
2.13.4 脉冲输出完成中断 34
2.14 常数 36
2.15 I/O 端子自由切换功能 37

第 3 章 指令.....39
3.1 触点指令.....39
3.1.1 取/取反转触点（LD / LDI）.....40
3.1.2 与/与反转触点（AND / ANI）.....42
3.1.3 或/或反转触点（OR / ORI）.....44
3.1.4 取/与/或脉冲沿（LDP / LDF / ANDP / ANDF / ORP / ORF）.....46
3.1.5 运算结果取反（INV）.....48
3.2 结合指令.....49
3.2.1 回路块与（ANB）.....50
3.2.2 回路块或（ORB）.....50
3.2.3 存储进栈/读栈/出栈（MPS / MRD / MPP）.....51
3.2.4 运算结果脉冲化（MEP / MEF）.....52
3.2.5 分组折叠开始/结束（REGION / ENDREGION）.....53
3.3 输出指令.....55
3.3.1 线圈输出（OUT）.....56
3.3.2 线圈置位/复位（SET / RST）.....58
3.3.3 上升沿/下降沿微分输出（PLS / PLF）.....60
3.3.4 批量置位（ZSET）.....61
3.3.5 批量复位（ZRST）.....62
3.3.6 交替输出（ALT）.....63
3.4 主控指令.....64
3.4.1 主控串行/解除（MC / MCR）.....65
3.5 流程指令.....67
3.5.1 中断允许（EI）.....68
3.5.2 中断禁止（DI）.....69
3.5.3 中断返回（IRET）.....70
3.5.4 子程序调用（CALL）.....75
3.5.5 子程序返回（SRET）.....78
3.5.6 条件跳转（CJ）.....80
3.5.7 跳转到 END（CJEND）.....83
3.5.8 循环开始（FOR）.....84
3.5.9 循环结束（NEXT）.....85
3.5.10 主程序结束（FEND）.....86
3.5.11 程序结束（END）.....87
3.5.12 步进顺控指令（STL / RET）.....88
3.5.13 空操作（NOP）.....96
3.5.14 看门狗定时器（WDT）.....97
3.6 数据触点比较指令.....98
3.6.1 触点比较（LD= > < <> <= >=）.....99
3.6.2 触点比较（AND= > < <> <= >=）.....100
3.6.3 触点比较（OR= > < <> <= >=）.....101
3.6.4 浮点数触点比较（LDF= > < <> <= >=）.....102
3.6.5 浮点数触点比较（ANDF= > < <> <= >=）.....103
3.6.6 浮点数触点比较（ORF= > < <> <= >=）.....104

3.6.7 绝对值触点比较（LDZ= > < <> <= >=）.....105
3.6.8 绝对值触点比较（ANDZ= > < <> <= >=）.....107
3.6.9 绝对值触点比较（ORZ= > < <> <= >=）.....109
3.7 比较输出指令.....111
3.7.1 整数比较（CMP）.....112
3.7.2 浮点数比较（ECMP）.....113
3.7.3 整数区间比较（ZCP）.....114
3.7.4 浮点数区间比较（EZCP）.....115
3.8 数据传送指令.....116
3.8.1 整数传送（MOV）.....117
3.8.2 浮点数传送（EMOV）.....119
3.8.3 位移动（SMOV）.....120
3.8.4 成批传送（BMOV）.....123
3.8.5 多点传送（FMOV）.....125
3.8.6 反转传送（CML）.....127
3.8.7 变址寄存器成批保存（ZPUSH）.....129
3.8.8 变址寄存器成批恢复（ZPOP）.....131
3.8.9 八进制位传送（PRUN）.....133
3.9 四则运算指令.....136
3.9.1 整数加法运算（ADD）.....137
3.9.2 整数减法运算（SUB）.....139
3.9.3 整数乘法运算（MUL）.....141
3.9.4 整数除法运算（DIV）.....143
3.9.5 整数加一运算（INC）.....145
3.9.6 整数减一运算（DEC）.....146
3.9.7 整数绝对值运算（ABS）.....147
3.9.8 浮点数绝对值运算（EABS）.....148
3.9.9 浮点数加法运算（EADD）.....149
3.9.10 浮点数减法运算（ESUB）.....150
3.9.11 浮点数乘法运算（EMUL）.....151
3.9.12 浮点数连续乘法运算（ECONMUL）.....152
3.9.13 浮点数除法运算（EDIV）.....153
3.10 逻辑运算指令.....154
3.10.1 逻辑与（WAND）.....155
3.10.2 逻辑或（WOR）.....157
3.10.3 逻辑异或（WXOR）.....159
3.10.4 补码（NEG）.....161
3.10.5 浮点数符号翻转（ENEG）.....162
3.11 指数运算指令.....163
3.11.1 整数开方运算（SQR）.....164
3.11.2 浮点数开方运算（ESQR）.....165
3.11.3 浮点数幂次方运算（EPOW）.....166
3.11.4 浮点数指数运算（EXP）.....167
3.11.5 浮点数自然对数运算（LOGE）.....168

3.11.6 浮点数常用对数运算（LOG10）.....169
3.12 三角函数数运算指令.....170
3.12.1 浮点数 SIN 弧度运算（SIN）.....171
3.12.2 浮点数 COS 弧度运算（COS）.....172
3.12.3 浮点数 TAN 弧度运算（TAN）.....173
3.12.4 浮点数 SIN^{-1} 弧度运算（ASIN）.....174
3.12.5 浮点数 COS^{-1} 弧度运算（ACOS）.....175
3.12.6 浮点数 TAN^{-1} 弧度运算（ATAN）.....176
3.12.7 浮点数 SIN 角度运算（SINA）.....177
3.12.8 浮点数 COS 角度运算（COSA）.....178
3.12.9 浮点数 TAN 角度运算（TANA）.....179
3.12.10 浮点数 SIN^{-1} 角度运算（ASINA）.....180
3.12.11 浮点数 COS^{-1} 角度运算（ACOSA）.....181
3.12.12 浮点数 TAN^{-1} 角度运算（ATANA）.....182
3.12.13 浮点数角度→弧度转换（RAD）.....183
3.12.14 浮点数弧度→角度转换（DEG）.....184
3.13 区间运算指令.....185
3.13.1 整数平均值（MEAN）.....186
3.13.2 浮点数平均值（EMEAN）.....188
3.13.3 数据合计值（WSUM）.....189
3.13.4 整数上下限限位控制（LIMIT）.....191
3.13.5 浮点数上下限限位控制（ELIMIT）.....193
3.13.6 死区控制（BAND）.....195
3.13.7 区域控制（ZONE）.....197
3.13.8 定坐标（SCL）.....199
3.13.9 定坐标 2（SCL2）.....203
3.14 高速定位指令.....207
3.14.1 概述.....208
3.14.2 脉冲输出（PLSY）.....211
3.14.3 带加减速脉冲输出（PLSR）.....214
3.14.4 可变速脉冲输出（PLSV）.....217
3.14.5 相对/绝对定位（DRVI / DRVA）.....223
3.14.6 实时调频调位相对/绝对定位（RTDRVI / RTDRVA）.....228
3.14.7 多段脉冲输出（PLSN）.....234
3.14.8 带 DOG 搜索的原点回归（DSZR）.....244
3.14.9 原点回归（ZRN）.....253
3.14.10 中断定位（DVIT）.....260
3.14.11 脉冲宽度调制（PWM）.....266
3.14.12 脉冲宽度调制 1（PWM1）.....267
3.15 高速处理指令（高速计数器用）.....269
3.15.1 比较置位（HSCS）.....270
3.15.2 比较复位（HSCR）.....272
3.15.3 区间比较（HSZ）.....274
3.15.4 脉冲密度（SPD）.....276

3.16 数据类型转换指令 278
3.16.1 浮点数→整数转换（INT） 279
3.16.2 整数→浮点数转换（FLT） 280
3.16.3 整数→BCD 转换（BCD） 282
3.16.4 BCD→整数转换（BIN） 284
3.16.5 二进制浮点数→十进制浮点数转换（EBCD） 286
3.16.6 十进制浮点数→二进制浮点数转换（EBIN） 288
3.16.7 十进制 ASCII→整数转换（DABIN） 290
3.16.8 整数→十进制 ASCII 转换（BINDA） 292
3.16.9 HEX→ASCII 转换（ASCI） 294
3.16.10 ASCII→HEX 转换（HEX） 297
3.16.11 整数→格雷码转换（GRY） 300
3.16.12 格雷码→整数转换（GBIN） 301
3.16.13 字节单位数据分离（WTOB） 302
3.16.14 字节单位数据结合（BTOW） 304
3.16.15 16 位数据的 4 位结合（UNI） 306
3.16.16 16 位数据的 4 位分离（DIS） 308
3.17 通讯及校验指令 310
3.17.1 Modbus 通讯（ADPRW） 311
3.17.2 CAN 通讯（EXTR） 314
3.17.3 串行数据传送（RS） 317
3.17.4 串行数据传送 2（RS2） 319
3.17.5 校验码（CCD） 320
3.17.6 CRC 运算（CRC） 323
3.17.7 创建 UDP 监听/TCP 连接（SOCKOPEN） 326
3.17.8 关闭 UDP 监听/TCP 连接（SOCKCLOSE） 329
3.17.9 自由通讯格式发送（SOCKSEND） 330
3.17.10 自由通讯格式接收（SOCKRECV） 331
3.17.11 Modbus_TCP 通讯（SOCKTCP） 332
3.18 循环·移位指令 333
3.18.1 循环右移（ROR） 334
3.18.2 循环左移（ROL） 336
3.18.3 带进位循环右移（RCR） 338
3.18.4 带进位循环左移（RCL） 340
3.18.5 位右移（SFTR） 342
3.18.6 位左移（SFTL） 344
3.18.7 字右移（WSFR） 346
3.18.8 字左移（WSFL） 348
3.18.9 移位写入（SFWR） 350
3.18.10 移位读出（SFRD） 352
3.18.11 带进位 16 位数据右移（SFR） 354
3.18.12 带进位 16 位数据左移（SFL） 356
3.18.13 高低字节互换（SWAP） 358
3.18.14 数据交换（XCH） 359

3.18.15 ON 位数（SUM）.....360
3.18.16 ON 位判定（BON）.....362
3.19 数据块处理指令.....364
3.19.1 数据块加法运算（BK+）.....365
3.19.2 数据块减法运算（BK-）.....367
3.19.3 数据块比较（BKCMP= > < <> <= >=）.....369
3.20 方便指令.....371
3.20.1 PID 运算（PID）.....372
3.20.2 PID1 运算（PID1）.....376
3.20.3 随机数产生（RND）.....385
3.20.4 带范围随机数产生（RAND）.....386
3.20.5 信号报警器置位（ANS）.....387
3.20.6 信号报警器复位（ANR）.....389
3.20.7 输入输出刷新（REF）.....391
3.20.8 斜坡信号（RAMP）.....392
3.20.9 带加减速斜坡信号（ERAMP）.....395
3.20.10 浮点数数字滤波器（EFILTER）.....398
3.21 数据表格操作指令.....400
3.21.1 数据排序（SORT）.....401
3.21.2 数据排序 2（SORT2）.....404
3.21.3 数据检索（SER）.....407
3.21.4 数据表数据删除（FDEL）.....410
3.21.5 数据表数据插入（FINS）.....412
3.21.6 后入数据读取（POP）.....414
3.21.7 凸轮控制绝对方式（ABSD）.....416
3.21.8 凸轮控制相对方式（INCD）.....419
3.21.9 矩阵输入（MTR）.....422
3.22 时钟指令.....424
3.22.1 时钟数据比较（TCMP）.....425
3.22.2 时钟数据区间比较（TZCP）.....427
3.22.3 时钟数据加法运算（TADD）.....429
3.22.4 时钟数据减法运算（TSUB）.....431
3.22.5 时分秒数据转换为秒（HTOS）.....433
3.22.6 秒数据转换为时分秒（STOH）.....435
3.22.7 时钟数据读出（TRD）.....437
3.22.8 时钟数据写入（TWR）.....439
3.22.9 计时表（HOUR）.....441
3.22.10 示教定时器（TTMR）.....443
3.22.11 特殊定时器（STMR）.....445
3.22.12 定时脉冲产生（DUTY）.....448
3.23 字符串控制指令.....450
3.23.1 BIN→字符串转换（STR）.....451
3.23.2 字符串→BIN 转换（VAL）.....454
3.23.3 字符串结合（$+）.....457

3.23.4 字符串长度检测（LEN）.....458
3.23.5 从字符串右侧开始取出（RIGHT）.....460
3.23.6 从字符串左侧开始取出（LEFT）.....462
3.23.7 从字符串中任意取出（MIDR）.....464
3.23.8 从字符串中任意替换（MIDW）.....466
3.23.9 字符串检索（INSTR）.....468
3.23.10 字符串传送（$MOV）.....470
3.24 外部设备 I/O 指令.....472
3.24.1 数字键输入（TKY）.....473
3.24.2 十六进制数字键输入（HKY）.....475
3.24.3 7 段解码器（SEGD）.....477
3.24.4 译码（DECO）.....479
3.24.5 编码（ENCO）.....481

第 4 章 通讯.....484
4.1 通讯功能.....484
4.1.1 通讯硬件接口.....484
4.1.2 通讯软元件地址.....485
4.2 以太网通讯功能.....486
4.2.1 概述.....486
4.2.2 硬件接口.....486
4.2.3 IP 地址设置.....486
4.2.4 Modbus-TCP 主站.....490
4.2.5 Modbus-TCP 从站.....493
4.2.6 Socket 自由格式通讯.....494
4.2.7 特殊地址说明.....505
4.2.8 故障码说明.....508
4.3 串口通讯功能.....509
4.3.1 功能概要与特殊软元件.....509
4.3.2 HCStudio 上位机配置串口.....511
4.3.2.1 Modbus RTU 主站配置.....511
4.3.2.2 Modbus RTU 从站配置.....513
4.3.2.3 监控协议配置.....514
4.3.2.4 自由口协议配置.....515
4.3.3 Modbus-RTU 主站使用.....516
4.3.3.1 Modbus-RTU 主站特殊软元件.....516
4.3.3.2 Modbus RTU 指令说明（ADPRW）.....517
4.3.3.3 Modbus RTU 功能码.....518
4.3.3.4 Modbus-RTU 数据帧格式.....518
4.3.3.5 Modbus-RTU 主站通讯示例.....519
4.3.4 Modbus-RTU 从站使用.....520
4.3.4.1 Modbus-RTU 从站特殊软元件.....520
4.3.4.2 Modbus-RTU 从站通讯示例.....521
4.3.5 HMI 监控协议使用.....522
4.3.6 自由口协议使用.....523
4.3.6.1 自由口协议特殊软元件.....523

4.3.6.2 自由口协议指令说明（RS/RS2）.....525
4.3.6.3 自由口协议使用的报文帧.....525
4.3.6.4 自由口协议指令功能及动作.....526
4.3.6.5 自由口通讯示例.....530
4.4 CAN 通讯功能.....538
4.4.1 CAN 功能概要.....538
4.4.2 CAN 通讯帧与特殊软元件.....539
4.4.2.1 CAN 帧介绍.....539
4.4.2.2 CAN 通讯特殊软元件.....540
4.4.3 HCStudio 上位机配置 CAN 通讯.....542
4.4.3.1 配置 CAN 为自由口协议.....543
4.4.3.2 配置 CAN 为连接协议（主机）.....545
4.4.3.3 配置 CAN 为连接协议（从机）.....549
4.4.4 CAN 连接协议的 ADF 通讯.....551
4.4.4.1 ADF 特殊软元件.....551
4.4.4.2 ADF 通讯指令说明（EXTR）.....552
4.4.4.3 ADF 通讯数据帧格式.....553
4.4.4.4 ADF 通讯示例.....556
4.4.5 CAN 连接协议的 QDF 通讯.....558
4.4.5.1 QDF 特殊软元件.....558
4.4.5.2 QDF 通讯数据帧格式.....559
4.4.5.3 QDF 通讯 HCStudio 上位机配置.....560
4.4.5.4 QDF 通讯示例.....563
4.4.6 CAN 的自由口协议.....566
4.4.6.1 CAN 自由口协议特殊软元件.....566
4.4.6.2 CAN 自由口协议发送数据说明及示例.....568
4.4.6.3 CAN 自由口协议接收数据说明及示例.....573

第 5 章 中断功能.....576
5.1 概要.....576
5.2 中断范围、优先级、禁用说明.....577
5.2.1 中断范围.....577
5.2.2 中断优先级.....578
5.2.3 中断禁用.....578
5.3 中断功能说明.....579
5.3.1 输入中断.....579
5.3.2 定时器中断.....582
5.3.3 高速计数器中断.....585
5.3.4 脉冲输出完成中断.....587
5.3.5 脉冲捕捉功能.....589

第 6 章 扩展模块使用说明.....592
6.1 概要.....592
6.2 组态扩展模块.....593
6.3 基本操作.....595
6.3.1 自动扫描扩展模块.....595

6.3.2 使能或禁用扩展模块 597
6.4 IO 扩展模块使用说明 598
6.4.1 IO 映射说明 598
6.4.2 配置 IO 扩展模块参数 599
6.4.2.1 HC30-L0808S 602
6.4.2.2 HC30-L0008R 603
6.4.2.3 HC30-L1600 604
6.4.2.4 HC30-L0016S 605
6.4.2.5 HC30-L1616S 606
6.4.2.6 HC30-L3200 608
6.4.2.7 HC30-L0032S 609
6.5 模拟量扩展模块使用说明 611
6.5.1 HC30-L0400A（模拟量输入） 611
6.5.1.1 配置模块参数 611
6.5.1.2 输入规格 613
6.5.1.3 程序应用 613
6.5.2 HC30-L0004A（模拟量输出） 614
6.5.2.1 配置模块参数 614
6.5.2.2 输出规格 616
6.5.2.3 程序应用 616
6.6 温度测量扩展模块使用说明 617
6.6.1 HC30-L0400PT（温度测量） 618
6.6.1.1 配置模块参数 618
6.6.1.2 IO 映射说明 620
6.6.1.3 程序应用 621
6.6.2 HC30-L0400TC（温度测量） 622
6.6.2.1 配置模块参数 622
6.6.2.2 IO 映射说明 624
6.6.2.3 程序应用 625
6.7 温度控制扩展模块使用说明 626
6.7.1 HC30-L0202PTS（温度控制） 627
6.7.1.1 配置模块参数 627
6.7.1.2 IO 映射说明 630
6.7.2 HC30-L0202TCS（温度控制） 631
6.7.2.1 配置模块参数 631
6.7.2.2 IO 映射说明 634
6.7.3 模式设定说明 635
6.7.3.1 概述 635
6.7.3.2 操作示例 636
6.7.3.3 注意 637
6.7.4 输出模式详细说明 638
6.7.4.1 模糊 PID（低 8 位 = 0x02） 638
6.7.4.2 普通 PID（低 8 位 = 0x01） 640
6.7.4.3 手动输出（低 8 位 = 0x03） 642
6.7.5 控制模式详细说明 644
6.7.5.1 自整定灯指示 644
6.7.5.2 自整定方法 1（高 8 位 = 0x02） 644
6.7.5.3 自整定方法 2（高 8 位 = 0x04） 647

6.7.5.4 恢复 PID 参数（高 8 位 = 0x08） 649
6.8 模块特殊地址、状态字及故障码说明 650
6.8.1 特殊地址 650
6.8.2 扩展模块型号的代码 651
6.8.3 状态字说明 652
6.8.4 系统错误码说明 653

第 7 章 特殊软元件一览 654
7.1 特殊软元件一览（M8000~、D8000~） 654
7.1.1 特殊辅助继电器（M8000~M8511） 654
7.1.2 特殊数据寄存器（D8000~D8511） 664
7.2 特殊软元件一览（SM0~SM4095、SD0~SD4095） 675
7.2.1 特殊辅助继电器（SM0~SM4095） 675
7.2.2 特殊辅助寄存器（SD0~SD4095） 676
7.3 特殊软元件（M8000~、D8000~）的补充 684

第 8 章 故障的查看方法和错误代码一览 688
8.1 检测错误用的软元件的补充说明 688
8.2 错误代码及解决方法 689

第 9 章 指令汇总表 693

第1章 概要

本章说明 HC30 的基本功能。

在基本功能中，包括 HC30 的特点及为能让用户有效地使用 HC30 的功能所需的典型的功能介绍、参数、存储器运行等项目，请在设计程序之前阅读。

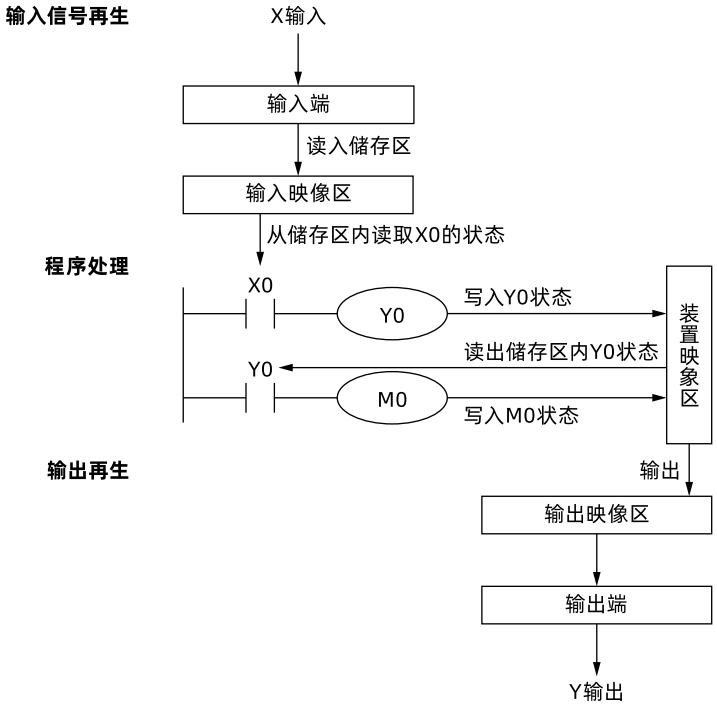
1.1 PLC 工作执行原理

1.1.1 执行过程

编程人员将编译好的梯形图程序下载到 PLC 的内存后，PLC 对用户程序进行扫描执行。

PLC 运行时，主要进行执行 X 输入检测、用户程序扫描运算、其他元件的状态刷新、将 Y 状态缓存状态输出到 PLC 的 Y 硬件端口等，这些工作内容周而复始的进行，其中的扫描执行用户程序是 PLC 的核心工作，过程见下图。

扫描输入状态	读取外部（X）的 ON/OFF 信号状态，并将信号状态储存到内部储存器（输入映像区）。
运算用户程序	用储存到内部储存器内的数据对用户程序进行运算。程序从上至下，从左至右进行扫描，扫描到 END 指令时表示一次扫描结束。
刷新输出	程序执行到 END 指令后，将装置映像区中输出继电器（Y）的状态锁存到输出映像区，最终驱动外部负载。



输入信号端口状态：

PLC 执行用户程序前，先将 X 硬件端口的状态读取后存放到 X 变量缓存区。

程序执行过程中，如果输入信号发生 ON/OFF 变化，但输入映像区内的状态不改变，直到下一次扫描开始时再读入输入信号的 ON/OFF 状态。

程序执行：

PLC 读取输入映像区内各输入信号的 ON/OFF 状态后开始从梯形图步号 0 处按照从上至下，从左至右的顺序逐个将元件的“触点”状态进行逻辑计算综合，直到最右边；输出到元件的“线圈”，或根据逻辑决定是否执行某个操作。执行程序中的每一指令，其输出结果即各输出线圈的 ON/OFF 状态也逐次存入各装置的映像区内。

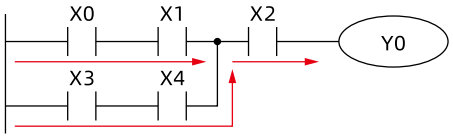
输出信号再生：

当程序执行到 END 指令时表示程序执行完毕。程序执行完毕后将装置映像区内 Y 的 ON/OFF 状态送到输出映像区锁存，而此映像区就是实际上输出继电器的线圈。

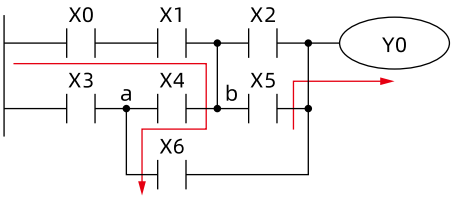
梯形图中，左侧目前相当于电源的“火线”，其默认（电位）状态为 ON。每经过一个元件后，逻辑运算结果暂存都被刷新，有时也称中间计算暂存状态为“能流”；中间逻辑计算结果为 ON，表示“能流”通畅，该梯级的输出线圈即被激励。如果梯级最右端是功能指令框，则能流通畅时执行该操作，否则不执行。

1.1.2 信号流向

梯形图逻辑按照从左至右的原理，见下图，信号的流通从 X0 或 X3 开始。



当一个信号的流向从右至左时，信号产生回流，见下图。编译程序时可以检测此错误。



1.1.3 扫描梯形图

由上至下，直到主程序的所有梯形图扫描执行完毕，还有各定时器的刷新、执行的通讯等数据的处理后，PLC 系统程序将 Y 寄存器缓存区的变量状态输出到 Y 硬件端口中。然后开始扫描下一轮的用户程序，如此周而复始，直到控制用户执行的“RUN/STOP”开关被拨动到 STOP 位置为止。

中断：

对于整个 PLC 而言，系统软件还需完成运行准备、系统通讯、中断处理等工作。对于复杂的用户程序，在系统扫描用户程序过程中，还可以采用“中断”处理的方法响应“用户中断”信号，及时处理重要信号（或称重要“事件”）。

所谓“中断”处理，就是 CPU 检测到特定信号时，立即停下（或中断）当前的例行工作，然后执行特定的子程序，子程序执行完毕后才返回停止前的工作点，继续执行例行工作。中断信号的请求能得到及时的响应处理，是“中断”功能的主要特点。

在 PLC 中，有外部信号输入（X0~X7）、高速计数、定时、脉冲输出完成等中断（或称“用户中断”），还有通讯中断，包括系统通讯、用户程序发起的通讯等。在 PLC 中，各中断为不同优先级、不同中断类型，其允许区间不同。

扫描周期：

扫描周期是整个程序扫描期间的持续时间。随着 I/O 点的增多或者程序容量增长时，扫描周期也随着变长。PLC 可以处理比扫描周期快的某些项目，如中断项目等。当 PLC 接收中断时，PLC 暂停主程序然后处理中断。用户程序在“运算”期间，直接的输入/输出指令 REF，允许 PLC 马上访问 I/O，而不必等到在下一个扫描周期访问 I/O。

1.2 编程语言

编程语言的种类包含：指令表编程、梯形图编辑。

指令表编程

通过“LD”、“AND”、“OUT”等指令语言输入顺控指令。

此方式是顺控程序中基本的输入形态，包含：步、指令、软元件编号，见下图。

Main-指令表

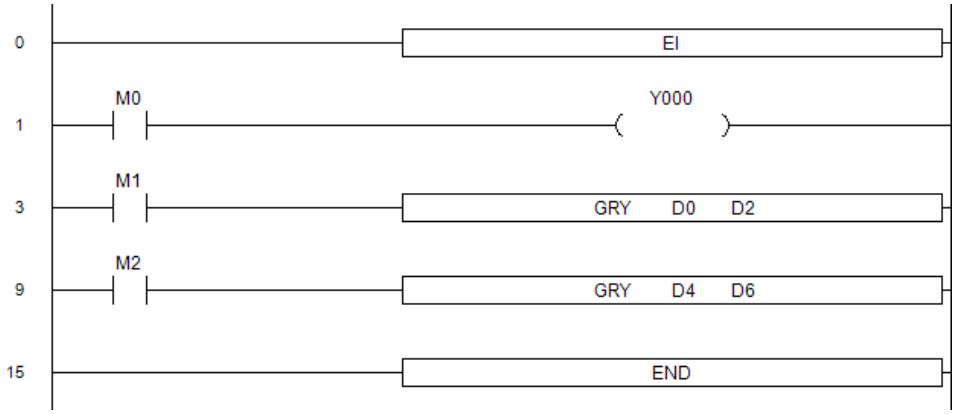
```
0    EI
1    LD    M0
2    OUT   Y000
3    LD    M1
4    GRY   D0    D2
9    LD    M2
10   GRY   D4    D6
15   END
```

梯形图编辑

使用顺序符号和软元件的编号在编程软件上画顺控梯形图。

由于顺控回路通过触点符号和线圈符号实现，所以更容易理解程序内容。

梯形图显示的状态下可执行 HC30 的运行监控。



1.3 软元件的动作及一览

软元件	说明
输入继电器(X) 输出继电器(Y)	各基本单元中，都按照 X000~X007，X010~X017，...，X1777，Y000~Y007，Y010~Y017，...，Y1777 分配 8 进制的输入继电器、输出继电器的编号。
辅助继电器 (M),(B),(SM)	HC30 内部的继电器是辅助继电器。与输入输出继电器不同，是既不能读取外部的输入，也不能直接驱动外部负载的，仅限程序使用的继电器。每个辅助继电器的节点对应内存的一基本单元，它可由输入继电器节点、输出继电器节点及其它内部装置的节点驱动，它自己的节点可以无限制地使用。内部辅助继电器无对外输出，要输出时请通过输出点。 包含即使断开 HC30 的电源，也能记忆 ON/OFF 状态的保持用的继电器。软元件节点符号以 M/B/SM 表示，顺序以十进制编号。例如： • M0，M1，...，M7999，M8000，...，M8511。 • B0，B1，...，B32767。 • SM0，SM1，...，SM4095。
状态继电器(S)	• 在步进指令程序中表示工程编号使用的继电器。 • 不作为工程编号使用时，和辅助继电器相同，可以作为一般的触点/线圈来编程。 • 可以作为信号报警器用于诊断外部故障。 节点符号以 S 表示，顺序以十进制编号。例如：S0，S1，S2，...，S4095。
定时器(T)	• 定时器对 HC30 内部的 1ms、10ms、100ms 等时钟脉冲进行累计，当累计结果达到设置值时，输出触点动作。根据基础的时钟脉冲，定时器可以测量 0.001~3276.7 秒。 • T192~T199 是子程序和中断子程序专用的定时器。 节点符号以 T 表示，顺序以十进制编号。例如：T0，T1，...，T511。

计数器(C)	计数器用于实现计数操作。计数器含有线圈、节点及寄存器。使用计数器要事先给定计数器的设定值（即要计数的脉冲）；当线圈由 OFF 到 ON 变化时，即被视为该计数器有一脉冲输入，该计数器计数值加 1；当计数器达到其预设值时，与此计数器相关联的计数器节点将被置位为 ON。
	计数器有以下几种，根据目的和用途不同可以分开使用。
	1.计数器（保持）用
	• 计数器是 HC30 的内部信号使用，其响应速度通常为 10kHz 以下。
	  • 16 位计数器：增计数用，计数范围 1~32767。
	  • 32 位计数器：增计数/减计数用，计数范围-2,147,483,648~+2,147,483,647。
	2.高速计数器用，200k 脉冲频率及以下。
	• 高速计数器与 HC30 的运算无关。
	  • 32 位计数器：增计数/减计数用，计数范围-2,147,483,648~+2,147,483,647。
	  • 单相单计数、单相双计数、双相双计数在特定的输入继电器中分配。
	节点符号以 C 表示，顺序以十进制编号。例如：C0，C1，...，C255。

数据寄存器 (D),(R),(SD)	数据寄存器就是保存数据的软元件，PLC 在进行各类顺序控制及定时值与计数值有关控制时,常要作数据处理和数值运算,数据寄存器用于储存数据或各类参数。 HC30 的数据寄存器都是 16 位（bit15 最高位是表示正负的符号位），组合 2 个寄存器后可以处理 32 位（bit31 最高位是正负符号位）的数值。 软元件符号以 D/R/SD 表示，顺序以十进制编号。例如： • D0，D1，...，D7999，D8000，...，D8511。 • R0，R1，...，R32767。 • SD0，SD1，...，SD4095。
变址寄存器(V,Z)	在寄存器中，被称为变址（修饰）用的有 V、Z 两种寄存器。 通过 V、Z 加在其他软元件上，可访问该软元件偏移后地址的值。偏移量即为 V、Z。 即使用 V、Z 修饰软元件后，访问编号为当前软元件编号+V□或+Z□的值的软元件。 • 例如：V0 = 5、Z0 = 5 时，D100V0 = D105、C20Z0 = C25。 在 32 位指令中只能使用 Z 变址，此时同编号的 V 变址为高位，与低位 Z 组合成 32 位变址寄存器同时被使用。 其范围：V0~V23，Z0~Z23。
指针(P)(I)	在指针中，分为分支用和中断用两种。 • 分支用指针(P)：用于指定 CJ 条件转移和 CALL 子程序调用的对象目的地。 • 中断用指针(I)：用于指定输入中断、脉冲输出完成中断、定时器中断或是计数器中断的中断子程序。
常数(K)(H)(E)	HC30 中使用的各种数值，可以作为定时器和计数器的设定值及当前值，或应用指令的操作数。 • K：十进制数。 • H：十六进制数。 • E：实数（浮点数）。

1.4 存储器的动作和停电保持

HC30 的程序内存、字软元件内存、位软元件内存的动作见下表。

项目		电源 OFF	电源 OFF→ON	STOP→RUN	RUN→STOP
程序内存的种类					
参数、顺控程序		不变化			
字软元件内存的种类					
数据寄存器 (D),(R),(SD)	一般用	清除		不变化	清除
				M8033 = ON 时不变化	
	停电保持用	不变化			
	特殊用	清除	初始值设定	不变化 1)	
变址寄存器 (V,Z)	一般用	清除		不变化	清除
	停电保持用	不变化		不变化	不变化
定时器当前值寄存器 (T)	100ms 用	清除		不变化	清除
				M8033 = ON 时不变化	
	10ms 用	清除		不变化	清除
				M8033 = ON 时不变化	
	累计 100ms	清除		不变化	清除
				M8033 = ON 时不变化	
	累计 1ms	清除		不变化	清除
				M8033 = ON 时不变化	
计数器当前值寄存器 (C)	一般用	清除		不变化	清除
				M8033 = ON 时不变化	
	停电保持用	不变化			
	高速用	不变化			
时钟数据	当前值	保持计时			
1)：部分软元件在 STOP→RUN 时被还原为初始值。					
位软元件内存的种类					
触点映像区 (X,Y,M,B,S,SM)	输入继电器(X)	清除		不变化	
	输出继电器(Y)	清除		不变化	清除
				M8033 = ON 时不变化	
	一般辅助用继电器(M)(B)	清除		不变化	清除
				M8033 = ON 时不变化	
	停电保持用辅助继电器 (M)(B)	不变化			
	特殊辅助继电器(M)(SM)	清除	初始值设定	不变化 1)	
	一般用状态(S)	清除			
	停电保持用状态(S)	不变化			
	信号报警器(S)	不变化			
定时器触点 计时线圈 复位线圈 (T)	100ms 用	清除		不变化	清除
				M8033 = ON 时不变化	
	10ms 用	清除		不变化	清除
				M8033 = ON 时不变化	
	累计 100ms	清除		不变化	清除
				M8033 = ON 时不变化	
	累计 1ms	清除		不变化	清除

项目		电源 OFF	电源 OFF→ON	STOP→RUN	RUN→STOP
				M8033 = ON 时不变化	
计数器触点 计数线圈 复位线圈 (C)	一般用	清除		不变化	清除
				M8033 = ON 时不变化	
	停电保持用	不变化			
	高速用	不变化			
1)：一部分的软元件在 STOP→RUN 时被还原为初始值。					

1.5 数据类型

在 HC30 中，根据用途和目的提供 6 种数值，作用和功能见下。

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)(B)、特殊辅助继电器(SM)、定时器(T)、计数器(C)、数据寄存器(D)(R)、状态继电器等的编号（软元件编号）。

应用指令的操作数中的数值指定和指令动作的指定(K 常数)。

十六进制数（HEX: Hexadecimal number）

应用指令的操作数中的数值指定和指令动作的指定(H 常数)或数据寄存器 D 的 bit 位指定（如 D0.A）。

二进制数（BIN: Binary number）

对定时器、计数器或是数据寄存器的数值指定，是按照十进制数和十六进制数执行的，但在 HC30 内部，这些数值以二进制数进行处理。

此外，在外围设备上监控这些软元件时，自动转换成十进制数后显示，也可以切换成十六进制。

在 HC30 内部，负数是以补码来表现的。详细请参考 NEG 指令，3.10.4 节，第 161 页。

八进制数（OCT: Octal number）

HC30 中，以八进制数分配输入继电器、输出继电器的软元件编号。

由于八进制数中不存在[8,9]，所以按[0~7、10~17、...70~77、100~107]上升排列。

BCD（BCD: Binary code decimal）

用 4 位二进制数表示 1 位十进制数中的 0~9 这 10 个数码。

适用场合：控制 BCD 码输出的数字开关、七段码显示器等。

实数（Real number）或浮点数（Floating point number）

实数采用 IEEE 754 标准的 32 位浮点数表示。范围：$\pm1.18\times10^{-38}$~$\pm3.4\times10^{38}$，精度：6~7 位有效数字。

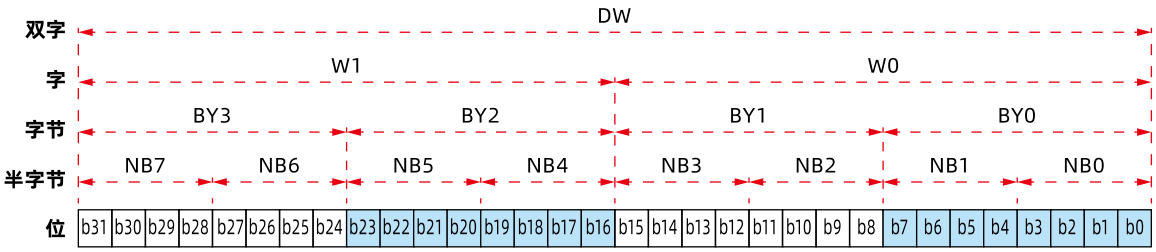
HC30 具有能够执行高精度运算的浮点数运算功能。采用二进制浮点数（实数）进行浮点运算，并能够转换为十进制浮点数（实数）进行监控。

1.6 位/字节/字类型

PLC 采用 5 种数据类型形成不同的指示。

数据类型	说明
位（bit)	位为二进制数值的基本单位，状态为 1（ON）或 0（OFF）。
半字节（Nibble)	由连续的 4 个位组成，如 b3~b0。用于表示一个位数的十进制数字 0~9 或 16 进制的 0~F。
字节（byte)	由连续的 2 个半字节组成，8 位（b7~b0)。可表示 16 进制的 00~FF。
字（Word)	由连续的 2 个字节组成，16 位（b15~b0)。可表示 16 进制的 4 个位数值 0000~FFFF。
双字（Double Word)	由连续的 2 个字组组成，32 位（b31~b0)。可表示 16 进制的 8 个位数值 00000000~FFFFFFFF。

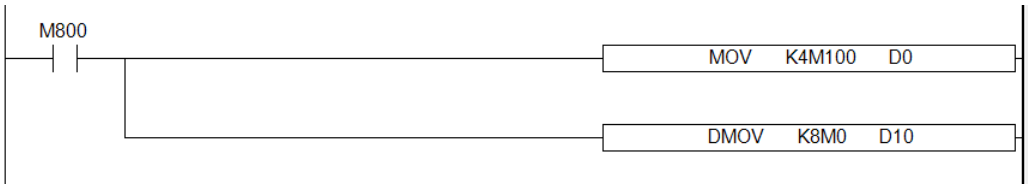
位、半字节、字节、字与双字之间的关系见下图。



使用 Kn 搭配位装置（X、Y、M、S、B、SM）可组成半字节、字节、字或双字形式的数据。

例如：K2Y10、K4M100、K8M0、K3SM20、K6B20

- K1 代表一个 4bits 的半字节组合，K2~K4 分别代表 8、12 及 16bits 的单字组合。K5~K8 分别代表 20、24、28 及 32bits 的双字组合。
- 单字搭配及双字搭配见下图。



第2章 软元件的作用和功能

本章说明在 HC30 中使用的数值和内置软元件的作用和功能。内置软元件包含：输入继电器、输出继电器、辅助继电器、状态继电器、定时器、计数器、数据寄存器等。

2.1 软元件编号一览

	标记	进制	点数	起始	结束	锁存起始	锁存结束	锁存设置范围
输入继电器	X	8	1024	0	1777			
输出继电器	Y	8	1024	0	1777			
辅助继电器	M	10	8000	0	7999	500	7999	0 - 7999
辅助继电器	B	10	32768	0	32767	0	16383	0 - 16383
状态继电器	S	10	4096	0	4095	500	4095	0 - 4095
特殊辅助继电器	M8xxx	10	512	8000	8511			
特殊辅助继电器	SM	10	4096	0	4095			
数据寄存器	D	10	8000	0	7999	200	4999	0 - 4999
数据寄存器	R	10	32768	0	32767	0	16383	0 - 16383
特殊数据寄存器	D8xxx	10	512	8000	8511			
特殊数据寄存器	SD	10	4096	0	4095			
定时器	T	10	512	0	511			
16位计数器	C	10	200	0	199	100	199	0 - 199
32位计数器	C	10	56	200	255	220	255	200 - 255

软元件编号见下表。

软元件名称	内容			参照
输入输出继电器				
输入继电器	X000~X1777	1024 点	软元件的编号为 8 进制编号 输入输出合计为 1024 × 2 点	2.2
输出继电器	Y000~Y1777	1024 点		2.3
辅助继电器				
一般用[可变]	M0~M499	500 点	通过参数可以更改保持/非保持的设定	2.4
保持用[可变]	M500~M7999	7500 点		
	B0~B16383	16384 点		
一般用[固定]	B16384~B32767	16384 点		
特殊用[固定]	SM0~SM4095	4096 点		7.2.1
	M8000~M8511	512 点		7.1.1
状态				
初始化状态（一般用[可变]）	S0~S9	10 点	通过参数可以更改保持/非保持的设定	2.5
一般用[可变]	S10~S499	490 点		
保持用[可变]	S500~S899	400 点		
信号报警器用（保持用[可变]）	S900~S999	100 点		
保持用[可变]	S1000~S4095	3096 点		
定时器（ON 延迟定时器）				
100ms	T0~T191	192 点	0.1~3276.7 秒	2.7
100ms[子程序、中断子程序用]	T192~T199	8 点	0.1~3276.7 秒	

软元件名称	内容			参照
10ms	T200~T245	46 点	0.01~327.67 秒	
1ms 累计型	T246~T249	4 点	0.001~32.767 秒	
100ms 累计型	T250~T255	6 点	0.1~3276.7 秒	
1ms	T256~T511	256 点	0.001~32.767 秒	
计数器				
一般用增计数（16 位）[可变]	C0~C99	100 点	0~32767 的计数器 通过参数可以更改保持/非保持的设定	2.8
保持用增计数（16 位）[可变]	C100~C199	100 点		
一般用双方向（32 位）[可变]	C200~C219	20 点	-2,147,483,648~+2,147,483,647 的计数器 通过参数可以更改保持/非保持的设定	
保持用双方向（32 位）[可变]	C220~C234	15 点		
高速计数器				
单相单计数的输入 双方向（32 位）	C235、C236、C237、C238、C239、C240、C241、C242、C243、C244、C245	11 点	-2,147,483,648~+2,147,483,647 的计数器 通过参数可以更改保持/非保持的设定	2.8
单相双计数的输入 双方向（32 位）	C246、C247、C248、C249、C250	5 点		
双相双计数的输入 双方向（32 位）	C251、C252、C253、C254、C255	5 点		
数据寄存器（成对使用是 32 位）				
一般用（16 位）[可变]	D0~D199	200 点	通过参数可以更改保持/非保持的设定	2.9
保持用（16 位）[可变]	D200~D4999	4800 点		
	R0~R16383	16384 点		
一般用（16 位）[固定]	D5000~D7999	3000 点	固定非保持	
	R16384~R32767	16384 点	固定非保持	
特殊用（16 位）	D8000~D8511	512 点		7.1.2
	SD0~SD4095	4096 点		7.2.2
变址用（16 位）	V0~V15、Z0~Z15	32 点	固定非保持	2.11
	V16~V23、Z16~Z23	16 点	固定保持	
指针				
CJ，CALL 分支用	P0~P4095	4096 点	CJ、CALL 指令用	2.12
输入中断 X000~X007	I00□、I10□、I20□、I30□、I40□、I50□、I56□、I57□	16 点	支持双沿同时中断，□说明： • 0：下降沿中断 • 1：上升沿中断	
计数完成中断	I010~I080	8 点	DHSCS 指令用	
脉冲完成中断	I502~I506	5 点	DRVI、DRVA、PLSR...等指令发出定量脉冲时可调用	
定时器中断	I600、I700、I800	3 点	支持 0.1~32767ms 中断时间	
嵌套				
主控用	N0~N7	8 点	MC 指令用	
常数				
十进制数(K)	16 位	-32768~+32767		2.14
	32 位	-2,147,483,648~+2,147,483,647		
十六进制数(H)	16 位	0~FFFF		
	32 位	0~FFFFFFFF		
实数(E)	32 位	-1.0×2^{128}~-1.0×2^{-126}、0、1.0×2^{-126}~1.0×2^{128} 可以用小数点和指数形式表示		

2.2 输入继电器[X]

代表 HC30 外部输入信号状态的元件，通过 X 端口来检测外部信号状态，0 代表外部信号开路，1 代表外部信号闭合。用程序指令方法不能修改输入继电器的状态，其接点信号（常开型、常闭型）在用户程序中都可无限次使用。

继电器信号以 X0，X1，...，X7，X10，X11 等符号标识，序号以 8 进制方式编号。

控制器的高速计数器信号、外部中断信号、脉冲捕捉等功能分别通过 X0~X12、X0~X7、X0~X7 端口输入。

当接入扩展模块后，扩展模块上 X 端口的编号由 HCStudio 上位机扩展模块组态进行配置。可按照上位机默认配置的 X 编号，也可自由定义 X 编号。

2.3 输出继电器[Y]

直接关联到外部用户控制装置的硬件端口的软元件，在逻辑上与 HC30 的物理输出端口对应。HC30 每次扫描完用户程序后，将 Y 继电器的软元件状态传送到 HC30 的硬件端口，0 表示输出端口开路；1 表示输出端口闭合。

Y 继电器编号以 Y0，Y1，...，Y7，Y10，Y11 等符号标识，序号以 8 进制方式编号。Y 继电器元件可在用户程序中无限次使用。Y0~Y7 可设置高速脉冲输出功能。

硬件上，根据输出元件的不同，可分为继电器型、晶体管型等。

当接入扩展模块后，扩展模块上 Y 端口的编号由 HCStudio 上位机扩展模块组态进行配置。可按照上位机默认配置的 Y 编号，也可自由定义 Y 编号。

2.4 辅助继电器[M][B][SM]

辅助继电器为用户程序执行过程中的中间变量，如同实际电控系统中的辅助继电器。辅助继电器用于 HC30 用户程序与系统状态的交互。

可将多个 M、B、SM 变量组成为字变量。M、B、SM 变量与外部端口没有直接的联系，但可通过程序语句将 X 复制到 M、B、SM，或将 M、B、SM 复制到 Y 的方式与外界发生联系，一个 M、B、SM 变量可无限次使用。

- 辅助继电器 M 以 M0，M1，...，M8511 等符号标识，序号以十进制方式编号。M8000 及以上的变量为系统专用变量。
- 辅助继电器 B 以 B0，B1，...，B32767 等符号标识，序号以十进制方式编号。
- 辅助继电器 SM 以 SM0，SM1，...，SM4095 等符号标识，序号以十进制方式编号，作特殊使用。
- 部分 M、B、SM 变量具有掉电保存特性。

一般用辅助继电器

此类辅助继电器只能作为普通的辅助继电器使用，即当 PLC 停止运行或在运行过程中停电，继电器将断开。一般用继电器不可用作停电保持。

停电保持用辅助继电器

停电保持用的辅助继电器：PLC 断电再上电后仍然保持断电前的 ON/OFF 状态。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。HCStudio 上位机设定掉电保持区域范围。

特殊辅助继电器

HC30 内有特殊辅助继电器，参见第 7 章特殊元件说明。特殊辅助继电器根据功能分为：

- **触点利用型的特殊辅助继电器**，为 HC30 系统自动驱动线圈，用户程序只能读取使用，例如：
  M8000：运行监视器（在运行中接通），常用于需要驱动信号的指令之前。
  M8002：初始脉冲（仅在运行开始时瞬间接通），常用于只需执行一次初始化指令。
  M8012：100ms 时钟脉冲，用于产生固定间隔翻转的信号。
- **线圈驱动型特殊辅助继电器**，为用户程序驱动线圈，用于控制 HC30 的工作状态和执行模式等，例如：
  M8033：停止时保持输出。
  M8034：输出全部禁止。
  M8039：恒定扫描。

- **线圈指示型特殊辅助继电器**，为用户输出控制状态，用于监控指示，例如：
  SM3818：EtherNET1 以太网出错标志。

注意：

- 存在驱动时有效与 END 指令执行后有效两种情况。
- 用户不可使用尚未定义的特殊辅助继电器。
- 特殊辅助继电器不可作为普通继电器 M、B 使用。

2.5 状态继电器[S]

状态 S 变量以 S0，S1，...，S4095 等符号标识，序号以十进制方式编号。部分 S 变量具有掉电保持功能。

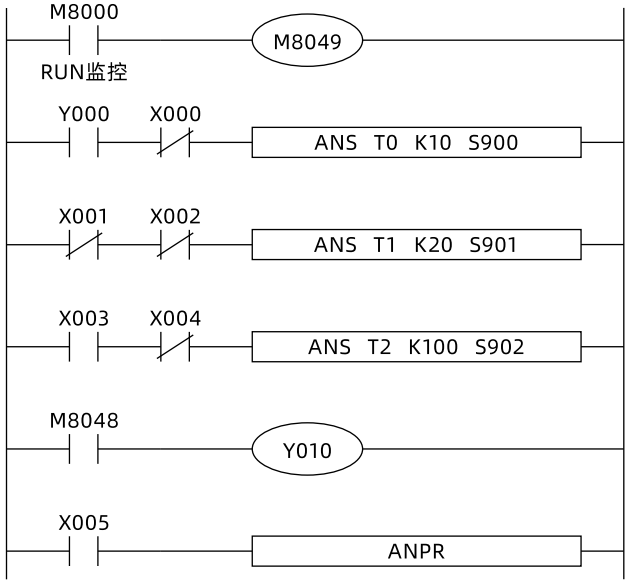
状态继电器 S 用于步进程序的设计和执行处理，利用 STL 步进指令控制步进状态 S 的转移，简化编程设计。如果没有采用 STL 编程方式，S 可当作普通的位元件。

此外，S900~S999 为信号报警器用状态，也可以作为诊断外部故障用的输出使用。

例如

制作下图的外部故障诊断回路，对特殊数据寄存器 D8049 的内容进行监控，然后显示 S900~S999 中的动作状态的最小编号。

发生多个故障时，消除最小编号的故障后即可知道下一个故障编号。



不驱动特殊辅助继电器 M8049 时，停电保持（保持）用状态与一般状态一样，可以在顺控程序内使用。

2.6 位软元件的位数指定[Kn□□]

X、Y、M、S、B、SM 为位软元件，通过与 Kn 组合使用后可以处理数值，例如：KnXm、KnYm、KnMm、KnSm、KnSMm、KnBm。

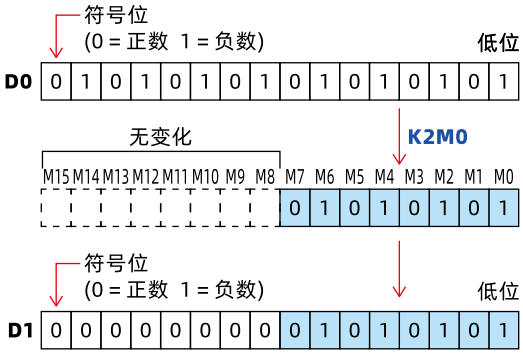
- n：半字节的个数，1 个半字节为 4 位。Kn□□可以以单字（n = 1~4）、双字（n = 1~8）表示。
- m：位软件（X、Y、M、S、B、SM）的起始编码。
- 例如：K2M0，指 M0~M7 组合的 8 位数据。

向 K1M0~K3M0 传送 16 位数据后，数据长度不足的高位部分不被传送。32 位数据的情况相同。

在 16 位（或 32 位）的运算中，对位软元件指定 K1~K3（或 K1~K7）的位数时，不足的高位一直视为 0，因此一直处理为正数。

只要没有特别的限制，被指定的位软元件的编号可以是任意的。但建议：

- X、Y：尽量将最低位的起始编号设为 0。例如：指定 X000、X010、X020、Y000、Y010、Y020 等。
- M、B、S：将最低位起始编号设定为 M0、M10、M20 等。



2.7 定时器[T]

用于完成定时功能。每个定时器含有线圈、触点、计时数据寄存器。

一般用定时器和累计型定时器的计时模式是 16 位线性递增模式（0~K32767）。当定时器的计时值（寄存器 TD 的值）达到最大值 K32767 时停止计时，定时器的状态保持不变。

定时器	K 的设定范围	实际的设定值
1ms 定时器	1~32767	0.001~32.767s
10ms 定时器		0.01~327.67s
100ms 定时器		0.1~3276.7s

- 当定时器线圈“得电”（能流有效）时，定时器开始计时，如果计时值达到预设的时间值，接点动作，a 触点（NO 触点）闭合，b 触点（NC 触点）断开。
- 当计时值未达到预设的时间值时，如果定时器线圈“失电”（能流无效），定时器的触点恢复初始状态，计时值自动清除。当计时值已经达到预设的时间值时，保持该计时值不变，定时器触点闭合，如果此时定时器线圈“失电”（能流无效），定时器的触点恢复 OFF 状态，计时值自动清除。当能流有效，开始计时时，更改定时器设定时间，立即生效，触点复位到当前状态。
- 部分定时器具有累计特性，条件断开（能流无效）时，定时器维持当前状态（需要用 RST 指令复位），更改定时器的设定时间，需要再次能流有效，更改的时间立即生效，触点复位到当前状态。

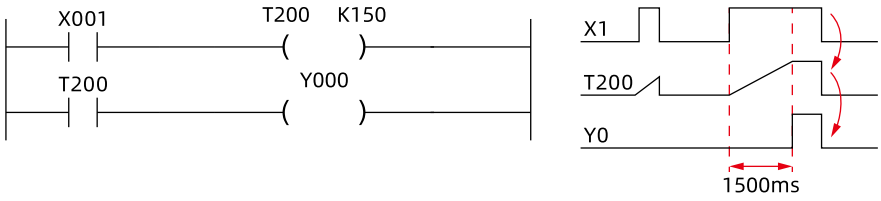
定时器 T 以 T0，T1，...，T511 等符号标识，序号以十进制方式编号。定时器有不同的计时步长，例如：1ms、10ms、100ms 等。部分具有累计型特性。

- 没有用作定时器使用的定时器编号，也可用作数值存储用的数据寄存器。
- 定时器累计 HC30 内的 1ms、10ms、100ms 等的时基脉冲，当计时时间达到设定数值时，其触点仅在执行线圈指令或 END 指令时，输出触点才能动作。在子程序中，如果计时未到达，断开子程序调用能流；定时器继续计时，不管子程序中的定时器使能是否断开，除子程序专用定时器 T192~T199 外，其他定时器计时到最大值，且到达或超过设定值，线圈不输出。除非再次使能调用子程序。

- 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。注意：必须在开始计时前设定 D 的内容，开始计时后，D 的数据变化立即生效，可能导致定时器触点实时输出。
- 从驱动定时器的线圈开始到定时器的触点动作，可能的定时长度说明：
  最长的定时长度为（T+T0+a），其中：T = 设定的定时时间、T0 = 程序扫描执行时间、a = 定时器的计时步长。最短的定时长度为（T-a）。
  如果计时器的触点指令位于线圈指令前，最长的定时长度为（T+2T0）。
- 利用定时器的 b 触点，可以实现延时断开、自激振荡的输出信号等。
- HC30 还提供特殊定时器指令，例如 TTMR、STMR 等，请参见相应指令的说明。

示例

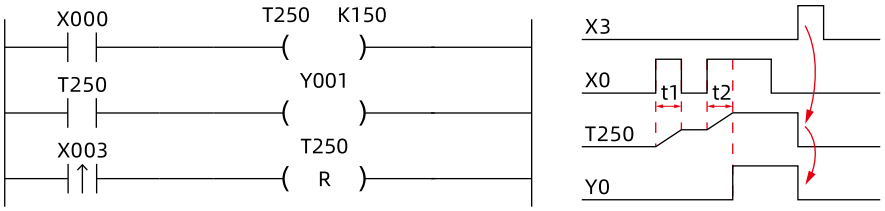
示例 1：普通定时器 T200 为 10ms 步长的定时器，实际动作延迟为 150 × 10ms = 1500ms，即 1.50s。



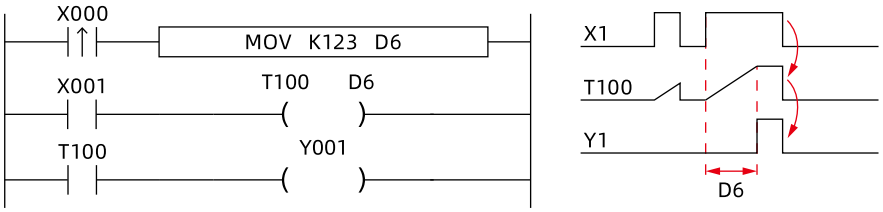
示例 2：对于累计型定时器 T250。能流断开（即驱动信号为 OFF）时，T250 计时暂停，内部定时计时值维持不变。下次驱动信号为 ON 时，继续计时，直到满足计时到设定值，输出触点闭合。当复位计时器线圈时，计时值清除，输出触点断开，见下图。

因定时器 T250 为 100ms 步长，实际动作延迟累计为 150 × 100ms = 15000ms (15.0s)，即下图的 t1 + t2（15s）。

- 第一次 X0 = ON：计时时间 t1，X0 = OFF 时，计时不清零。
- 第二次 X0 = ON：计时时间 t2，到达设定值后保持不变。



示例 3：定时时间的间接指定使用，数据寄存器可以设置定时器的设定动作值。X0 = ON 时，将值赋给 D6，见下图。定时器计时时，如果寄存器 D 内数值变化，定时器时间立即生效，触点复位到当前状态。

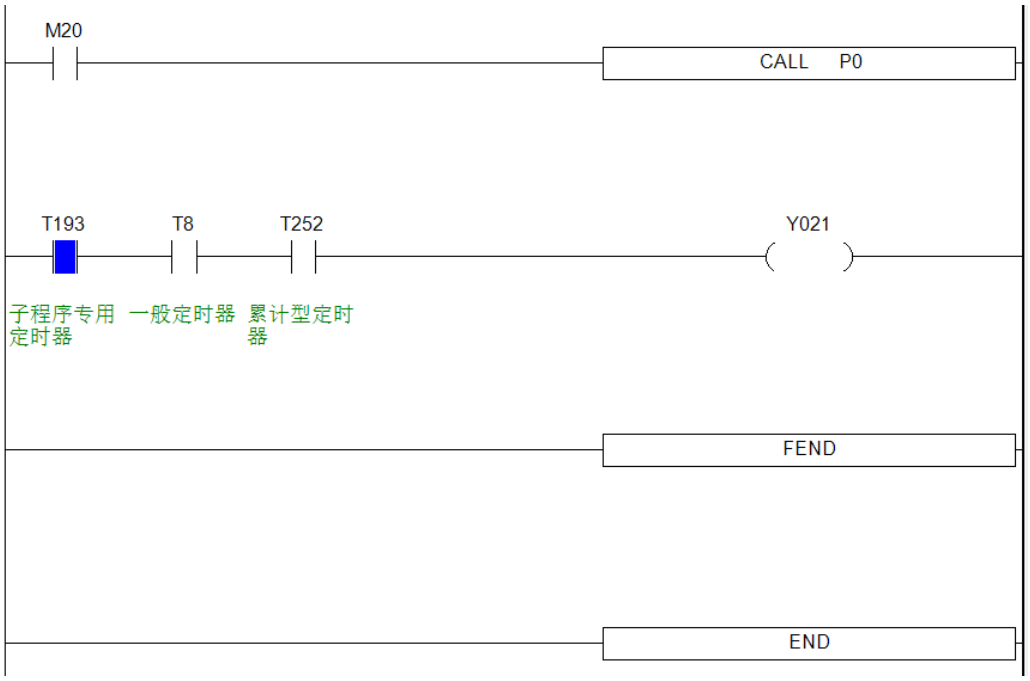


子程序用定时器与中断用定时器

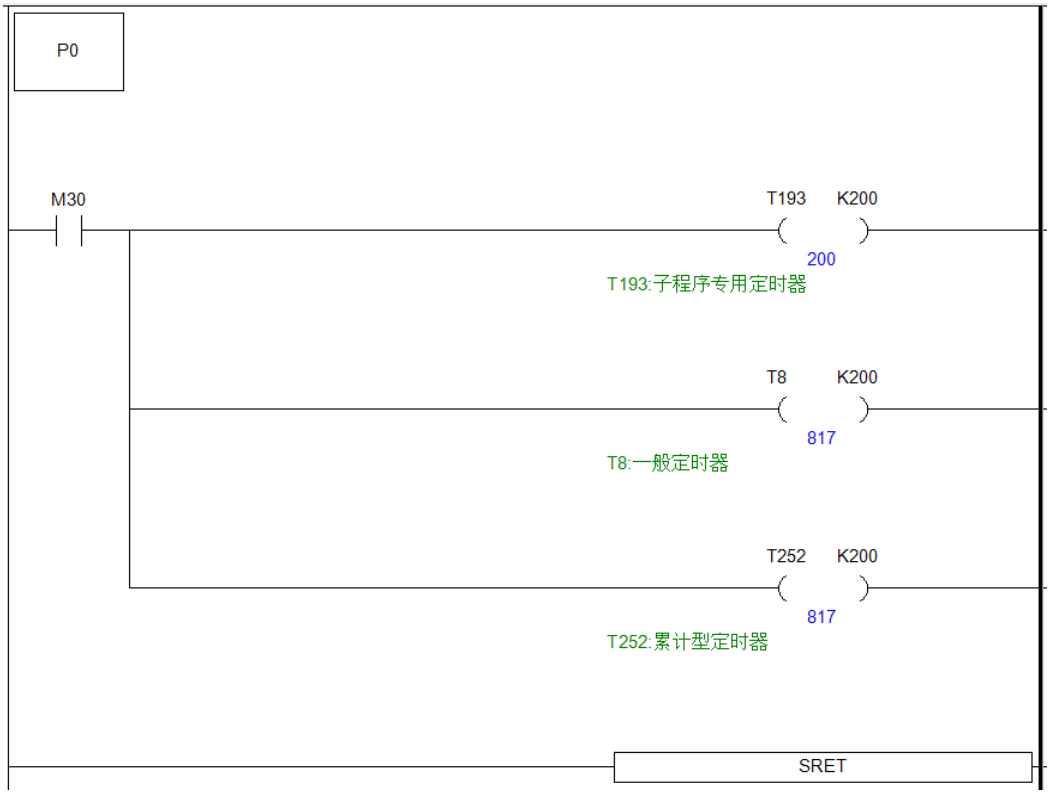
子程序用定时器在 END 指令执行时计时一次，在 END 指令执行时，如果计时到达，则输出线圈导通。定时器 T192~T199 能被用作子程序用定时器或中断用定时器。

一般用的定时器，如果使用在子程序或中断子程序中而该子程序不被执行时，定时器可能无法正确计时。

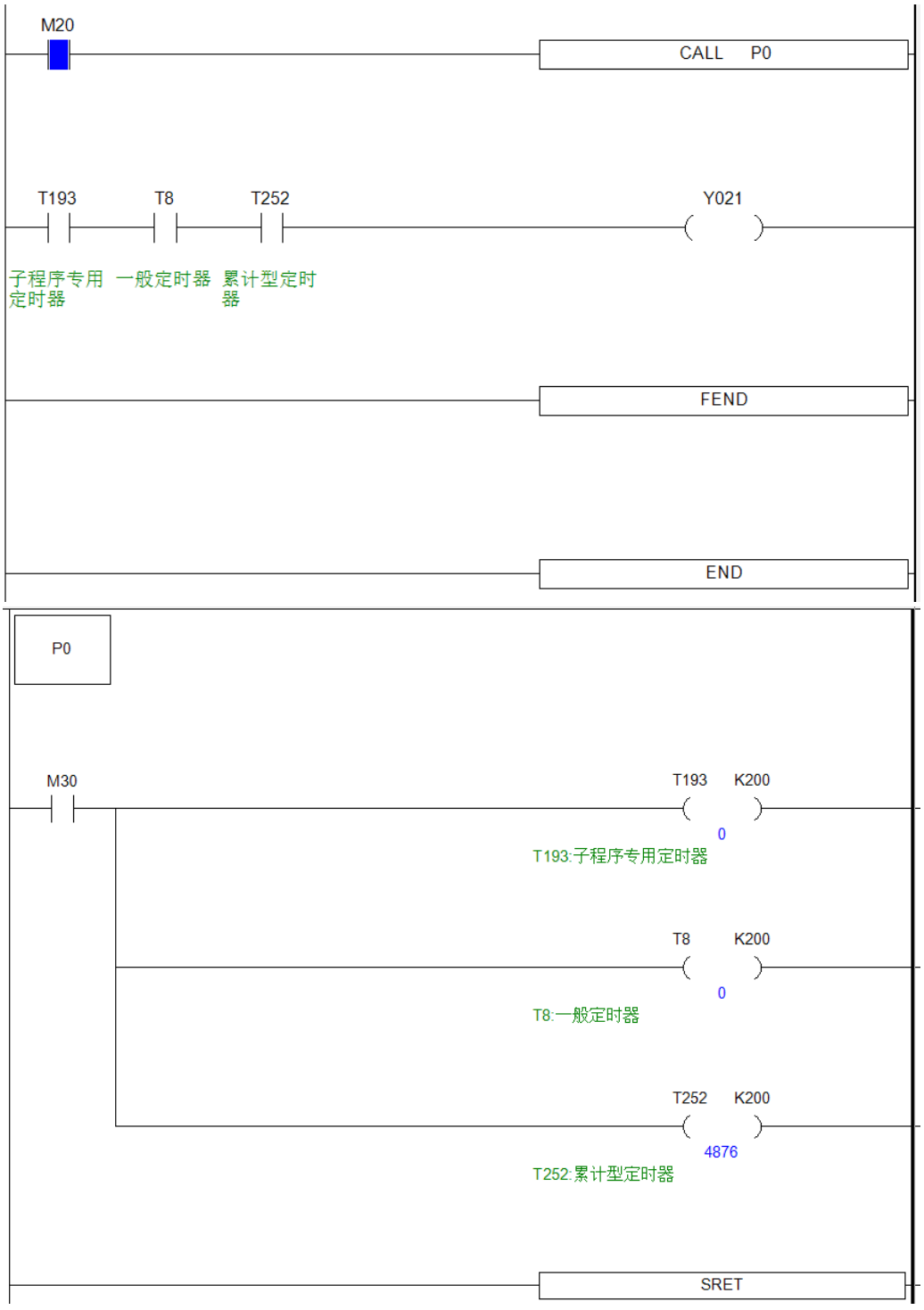
主程序：



子程序：



- 当 M20 = ON 调用子程序。M30 = ON 使能定时器计时开始。此时 M20 = OFF 断开调用子程序能流，子程序中 T193、T8、T252 定时器继续计时。
- 当控制 M30 = OFF 断开定时器使能，保持 M20 = OFF 断开调用子程序。子程序中 T193、T8、T252 定时器不清零，继续计时，仅子程序专用定时器 T193 计时到达设定值后保持不变，线圈输出。其他定时器一直计时到最大值，且线圈不输出。
- 当控制 M20 = ON 调用子程序，保持 M30 = OFF 断开定时器计时，累计型定时器时间保持，一般定时器时间清零，子程序专用定时器 T193 触点复位，主程序和子程序见下图。


M20
CALL P0
T193
T8
T252
Y021
子程序专用定时器
一般定时器
累计型定时器
FEND
END
P0
M30
T193 K200
0
T193:子程序专用定时器
T8 K200
0
T8:一般定时器
T252 K200
4876
T252:累计型定时器
SRET

2.8 计数器[C]

计数器以 C0，C1，...，C255 进行标识，顺序按十进制编号，用于完成计数功能。每个计数器含有线圈、触点、计数值的数据寄存器，每当计数器线圈的驱动信号由 OFF→ON 时，计数器计数值增 1 或减 1。

如果计数值达到预设值时，接点动作，a 触点（NO 触点）闭合，b 触点（NC 触点）断开；如果清除计时值，输出 a 触点即断开，b 触点闭合。

部分计数器具有掉电保持特性，重新上电后仍维持掉电前的数值。

计数器可按计数数据寄存器长度分为 16 位计数器和 32 位计数器，32 位计数器还可按功能分为普通计数器和高速计数器，16 位计数器和 32 位计数器的特点见下表。可以按照计数方向的切换，及计数范围等的使用条件不同而分开使用。

项目	16 位计数器	32 位计数器
计数方向	增计数	增/减计数可切换使用
设定值	1~32767	-2,147,483,648~+2,147,483,647
设定值的指定	常数 K 或是数据寄存器	同左，但数据寄存器需要成对（2 个）
当前值的变化	计数值到后不变化	计数值到后，仍然变化（环形计数）
输出触点	计数值到后保持动作	增计数时保持，减计数时复位
复位动作	执行 RST 指令时计数器的当前值为 0，输出触点也复位	
当前值寄存器	16 位	32 位

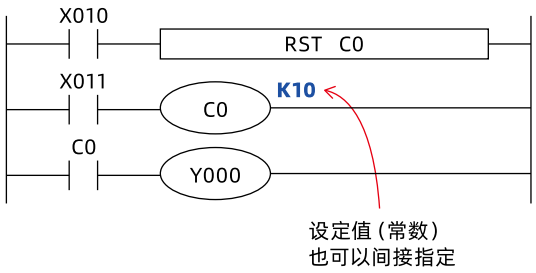
2.8.1 16位计数器

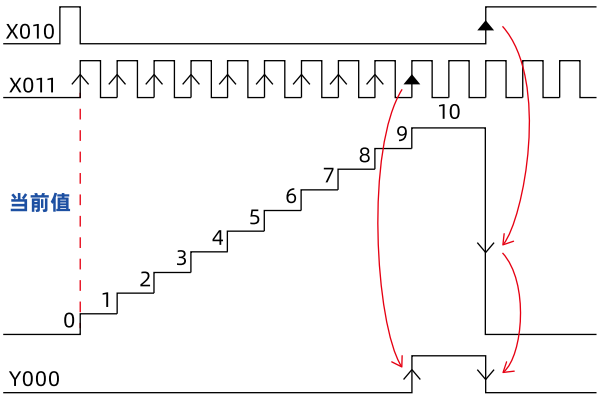
常数 K 设置计数值

16 位的二进制增计数器的设定值在 K1~K32767（十进制常数）范围内有效。K0 的动作和 K1 相同，在初次计数时输出触点动作。一般用计数器时，如果 HC30 的电源断开，则计数值被清除；停电保持用计数器时，保持停电之前的计数值，再次上电工作后能继续在上一次的值上进行累计计数。

示例：

通过计数输入 X011，每驱动一次 C0 线圈，计数器的当前值增加，在第 10 次执行线圈指令时输出触点动作。此后，即使计数输入 X011 动作，但是计数器的当前值不变化。如果输入复位 X010 = ON，执行 RST 指令时，计数器的当前值变 0，输出触点也复位。



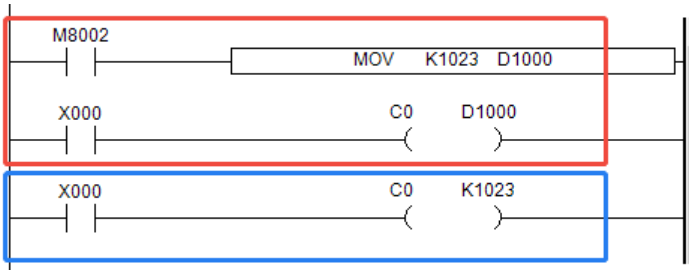


数据寄存器指定计数值（间接）

作为计数器的设定值，可以通过上述的常数 K 进行设定，还可以通过数据寄存器间接进行指定。

示例 1：OUT C0 D1000

如果 D1000 的内容为 K1023，则与设定 K1023 是一样的。



注意：当通过数据寄存器间接进行指定时，更改数据寄存器中的设定计数值。

- 在计数值未到达设定值时更改，计数能流导通，立即生效。
- 在计数值已到达设定值时更改，触点保持输出，需要复位后生效。

示例 2：更改间接指定数据寄存器 D6 的设定值（两种情况）

情况 1. 正常变更场景（设定值 > 当前计数值）

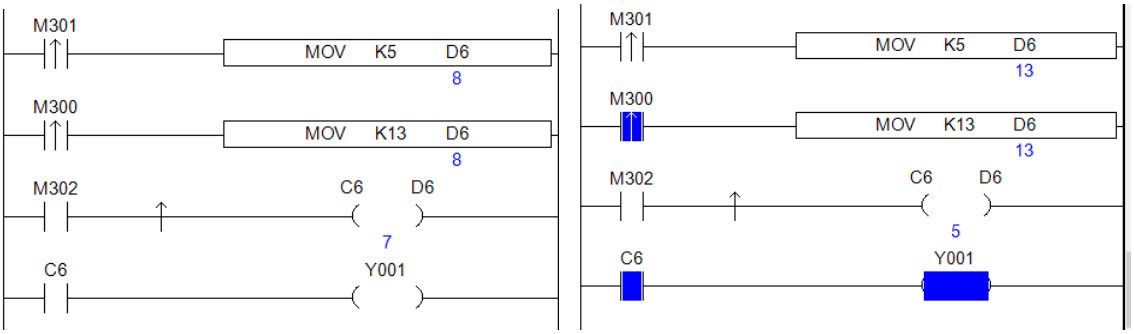
当满足以下任一条件时：
- 前计数值 < 新设定值 < 原设定值（例如：当前值 7 < 新值 13 < 原值 20）。
- 前计数值 < 原设定值 < 新设定值（例如：当前值 7 < 原值 8 < 新值 13）。

- 执行 MOV 指令更新 D6 为新设定值后，计数器 C6 将以新设定值为目标继续计数。
- 当计数值达到新设定值 13 时，C6 常开触点动作，输出 Y001 接通。

情况 2. 反向变更场景（设定值 < 当前计数值）

当满足新设定值 < 当前计数值 < 原设定值时（例如：新值 5 < 当前值 7 < 原值 13）：

- 触发 M301 执行 MOV K5 D6，仅更新 D6 设定值，C6 触点不动作，当前计数值保持为 7。
- 下次触发 M302 执行计数时，C6 触点立即接通，Y001 输出，同时计数器当前计数值从 7 修正为新设定值 5。
- 如果 C6 未复位，再次触发 M300 将 D6 改回原设定值 13，C6 触点保持接通状态，后续 M302 触发不再增加计数值，当前值保持为 5。



2.8.2 32位增/减计数器

32 位的二进制增/减计数器的设定值范围：-2,147,483,648~+2,147,483,647（十进制常数）。可以使用辅助继电器 M8200~M8234 指定增计数/减计数的方向。

- 对于 C□□□，驱动 M8□□□（ON）后为减计数器，不驱动（OFF）为增计数器。

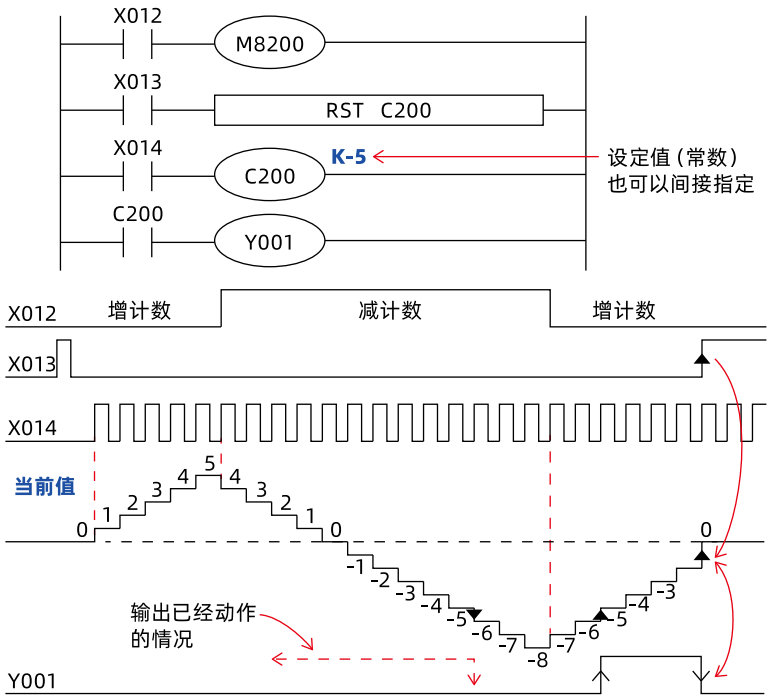
计数器号	切换方向	计数器号	切换方向	计数器号	切换方向	计数器号	切换方向
C200	M8200	C209	M8209	C218	M8218	C227	M8227
C201	M8201	C210	M8210	C219	M8219	C228	M8228
C202	M8202	C211	M8211	C220	M8220	C229	M8229

计数器号	切换方向	计数器号	切换方向	计数器号	切换方向	计数器号	切换方向
C203	M8203	C212	M8212	C221	M8221	C230	M8230
C204	M8204	C213	M8213	C222	M8222	C231	M8231
C205	M8205	C214	M8214	C223	M8223	C232	M8232
C206	M8206	C215	M8215	C224	M8224	C233	M8233
C207	M8207	C216	M8216	C225	M8225	C234	M8234
C208	M8208	C217	M8217	C226	M8226		

根据常数 K 或数据寄存器 D（双字）的内容，设定值可以为正数或负数。

示例

使用计数输入 X014 驱动 C200 线圈时，可增计数也可减计数。切换方向，立即生效。



- 当 X012 = OFF 时，C200 为增计数，当 C200 的计数值由“-6”增加到“-5”时，输出触点被置位。
- 当 X012 = ON 时，C200 为减计数，当 C200 的计数值由“-5”减少到“-6”时，输出触点被复位。
- 当 X013 = ON 时，执行 RST 指令，计数器 C200 复位，此时计数器的当前值变为 0，输出触点复位。

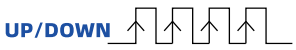
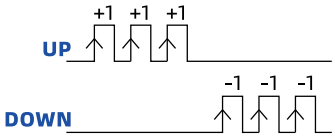
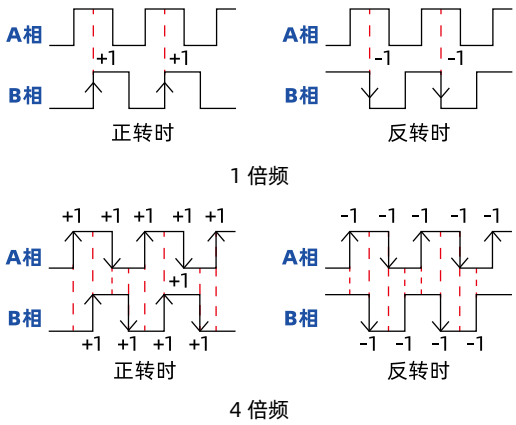
注意

- 计数器当前值的增减不直接影响输出触点状态，仅当计数值达到设定值时，触点执行置位/复位操作，计数过程持续进行，不因触点动作而终止。
- 32 位计数器采用环形计数机制：增计数至最大值 2,147,483,647 后，下一次计数自动跳转为最小值-2,147,483,648；减计数至-2,147,483,648 后，下一次计数自动跳转为 2,147,483,647。
- 手动修改 32 位计数器当前计数值时，如果修改后数值 ≥ 设定值，计数器输出触点不动作。
- 32 位计数器配置为停电保持型时，其当前计数值、输出触点的动作状态及复位状态，均在断电时保持，上电后恢复。
- 32 位计数器可作为 32 位数据寄存器使用，但不可作为 16 位应用指令的操作对象软元件。
- 通过数据寄存器间接指定设定值时：
  - 如果当前计数值未到达设定值，计数能流导通时，设定值修改立即生效；
  - 如果当前计数值已到达设定值，输出触点保持接通状态，设定值修改需复位计数器后生效。
- 使用 RST 指令复位 32 位计数器时，在 RST 指令驱动信号断开前，计数器无法执行计数操作。

2.8.3 高速计数器

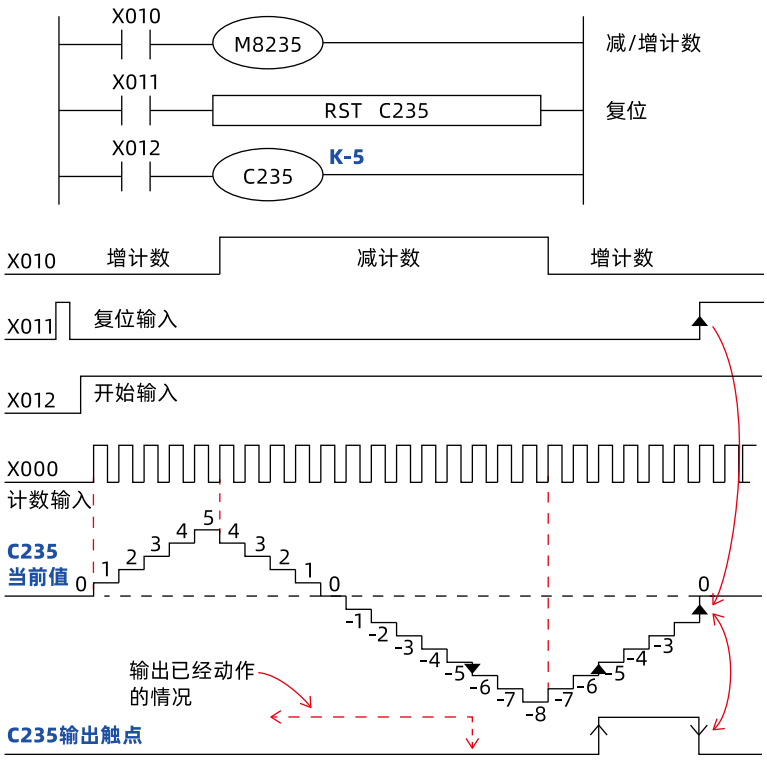
32 位计数器中的 C235~C255 为高速计数器，用于测量 X 端子接收的高速脉冲信号，不受扫描周期的影响。

HC30 支持的高速计数器见下表。

计数器	X 端子	计数器类型	输入信号形式	计数方向
C235	X0	单相单计数的输入		通过控制 M8235~ M8245 线圈指定增/减计数。 • ON：减计数 • OFF：增计数
C236	X1			
C237	X2			
C238	X3			
C239	X4			
C240	X5			
C241	X6			
C242	X7			
C243	X10			
C244	X11			
C245	X12			
C246	X0 UP X1 DOWN	单相双计数的输入		X0/X2/X4/X6/X10 进行增计数，X1/X3/X5/X7/X11 进行减计数。 通过监控 M8246/M8247/M8248/M8249/M8250 状态显示计数方向。 • ON：减计数 • OFF：增计数
C247	X2 UP X3 DOWN			
C248	X4 UP X5 DOWN			
C249	X6 UP X7 DOWN			
C250	X10 UP X11 DOWN			
C251	X0 A 相 X1 B 相	双相双计数的输入		根据 A 相/B 相的输入相序状态变化，自动进行增计数或减计数。 通过监控 M8251/M8252/M8253/M8254/M8255 状态显示计数方向。 • ON：减计数 • OFF：增计数 通过控制 M8195/M8196/M8197/M8198/M8199 线圈切换 1 倍/4 倍计数。改变后，对应高速计数器重新使能生效。 • ON：4 倍频 • OFF：1 倍频
C252	X2 A 相 X3 B 相			
C253	X4 A 相 X5 B 相			
C254	X6 A 相 X7 B 相			
C255	X10 A 相 X11 B 相			

示例

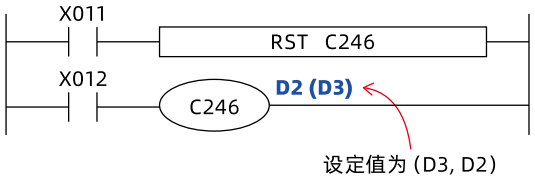
示例 1：单相单计数的输入



C235 动作见上图。在 X012 = ON 时，对输入 X000 的 OFF→ON 进行计数。

- 当 X011 = ON 时，执行 RST 指令，此时 C235 将被复位。
- 当 X010 = OFF 时，M8235 复位为 OFF，此时 C235 为增计数，当前值从“-6”增加到“-5”时输出触点被置位。
- 当 X010 = ON 时，M8235 置位为 ON，此时 C235 为减计数，当前值从“-5”减少到“-6”时输出触点被复位。
- 当 X011 = ON 时，执行 RST 指令，此时，计数器的当前值变为 0，输出触点也复位。

示例 2：单相双计数的输入

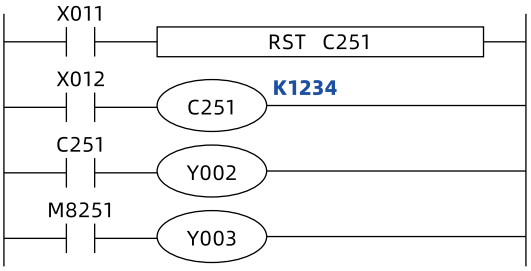


即 32 位增/减的二进制计数器，对应于当前值的输出触点的动作与上述的单相单计数输入的高速计数器相同。

当 X012 = ON 使能时，如果输入 X000 由 OFF→ON，C246 为增计数；如果输入 X001 由 OFF→ON，C246 为减计数。

C246 的减/增计数动作可以通过 M8246 的 ON/OFF 动作进行监控。ON：减计数。OFF：增计数。

示例 3：双相双计数的输入



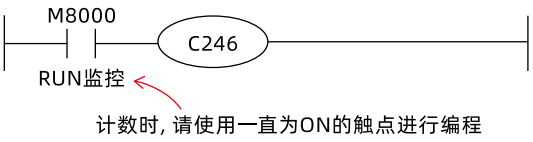
即 32 位增/减的二进制计数器，对应于当前值的输出触点的动作与上述的单相单计数输入的高速计数器相同。

- 当 X012 = ON 时，使能 C251 计数器，C251 通过终端对输入 X000（A 相）、X001（B 相）的动作进行计数。
- 当 X011 = ON 时，执行 RST 指令，此时 C251 将被复位。

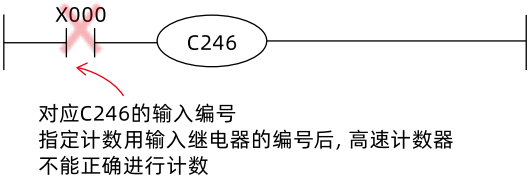
当计数值达到设置值时，Y002 条件导通被置为 ON。Y003 根据计数方向而 ON（减）、OFF（增）。

注意

- 高速计数器的线圈驱动用触点，在高速计数时，请使用一直为 ON 类型的触点。



- 高速计数器的线圈驱动用触点，在高速计数时，禁止使用该计数器的输入端子。



- 使用模拟开关等有触点设备驱动高速计数器时，易因开关振动、电磁干扰产生计数误差，需对高速计数输入信号进行滤波。输入滤波器可通过上位机或专用特殊寄存器（D8235、D8236...D8242 等）设置，滤波值设定范围为 5~10000，单位 40ns，对应滤波时间范围为 0.2μs~0.4ms。
- 高速计数器需在主程序中调用，禁止在子程序、中断子程序内调用，否则可能导致计数异常。
- 高速计数器输入端子一经分配，不可重复指定为其他高速计数器、输入中断、脉冲捕捉等功能；建议对应输入端子不再作为普通输入触点使用。
  示例：使用 C251 占用 X0、X1 端口后，不可再使用 C235、C236、C246，也不可使用对应端口的输入中断、脉冲捕捉功能。
- 高速计数器默认在当前值等于设定值时动作触点，如需立即执行输出处理，可使用高速脉冲比较指令 HSCS、HSCR、HSZ 等；如需立即执行逻辑处理，可通过 HSCS 指令触发高速计数器中断，将指令操作数指定为 I0x0 中断（x = 1~8 中断号）指针编号。
- 高速计数器当前值的增减与输出触点动作无直接关联，仅当计数值等于设定值时，输出触点执行置位/复位操作，计数过程持续进行，不因触点动作而终止。
- 32 位高速计数器采用环形计数方式：增计数至最大值 2,147,483,647 后，下一次计数自动跳转为最小值-2,147,483,648；减计数至-2,147,483,648 后，下一次计数自动跳转为 2,147,483,647。
- 高速计数器使能时，可通过 DMOV 指令修改当前计数值（HCStudio 上位机不支持直接修改）；如果通过 DMOV 指令修改 32 位高速计数器当前值，使其大于或等于设定值，对应输出触点不动作。
- 32 位高速计数器配置为停电保持型时，其当前计数值、输出触点的动作状态及复位状态，均在断电时保持，上电后恢复。
- 使用 RST 指令复位高速计数器后，需待 RST 驱动条件由 ON 变为 OFF，计数器方可恢复计数功能。

2.9 数据寄存器[D][R][SD]

数据寄存器为用于存储数值数据的软元件，均为 16 位数据结构，其中 bit15 为正负符号位；两个相邻的数据寄存器可组合使用，以存储 32 位数值数据，其中 bit31 为正负符号位，高字节对应高地址编号，低字节对应低地址编号。

指定 32 位数据操作时，如果仅指定低位寄存器（如 D20），则紧随其后的编号寄存器（如 D21）将自动作为高位使用。低位寄存器可使用奇数或偶数编号，通常建议低位采用偶数编号。

数据寄存器按用途可分为通用型、掉电保持型及特殊型。例如：D0~D199 默认为通用型，D200~D4999 默认为掉电保持型；D5000~D7999 固定为通用型；D8000~D8511 固定为特殊型。

一般用（通用型）

当向数据寄存器中成功写入数据后，只要不再重新写入，则该寄存器中的数据将保持不变。

当 HC30 由 RUN→STOP 时，清零所有数据。由 STOP→RUN 时，数据保持不变。

停电保持用

停电保持区的数据寄存器在 HC30 由 RUN→STOP 或停电后，寄存器的数据保持不变。

将停电保持用的数据寄存器作为一般用时，请使用 RST 或 ZRST 指令在程序的起始步中进行清零处理。

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 HC30 上电时被初始化。

特殊寄存器的编号和用途，请参阅第 7 章。

2.10 字软元件的位指定[D.b]

D（数据寄存器）可以以 D.b 的方式对位进行操作，作为位数据使用。

指定字软元件的位时，请使用字软元件编号和位编号进行设定。

字软元件：数据寄存器 D 或特殊数据寄存器 Dxxx。位编号：0~F（16 进制）。例如：

- D0.0：数据寄存器 D0 的编号为 0（bit0）的位数据。
- D0.F：数据寄存器 D0 的编号为 F（bit15）的位数据。
- (MOV D0 K4M0)：M0 = D0.0、M10 = D0.A。M0~M15 一一对应 D0.0~D0.F 的值。

在软元件编号、位编号中不能执行变址修饰。

2.11 变址寄存器[V,Z]

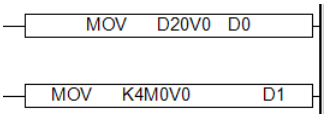
变址寄存器是除可与数据寄存器的使用方法相同以外，还可以通过在应用指令的操作数中组合使用其他的软元件编号和数值，从而在程序中更改软元件的编号和数值内容的特殊寄存器。

变址寄存器[V、Z]的编号：V0~V23、Z0~Z23，共 48 个 16 位变址寄存器；如果当 32 位使用，则是 24 个 32 位变址寄存器。

可以被修饰的软元件及修饰的内容如下所示。

十进制数软元件：M、S、B、T、C、D、R、KnM、KnS、KnSM、KnB、P

例如：V0 = K5，执行 D20V0 时，对软元件编号为 D25 (D20+5)的执行指令。执行 K4M0V0 时，对软元件编号 K4M5 (0+5)的执行指令。



此外，还可以修饰常数。例如：指定 K30V0 时，被执行指令的是作为十进制的数值 K35 (30+5)。

八进制数软元件：X、Y、KnX、KnY

例如：Z1 = K8，执行 X0Z1 时，对软元件编号为 X10（OCT0 + DEC8：换算成八进制数 10）的执行指令。对软元件编号为 8 进制数的软元件进行变址修饰时，V、Z 的内容也被换算成 8 进制数后进行加法运算。

因此，如果 Z1 = K10，X10Z1 被指定为 X22。请注意：此时不是 X20。

常数：K、H

例如：V5 = K30，指定常数 K30V5 时，被视为 K60 (K30 + K30)。

例如：V5 = K30，指定常数 H30V5 时，被视为 H4E (H30 + K30)。

例如：V5 = H30，指定常数 H30V5 时，被视为 H60 (H30 + H30)。

注意

- 使用 32 位变址寄存器，V、Z 的组合如下：(V0,Z0)、(V1,Z1)、(V2,Z2)、(V3,Z3)、(V4,Z4)、(V5,Z5)、(V6,Z6)、(V7,Z7).....(V22,Z22)、(V23,Z23) 共 24 组 32 位变址寄存器，后八组掉电保持。

48个16位寄存器

V0	Z0
V1	Z1
V2	Z2
.....	.....
V22	Z22
V23	Z23

24个32位寄存器

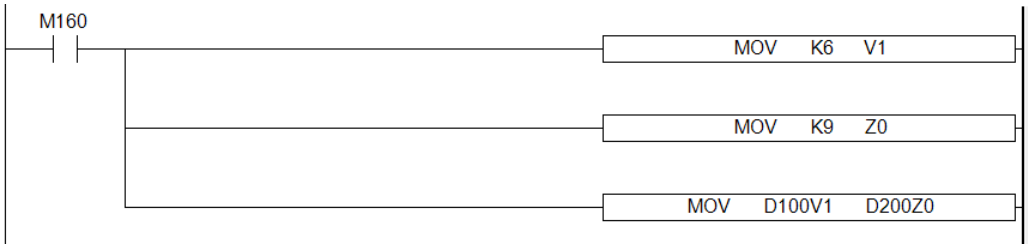
V0 (高位)	Z0 (低位)
V1 (高位)	Z1 (低位)
V2 (高位)	Z2 (低位)
.....	.....
V22 (高位)	Z22 (低位)
V23 (高位)	Z23 (低位)

- 执行 32 位指令时，仅能指定 Z 寄存器，此时绑定 V、Z 寄存器组合使用，V 寄存器作为高位被占用，Z 寄存器作为低位被占用；程序执行前建议同时清零 V/Z 寄存器，避免残留数据导致 32 位变址错误

示例

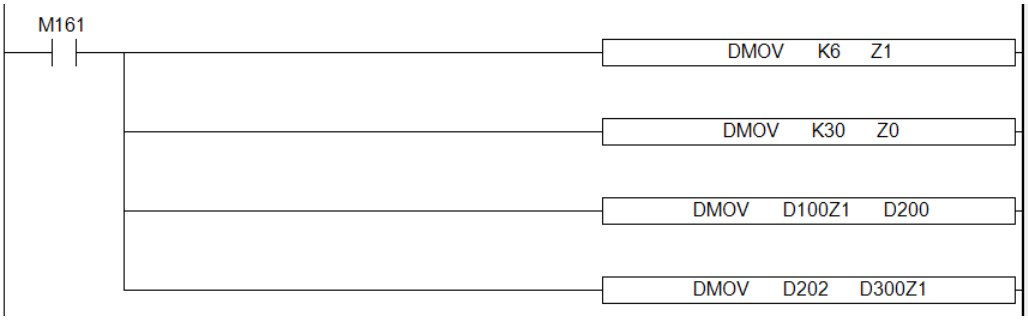
示例 1：16 位指令变址应用

已知 V1 = 6、Z0 = 9，则：D100V1 = D106、D200Z0 = D209，等效于 MOV D106 D209。



示例 2：32 位指令变址应用

已知 32 位变址(V1, Z1) = 6、(V0, Z0) = 30，则：D100Z1 = D106、D300Z0 = D330，等效于 DMOV D106 D200 和 DMOV D202 D330。



2.12 指针[P][I]

指针(P)、(I)的编号见下表（编号以十进制数分配）。

此外，使用输入中断用指针时，分配给指针的输入编号，不能和相同输入范围的[高速计数器]一起使用。

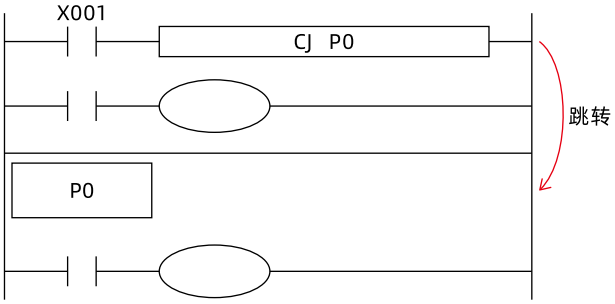
中断用指针与应用指令 IRET 中断返回、EI 允许中断、和 DI 禁止中断一起使用。

分支用	END 跳转用	输入中断用	定时中断用	计数器中断用	脉冲输出完成中断用
P0~P62、 P64~P4095	P63 1)	I00□ (X000) I10□ (X001) I20□ (X002) I30□ (X003) I40□ (X004) I50□ (X005) I56□ (X006) I57□ (X007)	I600 I700 I800	I010 I020 I030 I040 I050 I060 I070 I080	I502 (Y000) I503 (Y001) I504 (Y002) I505 (Y003) I506 (Y004)
4095 点	1 点	16 点	3 点	8 点	5 点
1)：指针 P63 是跳转到 END。请勿对 P63 编程，否则 HC30 显示错代码 6507（标记定义错误）并停止运行。					

分支用指针：4096 点

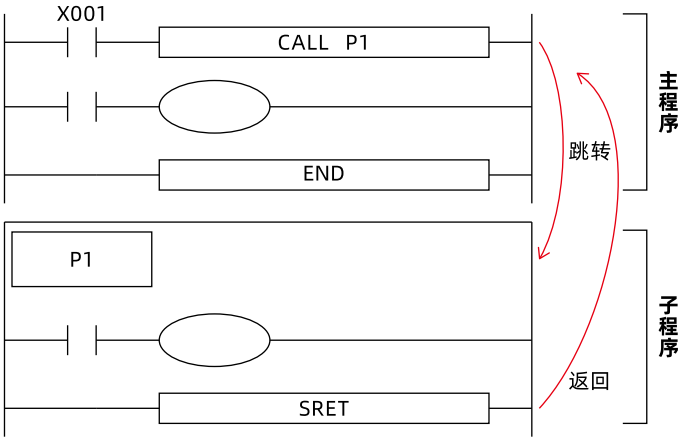
分支用指针的作用和动作见下图。此外，这些指针与应用指令组合使用，使用方法请参考各指令的详细说明。

CJ条件跳转



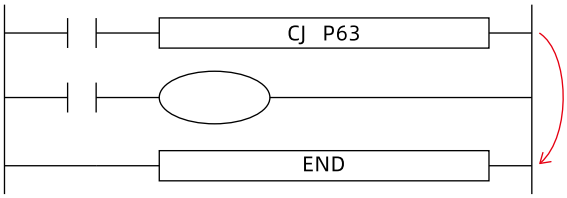
X001为ON，跳转到CJ指令指定的标记位置，执行之后的程序。

CALL子程序调用



X001为ON，执行CALL指令指定的标记位置的子程序，使用SRET指令返回到原来的位置。

END跳转用指针P63的作用



P63是使用CJ指令时跳跃到END步的特殊指针。

因此，跳转END处时，不需加P63子程序指针，否则，程序错误。

2.13 中断

中断分为 4 种：输入中断、定时器中断、计数器中断、脉冲输出完成中断。

中断插入的动作必须搭配 EI（中断允许）、DI（中断禁止）、IRET（中断返回）等指令。EI 指令开启中断允许后，PLC 每执行完一条指令时，自动检查是否有中断触发。

- 如果“已触发”：PLC 暂停主程序的指令执行动作，并开始执行中断服务程序内之指令。
- 如果“未触发”：PLC 继续执行主程序的指令。
- 根据中断程序执行机制，最大中断响应延迟时间为当前执行中的单条指令的执行时间。
- 中断执行期间，可同步记录其他触发的中断事件，最大缓存容量为 32 组；当缓存达到 32 组上限时，遵循先进先出（FIFO）原则，丢弃最早的中断事件记录。

2.13.1 输入中断

输入中断可独立于 HC30 扫描周期检测指定输入通道信号并触发中断，执行对应中断服务程序。因其响应速度快于扫描周期，适用于顺序控制中需优先处理或高速信号捕捉的场景。

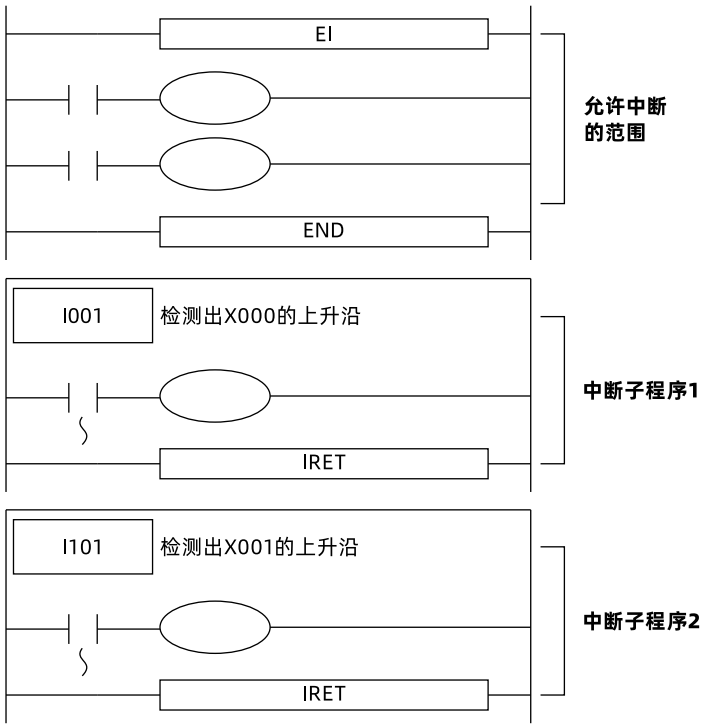
执行 EI 指令开启中断总允许后，X0~X7 输入信号可在上升沿或下降沿触发中断。得益于 PLC 主机内部专用硬件电路处理，此类中断不受扫描周期影响，能够立即中断当前执行程序，跳转至对应中断指针（中断指针见下表）执行中断子程序，直至执行 IRET 指令后返回原程序断点继续运行。

输入	输入中断用指针		中断禁止标志位
	上升沿中断	下降沿中断	
X000	I001	I000	M8050 1)
X001	I101	I100	M8051 1)
X002	I201	I200	M8052 1)
X003	I301	I300	M8053 1)
X004	I401	I400	M8054 1)
X005	I501	I500	M8055 1)
X006	I561	I560	M8180 1)
X007	I571	I570	M8181 1)
1)：从 RUN→STOP 时保持。			

注意：

1. 输入 X000~X007 用于高速计数器、输入中断、脉冲捕捉和通用输入。因此，请勿重复使用输入端子。
2. 同一输入端子的上升沿中断与下降沿中断指针可单独使用，也可在同一梯形图程序中同时使用。例如，X0 对应的上升沿中断 I000 与下降沿中断 I001 可同时编程使用，该机制与 HC10 系列不同。
3. 当 M8050~M8055、M8180、M8181 对应标志位为 ON 时，相应输入通道的中断功能被禁止。
4. X 输入端子配置为外部中断功能时，可通过 HCStudio 上位机软件或特殊数据寄存器 D8235~D8242 设置中断滤波参数。滤波值设定范围为 5~60000，单位 40ns，对应滤波时间范围 0.2us~2.4ms。
5. X 输入端子工作在外部中断模式下，连续两次边沿触发的间隔时间需大于 150us，否则可能出现中断信号丢失。

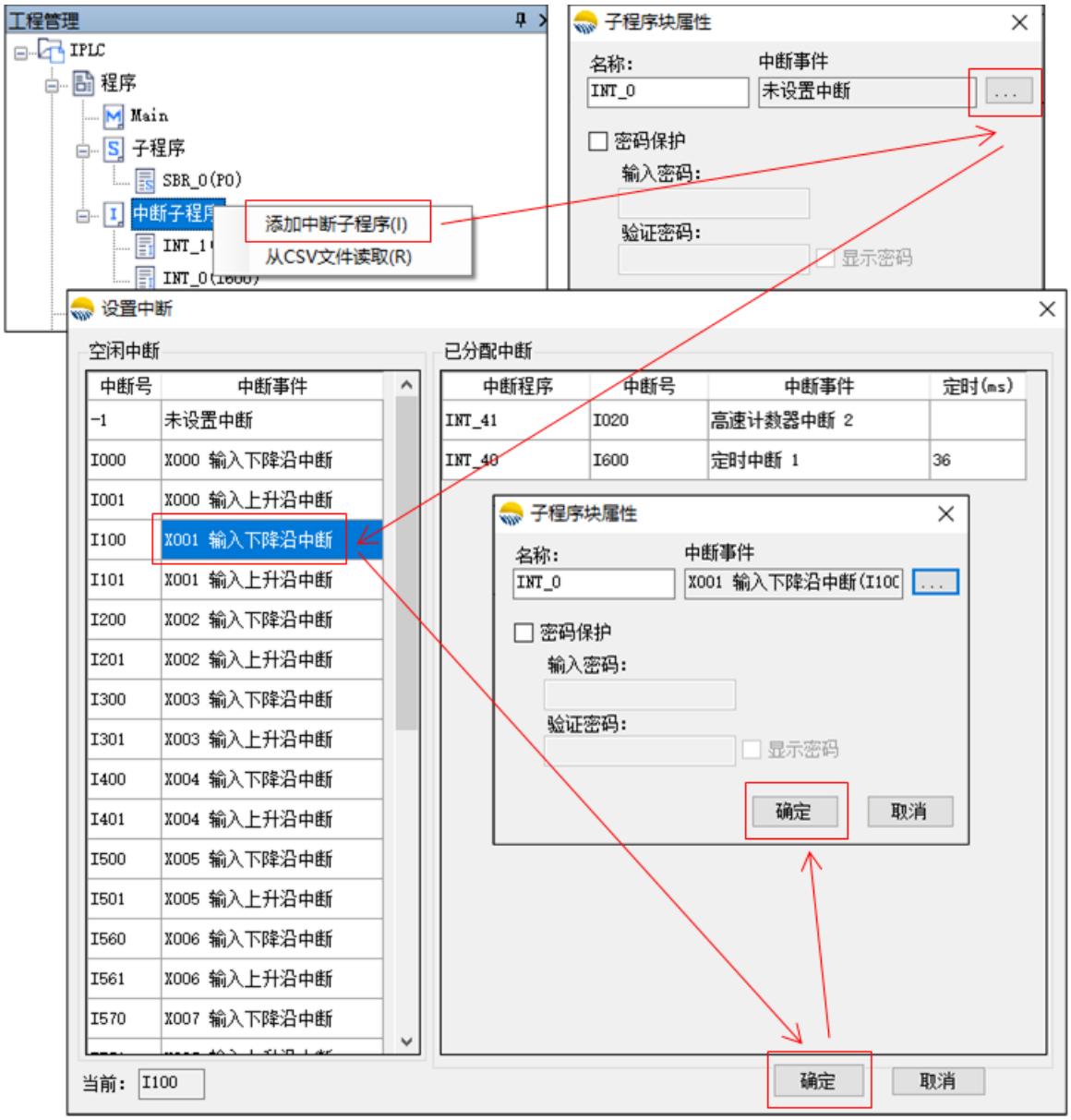
例如：使用上升沿输入中断指针 I001 后，X000 已被占用；使用上升沿输入中断指针 I101 后，X001 已被占用。



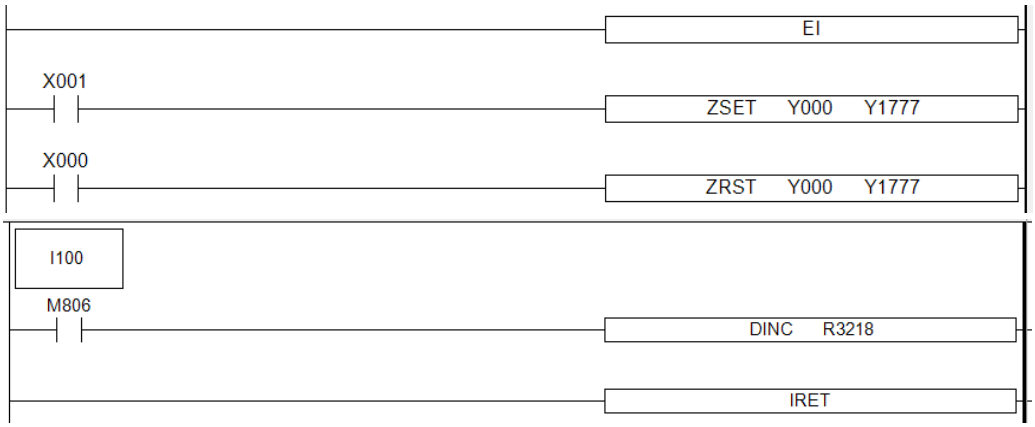
示例：配置 X1 输入下降沿中断

设置步骤：

1. 在 HCStudio 的工程界面中，右键“工程管理”区的“中断子程序”，单击“添加中断子程序”打开“子程序块属性”窗口，自动分配名称：INT_0。
2. 单击“子程序块属性”窗口中的“...”，打开“设置中断”窗口。
3. 在“空闲中断”中选择“X001 输入下降沿中断”，单击“确定”。
4. 中断事件自动改为“X001 输入下降沿中断”，单击“确定”生成输入中断子程序梯形图编辑窗口。
5. 中断子程序内容：M806 = ON，每产生一次 X1 下降沿中断，寄存器 R3218 加 1。


工程管理
IPLC
程序
Main
子程序
SBR_0(P0)
中断子程序
INT_1(
INT_0(I600)
添加中断子程序(I)
从CSV文件读取(R)
子程序块属性
名称:
INT_0
中断事件
未设置中断
密码保护
输入密码:
验证密码:
显示密码
设置中断
空闲中断
中断号
中断事件
-1 未设置中断
I000 X000 输入下降沿中断
I001 X000 输入上升沿中断
I100 X001 输入下降沿中断
I101 X001 输入上升沿中断
I200 X002 输入下降沿中断
I201 X002 输入上升沿中断
I300 X003 输入下降沿中断
I301 X003 输入上升沿中断
I400 X004 输入下降沿中断
I401 X004 输入上升沿中断
I500 X005 输入下降沿中断
I501 X005 输入上升沿中断
I560 X006 输入下降沿中断
I561 X006 输入上升沿中断
I570 X007 输入下降沿中断
已分配中断
中断程序
中断号
中断事件
定时(ms)
INT_41 I020 高速计数器中断 2
INT_40 I600 定时中断 1 36
子程序块属性
名称:
INT_0
中断事件
X001 输入下降沿中断(I10C
密码保护
输入密码:
验证密码:
显示密码
确定
取消
当前: I100
确定
取消

主程序及子程序见下图。


EI
X001
ZSET Y000 Y1777
X000
ZRST Y000 Y1777
I100
M806
DINC R3218
IRET

2.13.2 定时器中断

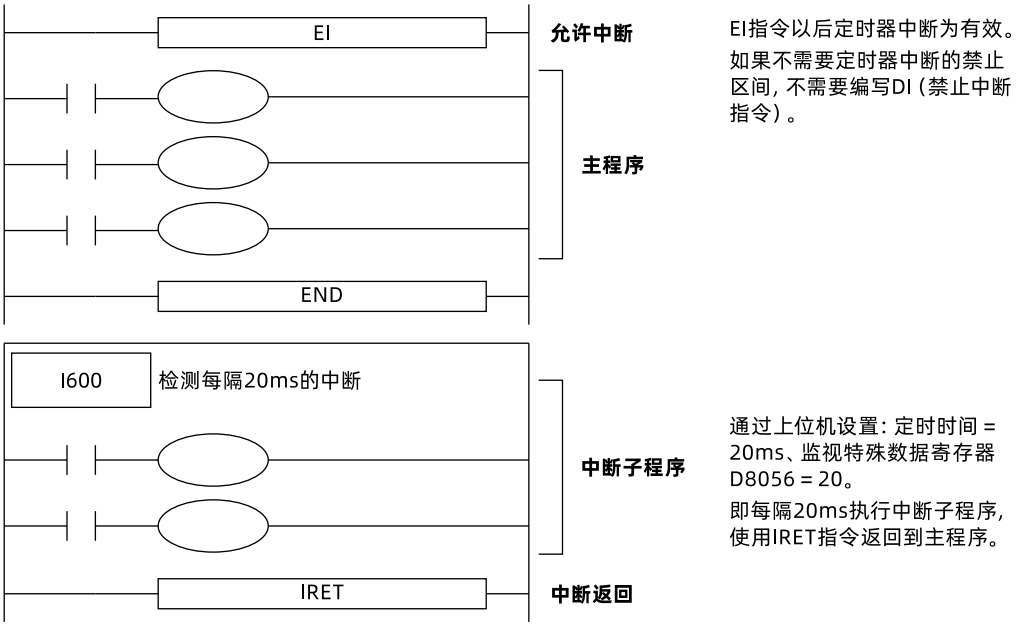
每隔指定的中断循环时间（0.1~32767ms），执行中断子程序。在 HC30 的运算周期以外，需要循环中断处理的控制中使用。

输入编号	中断周期（ms）	中断禁止标志位	监视设置中断定时时间
I600	在指针 I600 的定时中，输入 0.1~32767ms 的定时时间，D8056、D8057、D8058 显示 1~65535 的无符号整数。 当前：I600 定时 10 (0.1 - 32767ms)	M8056 1)	D8056（仅显示用）
I700	• 1~37367，即 bit15 = OFF，表示单位为 1ms 时基。bit14~bit0 组合的数据表示时间 × 1ms。 • 32768~65535，即 bit15 = ON，表示单位为 50us 时基，bit14~bit0 组合的数据表示时间 × 50us。	M8057 1)	D8057（仅显示用）
I800	例如： • D8056 = H800A，每 0.5ms(HA × 50us = K500us)的定时器中断。 • D8057 = H000A，每 10ms(HA × 1ms = K10ms)的定时制器中断。	M8058 1)	D8058（仅显示用）
1)：从 RUN→STOP 时保持。			

注意：

1. 当 M8056~M8058 为 ON 时，其对应的输入编号的中断事件将被禁止。
2. HCStudio 上位机自动添加指针编号（I600、I700、I800），无需手动添加。

例如：使用定时器中断指针 I600 定义 20ms 的定时器中断。



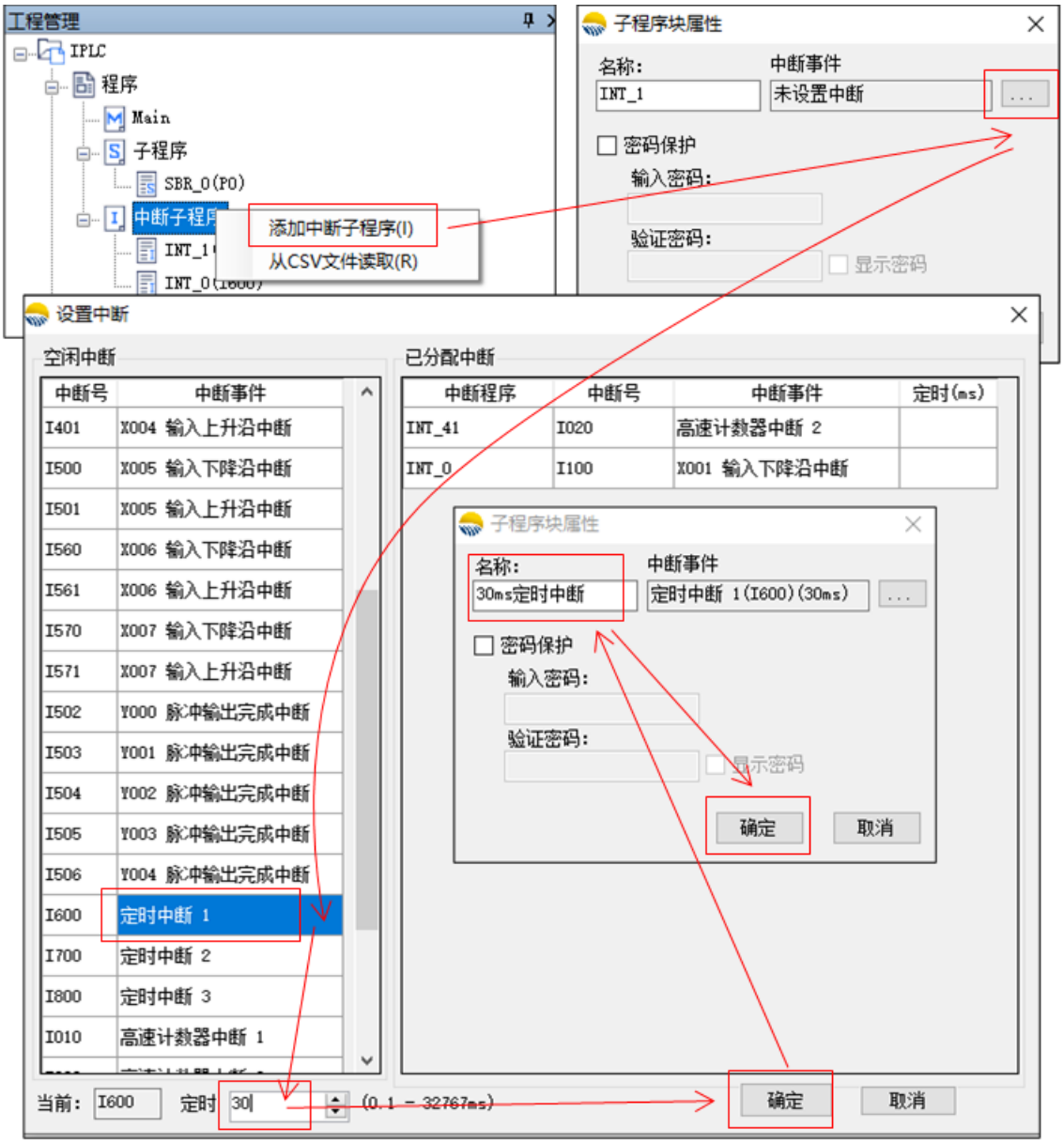
示例：定时 30ms 中断

设置步骤：

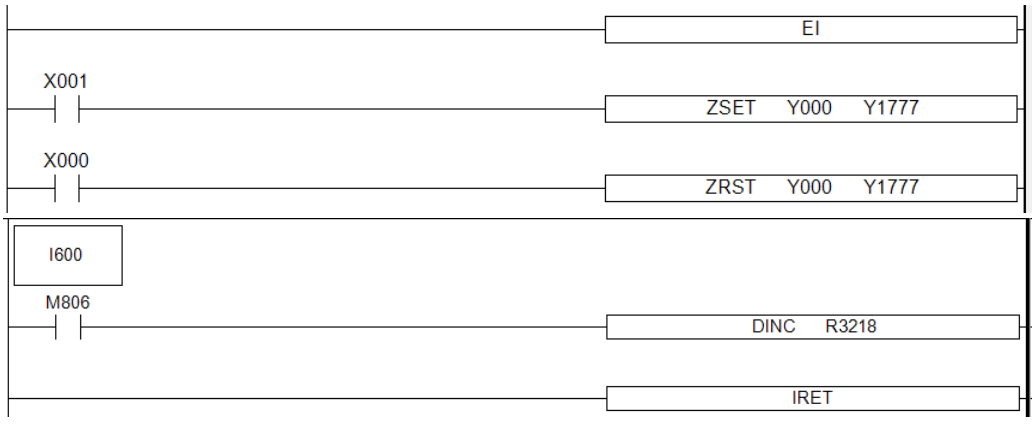
1. 在 HCStudio 的工程界面中，右键“工程管理”区的“中断子程序”，单击“添加中断子程序”打开“子程序块属性”窗口，自动分配名称：INT_1。
2. 单击“子程序块属性”窗口中的“...”，打开“设置中断”窗口。
3. 在“空闲中断”中选择“I600”，更改“定时时间”为 30ms，单击“确定”。

4. 中断子程序名称“INT_1”可以改为“30ms 定时中断”，单击“确定”生成 I600 的 30ms 定时中断子程序梯形图编辑窗口。

5. 子程序内容：M806 = ON，每 30ms 产生一次定时中断，寄存器 R3218 加 1。



主程序及子程序见下图。



2.13.3 计数器中断

根据高速计数器用比较置位指令（DHSCS）的比较结果，执行中断子程序。

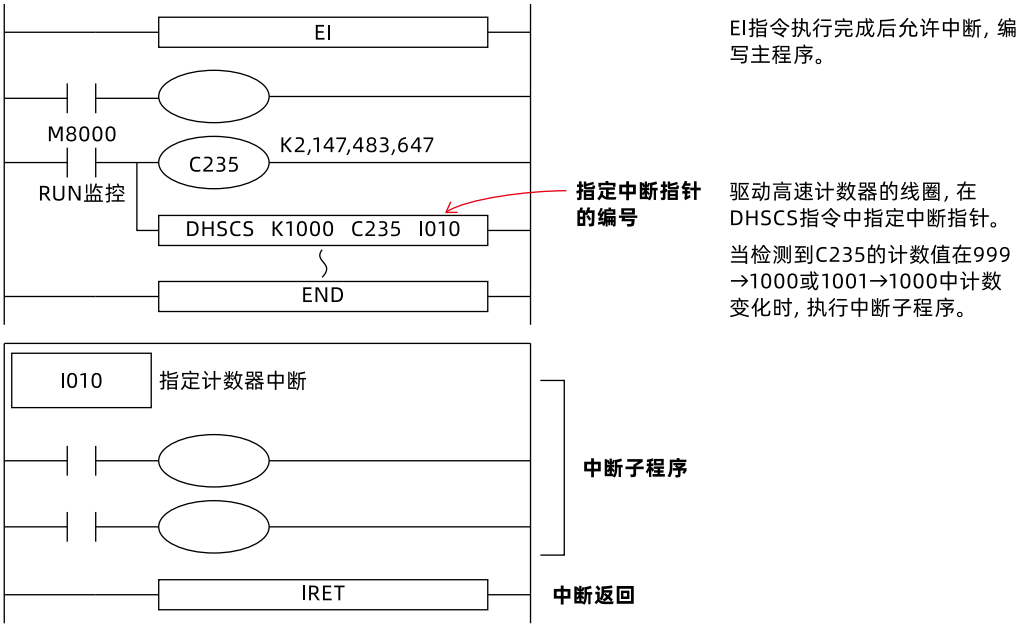
用于使用高速计数器优先处理计数结果的控制。

指针编号	中断禁止标志位	指针标号	中断禁止标志位
I010	M8059 1)	I050	M8059 1)
I020		I060	
I030		I070	
I040		I080	
1)：从 RUN→STOP 时保持。			

注意：

当 M8059 = ON 时，所有计数中断事件被禁止；指针编号不能重复使用。

例如：高速计数 C235 触发高速计数器中断 1



EI指令执行完成后允许中断，编写主程序。

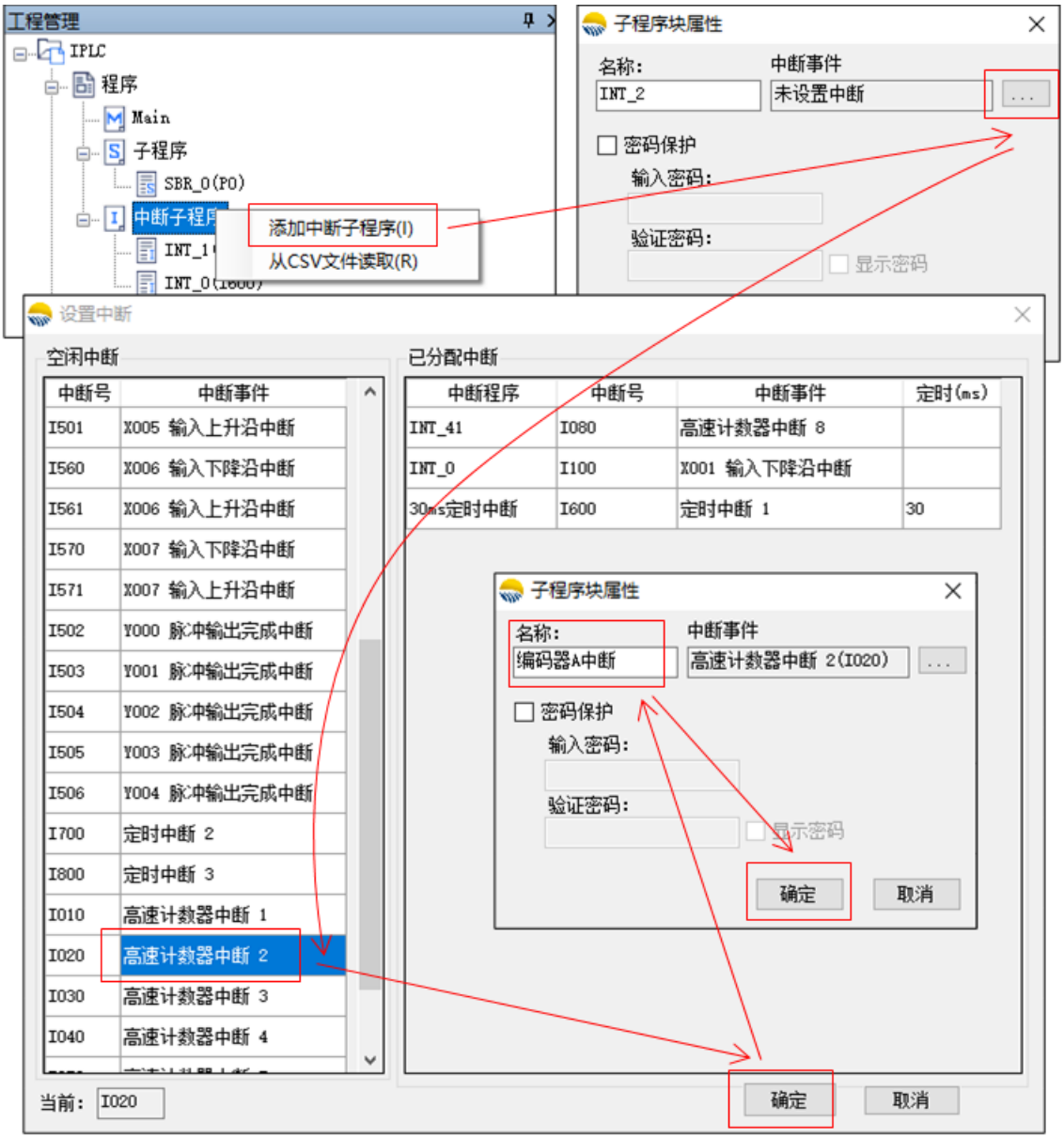
驱动高速计数器的线圈，在DHSCS指令中指定中断指针。

当检测到C235的计数值在999→1000或1001→1000中计数变化时，执行中断子程序。

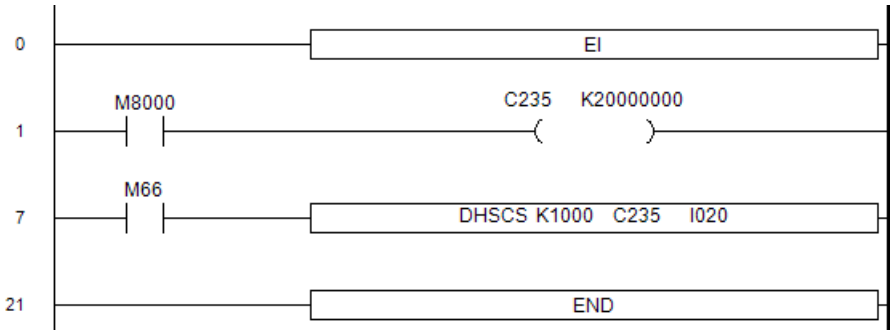
示例：高速计数 C235 触发高速计数器中断 2

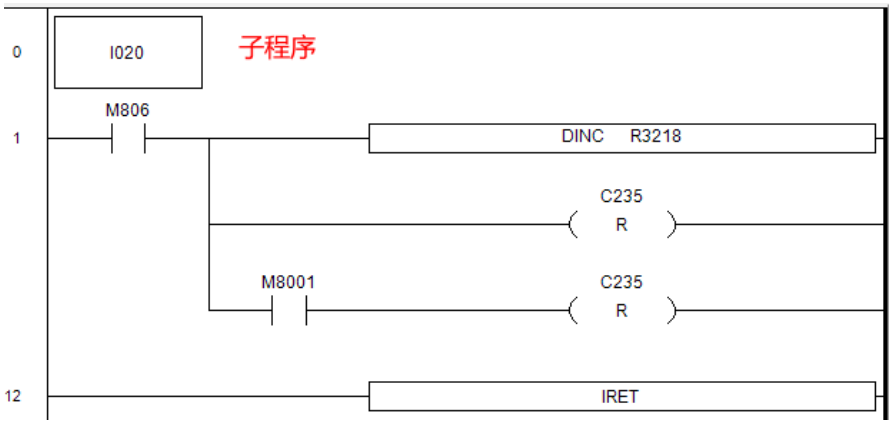
设置步骤：

1. 在 HCStudio 的工程界面中，右键“工程管理”区的“中断子程序”，单击“添加中断子程序”打开“子程序块属性”窗口，自动分配名称：INT_2。
2. 单击“子程序块属性”窗口中的“...”，打开“设置中断”窗口。
3. 在“空闲中断”中选择“I020 高速计数器中断 2”，单击“确定”。
4. 中断子程序名称“INT_2”可以改为“编码器 A 中断”，单击“确定”生成 I020 的高速计数器中断子程序梯形图编辑窗口。
5. 中断子程序逻辑：当 M806 置位为 ON 时，当高速计数器 C235 计数值达到 1000 时触发计数器中断，执行以下操作：寄存器 R3218 计数值加 1，复位高速计数器 C235；随后取消 C235 复位状态，使其重新开始计数。
6. 主程序逻辑：执行 EI 指令开启总中断允许，使能高速计数器 C235，置位 M66 为 ON 以激活 DHSCS 指令，最后通过 END 指令标记程序结束。


工程管理
IPLC
程序
Main
子程序
SBR_0(P0)
中断子程序
INT_1
INT_0(1000)
添加中断子程序(I)
从CSV文件读取(R)
子程序块属性
名称:
INT_2
中断事件
未设置中断
密码保护
输入密码:
验证密码:
显示密码
设置中断
空闲中断
中断号
中断事件
I501 X005 输入上升沿中断
I560 X006 输入下降沿中断
I561 X006 输入上升沿中断
I570 X007 输入下降沿中断
I571 X007 输入上升沿中断
I502 Y000 脉冲输出完成中断
I503 Y001 脉冲输出完成中断
I504 Y002 脉冲输出完成中断
I505 Y003 脉冲输出完成中断
I506 Y004 脉冲输出完成中断
I700 定时中断 2
I800 定时中断 3
I010 高速计数器中断 1
I020 高速计数器中断 2
I030 高速计数器中断 3
I040 高速计数器中断 4
已分配中断
中断程序
中断号
中断事件
定时(ms)
INT_41 I080 高速计数器中断 8
INT_0 I100 X001 输入下降沿中断
30ms定时中断 I600 定时中断 1 30
子程序块属性
名称:
编码器A中断
中断事件
高速计数器中断 2(I020)
密码保护
输入密码:
验证密码:
显示密码
确定
取消
当前: I020
确定
取消

主程序及子程序见下图。


0
EI
M8000
C235 K20000000
1
M66
7
DHSCS K1000 C235 I020
21
END


0
I020
子程序
M806
1
DINC R3218
C235
R
M8001
C235
R
12
IRET

2.13.4 脉冲输出完成中断

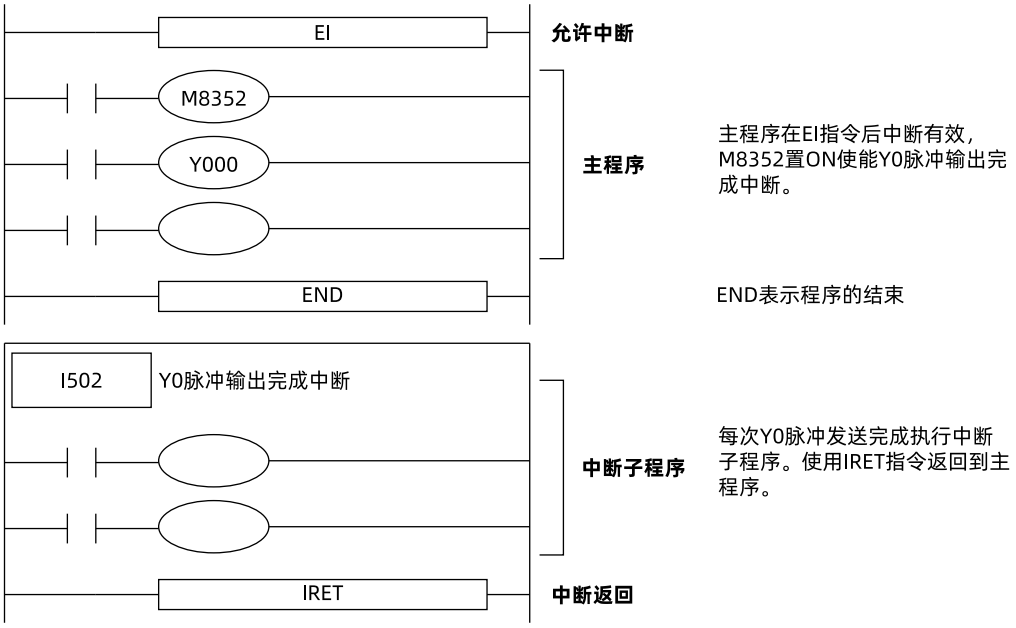
Y0~Y4 输出端口的“中断使能标志位”置位后，对应端口设定数量的脉冲输出完成，执行中断子程序。在 HC30 的运算周期以外，需要定位完成快速中断处理的控制中使用。

输入编号	高速脉冲输出端口	中断使能标志位
I502	Y000	M8352 1)
I503	Y001	M8372 1)
I504	Y002	M8392 1)
I505	Y003	M8412 1)
I506	Y004	M8432 1)
1)：从 RUN→STOP 时清除。		

注意：

当 M8352...M8432 = ON 时，其各自对应的输入编号的中断事件才被允许；上次中断完成后，需要重新使能 Y 端口，发送脉冲，输出结束，再次进入中断程序。

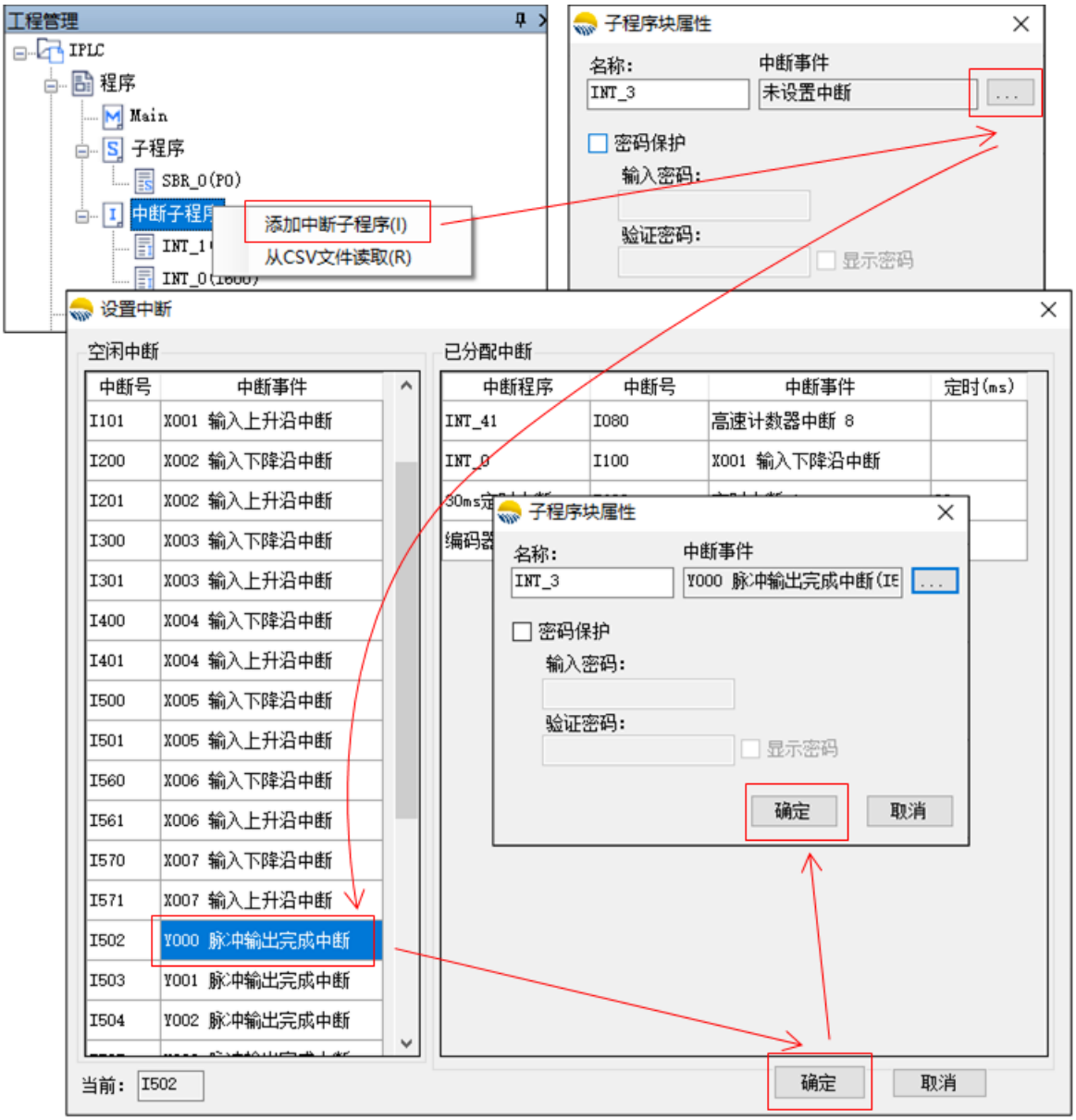
例如：通过 M8352 使能，触发 Y0 端口脉冲输出完成中断。



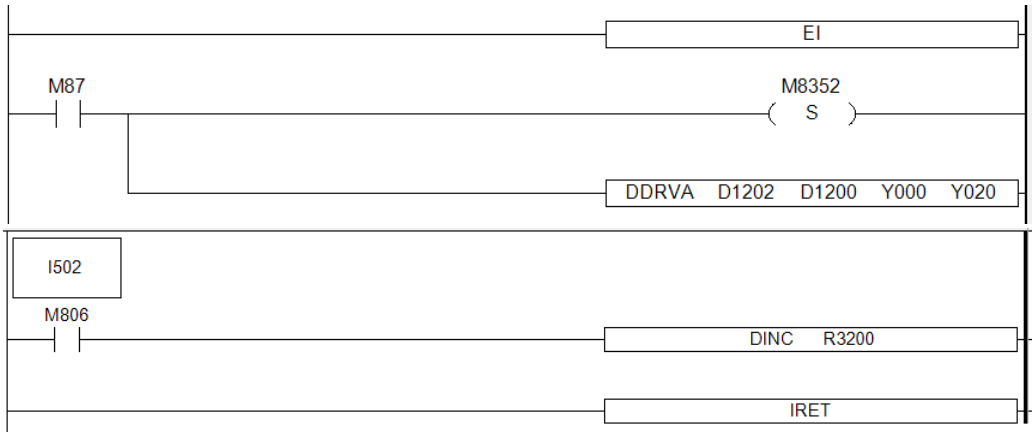
示例：Y0 端口脉冲输出完成后，触发执行 I502 中断子程序

设置步骤：

1. 在 HCStudio 的工程界面中，右键“工程管理”区的“中断子程序”，单击“添加中断子程序”打开“子程序块属性”窗口，自动分配名称：INT_3。
2. 单击“子程序块属性”窗口中的“...”，打开“设置中断”窗口。
3. 在“空闲中断”中选择“I502 Y000 脉冲输出完成中断”，单击“确定”。
4. 中断事件自动改为“Y000 脉冲输出完成中断”，单击“确定”，自动生成 Y000 脉冲输出完成中断子程序（I502）梯形图编辑窗口。
5. 中断子程序内容：当 M806 置位（M806 = ON）时，每完成一次 Y000 脉冲输出即触发 I502 中断，寄存器 R3200 加 1。
6. 编写主程序核心逻辑：执行 EI 指令开启 PLC 总中断允许；当 M87 置位（M87 = ON）时，置位 M8352 以激活 Y000 脉冲输出完成中断功能；使能 DDRVA 指令以驱动 Y000 脉冲输出。


工程管理
IPLC
程序
Main
子程序
SBR_0(P0)
中断子程序
INT_1
INT_0
添加中断子程序(I)
从CSV文件读取(R)
子程序块属性
名称:
INT_3
中断事件
未设置中断
密码保护
输入密码:
验证密码:
显示密码
设置中断
空闲中断
中断号
中断事件
I101 X001 输入上升沿中断
I200 X002 输入下降沿中断
I201 X002 输入上升沿中断
I300 X003 输入下降沿中断
I301 X003 输入上升沿中断
I400 X004 输入下降沿中断
I401 X004 输入上升沿中断
I500 X005 输入下降沿中断
I501 X005 输入上升沿中断
I560 X006 输入下降沿中断
I561 X006 输入上升沿中断
I570 X007 输入下降沿中断
I571 X007 输入上升沿中断
I502 Y000 脉冲输出完成中断
I503 Y001 脉冲输出完成中断
I504 Y002 脉冲输出完成中断
已分配中断
中断程序
中断号
中断事件
定时(ms)
INT_41 I080 高速计数器中断 8
INT_0 I100 X001 输入下降沿中断
子程序块属性
名称:
INT_3
中断事件
Y000 脉冲输出完成中断(IE
密码保护
输入密码:
验证密码:
显示密码
确定
取消
当前: I502
确定
取消

主程序及子程序见下图。


EI
M87
M8352
S
DDRVA D1202 D1200 Y000 Y020
I502
M806
DINC R3200
IRET

2.14 常数

常数 K (十进制数)（DEC: Decimal number）

[K]表示十进制整数的符号，用于指定定时器和计数器的设定值，或者应用指令的操作数的数值。例如：K1234。

十进制常数的指定范围见下：

- 使用单字数据（16 位）时：K-32768~K32767。
- 使用双字数据（32 位）时：K-2,147,483,648~K2,147,483,647。

八进制数（OCT: Octal number）

HC30 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，使用[X0~X7，X10~X17，...X70~X77...] [Y0~Y7，Y10~Y17，...Y70~Y77...]的编号。

BCD（BCD: Binary Code Decimal）

以一个位数或 4 个位（4 位二进制数来表示 1 位十进制数中的 0~9）表示一个十进制的数据，故连续的 16 个位可以表示 4 位数的十进制数值数据。每个位的处理很容易，因此，主要用于读取指拨码数字开关的输入数值或将数值数据输出到七段码的显示器控制。

常数 H (十六进制数)（HEX: Hexadecimal number）

[H]表示十六进制数的符号。主要用于指定应用指令的操作数的数值（例如：H1234）。

而且，各位数在 0~9 的范围内使用时，各位的状态（1 或 0）和 BCD 代码相同，因此可以指定 BCD 数据（例如：H1234 以 BCD 指定数据时，请在 0~9 的范围内指定 16 进制数的各位数）。

十六进制常数的设定范围如下所示。

- 使用单字数据（16 位）时：H0~HFFFF（BCD 数据时为 H0~H9999）。
- 使用双字数据（32 位）时：H0~HFFFFFFFF（BCD 数据时为 H0~H99,999,999）。

二进制数（BIN: Binary number）

PLC 内部的数值运算或储存均采用二进制；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，但在可编程控制其内部，这些数字都用二进制数处理。而且，在外围设备上进行监控时，这些软元件将自动变换为十进制数（也可切换为十六进制）

常数 E (浮点数/实数)（Float/Real）

HC30 可编程控制器具有可进行高精度浮点运算的功能。[E]表示实数(浮点数数据)的符号，主要用于指定应用指令的操作数的数值（例如：E1.234 或是 E1.234+3）。

实数的指定范围为：-1.0×2^{128}~-1.0×2^{-126}、0、1.0×2^{-126}~1.0×2^{128}。

在顺控程序中，实数可以指定“普通表示”和“指数表示”两种。

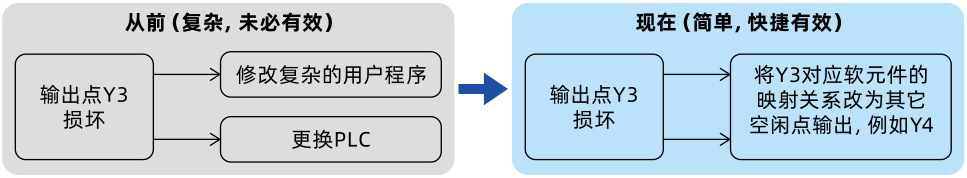
- 普通表示指将设定的数值指定。例如：10.2345 就以 E10.2345 指定。
- 指数表示指将设定的数值以(数值)$\times10^{n}$ 指定。例如：1234 以 E1.234+3 指定。[E1.234+3]的[+3]表示 10 的 3 次方(E1.234$\times10^{3}$)。

2.15 I/O 端子自由切换功能

功能概述

I/O 端子自由切换功能允许用户通过配置特殊数据寄存器（SD），重新定义 PLC 内部软元件（X/Y）与外部物理接线端子的对应关系。

该功能主要用于在不改动外部硬件接线和 PLC 程序逻辑的情况下，灵活调整输入/输出端口的控制定义。例如修正接线错误、端口损坏应急替换或程序标准化复用。



配置方法

本功能通过设置 SD 配置寄存器进行配置。系统在上电启动、RUN/STOP 状态切换或重新下载程序时，会自动读取配置并生效。

- 数值格式：采用八进制格式。
- 物理端口 X0~X177 对应数值 0~177（配置寄存器禁止填入 8, 9 等非八进制数值）。
- 物理端口 Y0~Y177 对应数值 0~177（配置寄存器禁止填入 8, 9 等非八进制数值）。
- 默认状态：寄存器值与当前软元件地址一致。

输入软元件切换（Input X）配置表

软元件	配置寄存器	设定端口值范围（八进制）	功能说明
X0	SD100	0~177	设定软元件 X0 信号的物理端口
X1	SD101	0~177	设定软元件 X1 信号的物理端口
…	…	…	…
X177	SD227	0~177	设定软元件 X177 信号的物理端口

输出软元件切换（Output Y）配置表

物理端口	配置寄存器	设定软元件值范围（八进制）	功能说明
Y0	SD228	0~177	设定 Y0 物理端口的驱动软元件
Y1	SD229	0~177	设定 Y1 物理端口的驱动软元件
…	…	…	…
Y177	SD355	0~177	设定 Y177 物理端口的驱动软元件

映射逻辑

本功能的底层实现采用查表映射机制，具体行为如下：

输入映射：

系统根据输入软元件配置寄存器（SD100~SD227）中设定的物理端口编号，将该物理端口的实时状态直接同步至对应的输入软元件。支持重复映射。

示例：

- 如果 SD100 = 5，则将物理端子 X5 的通断状态直接同步映射至输入软元件 X0。
- 如果 SD100 = 5、SD101 = 5，则将物理端子 X5 的通断状态直接同步映射至输入软元件 X0、X1。

输出映射：

系统根据物理输出端口对应的配置寄存器（SD228~SD355）中设定的软元件编号，将该软元件的逻辑状态直接映射至对应的物理输出端口。支持重复映射。

示例：

- 如果 SD228 = 5，当驱动软元件 Y5 置 ON 时，实际驱动物理端子 Y0 执行输出动作。
- 如果 SD228 = 5、SD229 = 5，当驱动软元件 Y5 置 ON 时，实际驱动物理端子 Y0、Y1 同时执行输出动作。

注意

- 对 SD 寄存器的配置修改完成后，需通过断电重启控制器、切换 RUN/STOP 运行开关或重新下载程序，方可使修改后的配置生效。SD 配置寄存器为掉电保持型。
- I/O 端子自由切换功能仅适配八进制地址范围为 0~177 的输入/输出编号；如果软元件地址超出该范围，将无法支持映射功能，且系统会触发 6400 故障码。
- 如果工程中对输入（X）软元件通过自由切换功能修改了默认物理端口映射关系，则不支持对该输入（X）使用 REF 指令进行立即刷新，其状态仅能通过 PLC 正常扫描周期自动更新；输出（Y）软元件不受此限制，可正常使用 REF 指令执行立即刷新输出。
- 软件版本 103 及以下不支持端子自由切换功能。特殊寄存器 D8030 查看当前软件版本号。

第3章 指令

3.1 触点指令

触点指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
LD	**LD D**	取触点	40
LDI	**LDI D**	取反转触点	40
AND	**AND D**	与触点	42
ANI	**ANI D**	与反转触点	42
OR	**OR D**	或触点	42
ORI	**ORI D**	或反转触点	42
LDP	**LDP D**	取脉冲上升沿	46
LDF	**LDF D**	取脉冲下降沿	46
ANDP	**ANDP D**	与脉冲上升沿	46
ANDF	**ANDF D**	与脉冲下降沿	46
ORP	**ORP D**	或脉冲上升沿	46
ORF	**ORF D**	或脉冲下降沿	46
INV	**INV**	运算结果取反	48

3.1.1 取/取反转触点（LD / LDI）

概要

保存母线上的触点的当前能流状态内容，同时将取来的接点状态存入累计缓存器内。

组合 ANB 指令后，可用在分支起点处。ANB 指令见 3.2.1 节，第 50 页。

LD D
LDI D

16 位指令（1 步）：LD 连续执行（常开）、LDI 连续执行（常闭）
32 位指令：/

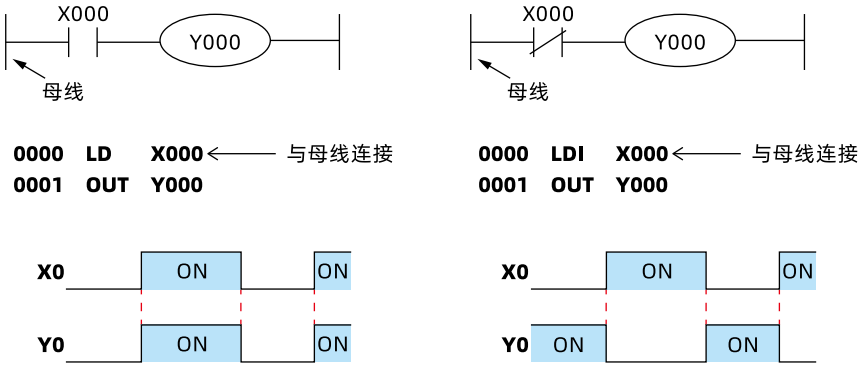
操作数	说明	设定范围	数据类型
D	取触点的位软元件编号	/	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D	●	●	●	●	●	●	●	●	●														●					

功能和动作说明

LD、LDI（16 位指令）：取触点。

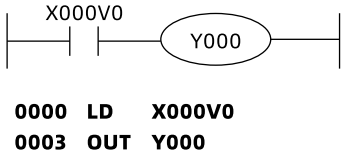


变址修饰

操作数 D 可以用变址寄存器(V,Z)进行修饰。

- 状态(S)、特殊辅助继电器(M)、32 位计数器(C)、D.b 不能被修饰。
- 变址修饰中可以使用 V0~V23、Z0~Z23。
- 使用的软元件为输入(X)、输出(Y)时，变址寄存器(V,Z)的值换算成 8 进制数后进行加法运算。

例：V0 = 10 时，X000V0 = X12，由 X12 决定 LD 触点 ON（导通）或 OFF（不导通）。



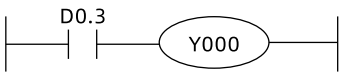
数据寄存器(D)的位指定

软元件可以指定数据寄存器(D)的位。

- 指定时，请在数据寄存器(D)的编号后输入“.”，然后输入位编号(0~F)。
- 仅可以使用 16 位的数据寄存器。
- 请从低位开始按照 0,1,2,...9,A,B,...F 的顺序指定位编号。

- 仅数据寄存器(D)支持字的位表示。

例：D0 的 bit3 位决定 LD 触点 ON（导通）或 OFF（不导通）。




```
0000  LD    D0.3
0003  OUT   Y000
```

注意

变址修饰后为不存在的软元件编号时，运算错误（错误代码：6706）。

3.1.2 与/与反转触点（AND / ANI）

概要

串联 1 个触点。不限制触点的数量，该指令可以连续多次使用。

指令执行时，首先读取指定串联触点的当前状态，再将该状态与此前逻辑运算结果进行“逻辑与（AND）”运算，运算结果存入累加器（ACC）中。

以 OUT 指令驱动线圈时，如果线圈基于前述触点逻辑运算结果实现连续输出（即在前序 OUT 指令驱动的线圈后，接续串联触点并再次使用 OUT 指令驱动其他线圈），该输出方式称为纵接输出。在逻辑顺序正确的前提下，纵接输出可无次数限制地重复应用。

AND D
ANI D

16 位指令（1 步）：AND 连续执行（常开）、ANI 连续执行（常闭）
32 位指令：/

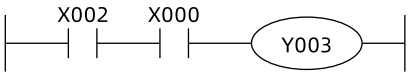
操作数	说明	设定范围	数据类型
D	与触点的位软元件编号	/	位

可用软元件

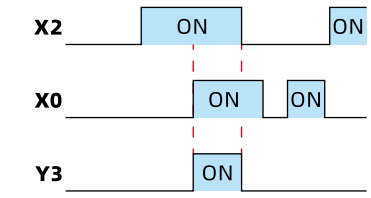
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D	●	●	●	●	●	●	●	●	●														●					

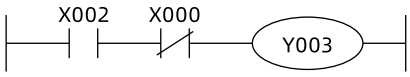
功能和动作说明

AND、ANI（16 位指令）：串联触点。

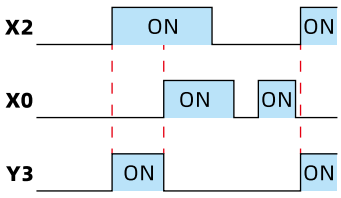



```
0000  LD   X002
0001  AND  X000   ← 串联触点
0002  OUT  Y003
```






```
0000  LD   X002
0001  ANI  X000   ← 串联触点
0002  OUT  Y003
```

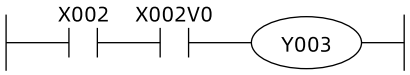


变址修饰

软元件可以用变址寄存器(V,Z)进行修饰。

- 状态(S)、特殊辅助继电器(M)、32 位计数器(C)、D.b 不能被修饰。
- 变址修饰中可以使用 V0~V23、Z0~Z23。
- 使用的软元件为输入(X)、输出(Y)时，变址寄存器(V,Z)的值换算成 8 进制数后进行加法运算。

例：V0 = 8 时，通过 X12 使 AND 触点 ON/OFF。仅 X2 和 X12 都为 ON 时，Y3 才置 ON。



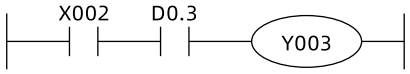

```
0000  LD    X002
0001  AND   X002V0
0004  OUT   Y003
```

数据寄存器(D)的位指定

软元件可以指定数据寄存器(D)的位。

- 指定时，请在数据寄存器(D)的编号后输入“.”，然后输入位编号(0~F)。
- 仅可以使用 16 位的数据寄存器。
- 请从低位开始按照 0,1,2,...9,A,B,...F 的顺序指定位编号。
- 仅数据寄存器(D)支持字的位表示。

例：D0 的位 3(bit3)ON 时，AND 触点为 ON（导通）。仅 X2 和 D0 的位 3(bit3)都为 ON 时，Y3 才置 ON。




```
0000  LD    X002
0001  AND   D0.3
0004  OUT   Y003
```

错误

变址修饰后为不存在的软元件编号时，运算错误（错误代码：6706）。

3.1.3 或/或反转触点（OR / ORI）

概要

并联连接 1 个触点。

串联连接 2 个以上的触点，或将串联回路块与其他回路并联时，请使用 ORB 指令，见 3.2.2 节，第 50 页。

以 OR、ORI 指令所在程序步为起点，将其前序 LD、LDI、AND、ANI 指令对应的逻辑运算结果进行并联扩展；指令执行时，先读取指定并联触点的当前状态，再将该状态与此前逻辑运算结果执行“逻辑或（OR）”运算，运算结果存入累加器（ACC）。该类并联连接操作无次数限制。

OR D
ORI D

16 位指令（1 步）：OR 连续执行（常开）、ORI 连续执行（常闭）
32 位指令：/

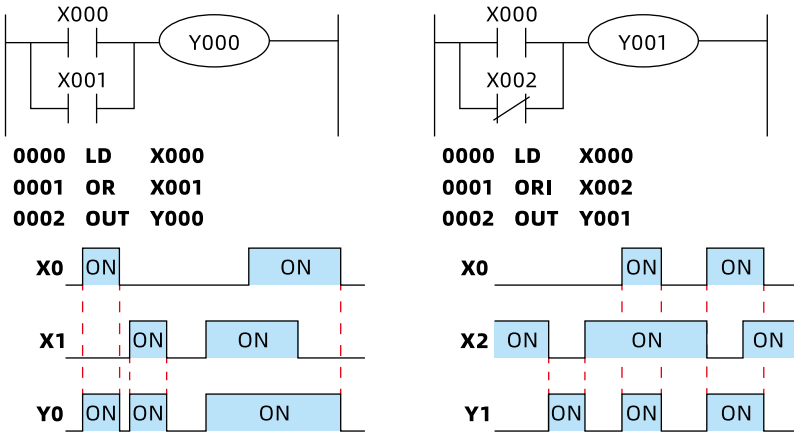
操作数	说明	设定范围	数据类型
D	或触点的位软元件编号	/	位

可用软元件

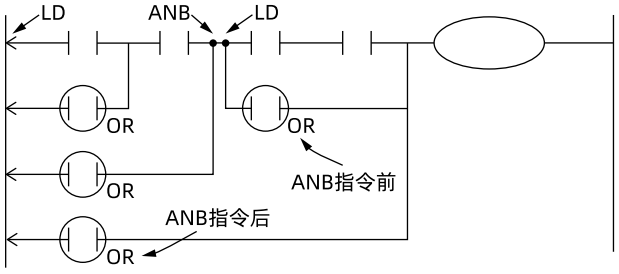
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D	●	●	●	●	●	●	●	●	●														●					

功能和动作说明

OR、ORI（16 位指令）：并联触点。



与 ANB 指令的关系：并联连接前面的 LD、LDI。但在 ANB 指令后使用时，则与前一个 LD、LDI 点连接。



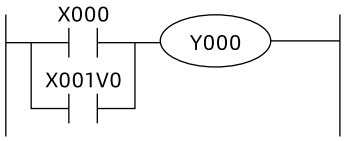
变址修饰

软元件可以用变址寄存器(V,Z)进行修饰。

- 状态(S)、特殊辅助继电器(M)、32 位计数器(C)、D.b 不能修饰。

- 变址修饰中可以使用 V0~V23、Z0~Z23。
- 使用的软元件为输入(X)、输出(Y)时，变址寄存器(V,Z)的值换算成 8 进制数，然后加法运算。

例：V0 = 10 时，由 X13 决定 OR 触点 ON（导通）或 OFF（不导通）。



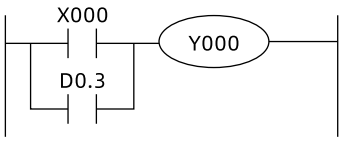

```
0000  LD    X000
0001  OR    X001V0
0004  OUT   Y000
```

数据寄存器(D)的位指定

软元件可以指定数据寄存器(D)的位。

- 指定时，请在数据寄存器(D)的编号后输入“.”，然后输入位编号(0~F)。
- 仅可以使用 16 位的数据寄存器。
- 请从低位开始按照 0,1,2,...9,A,B,...F 的顺序指定位编号。
- 仅数据寄存器(D)支持字的位表示。

例：由 D0 的位 3（bit3）决定 OR 触点的 ON（导通）或 OFF（不导通）。




```
0000  LD    X000
0001  OR    D0.3
0004  OUT   Y000
```

错误

变址修饰后为不存在的软元件编号时，运算错误（错误代码：6706）。

3.1.4 取/与/或脉冲沿（LDP / LDF / ANDP / ANDF / ORP / ORF）

概要

LDP、ANDP、ORP 检测上升沿的触点指令，LDF、ANDF、ORF 检测下降沿的触点指令。

LDP D
LDF D
ANDP D
ANDF D
ORP D
ORF D

16 位指令（1 步）：LDP/ANDP/ORP 脉冲执行（上升沿）、LDF/ANDF/ORF 脉冲执行（下降沿）
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	取、与、或触点的位软元件编号	/	位

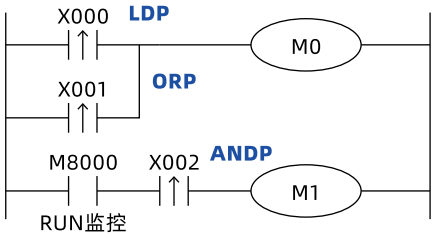
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D	●	●	●	●	●	●	●	●	●																			

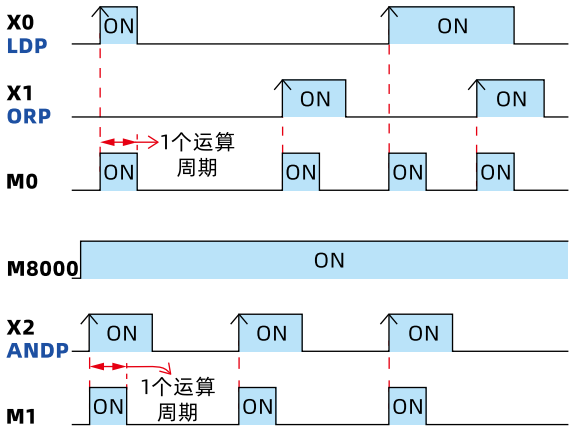
功能和动作说明

LDP、ANDP、ORP（16 位指令）：检测到上升沿（OFF→ON）时接通 1 个运算周期。

- 例如：X0~X2 从 OFF 变成 ON 时，M0 或 M1 只维持 1 个运算周期为 ON。

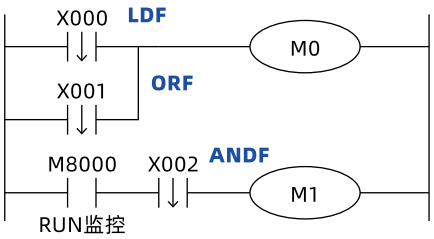



```
0000  LDP   X000
0002  ORP   X001
0004  OUT   M0
0005  LD    M8000
0006  ANDP  X002
0008  OUT   M1
```

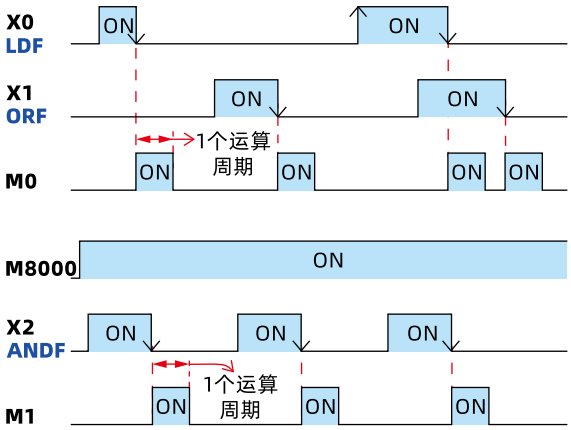


LDF、ANDF、ORF（16 位指令）：检测到下降沿（ON→OFF）时接通 1 个运算周期。

- 如：X0~X2 从 ON 变成 OFF 时，M0 或 M1 只维持 1 个运算周期为 ON。




```
0000  LDF   X000
0002  ORF   X001
0004  OUT   M0
0005  LD    M8000
0006  ANDF  X002
0008  OUT   M1
```

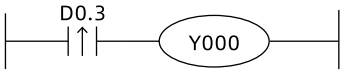


数据寄存器(D)的位指定

软元件可以指定数据寄存器(D)的位。

- 指定时，请在数据寄存器(D)的编号后输入“.”，然后输入位编号(0~F)。
- 仅可以使用 16 位的数据寄存器。
- 请从低位开始按照 0,1,2,...9,A,B,...F 的顺序指定位编号。

例：D0 的位 3(bit3)定从 OFF 变 ON 时，LDP 触点 ON（导通）或 OFF（不导通）。



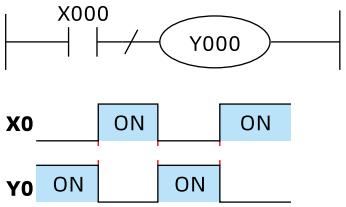

```
0000  LDP   D0.3
0003  OUT   Y000
```

3.1.5 运算结果取反（INV）

概要

将执行 INV 指令前的逻辑运算结构反相，然后存入累计缓存器内，无需指定软元件编号。

功能和动作说明



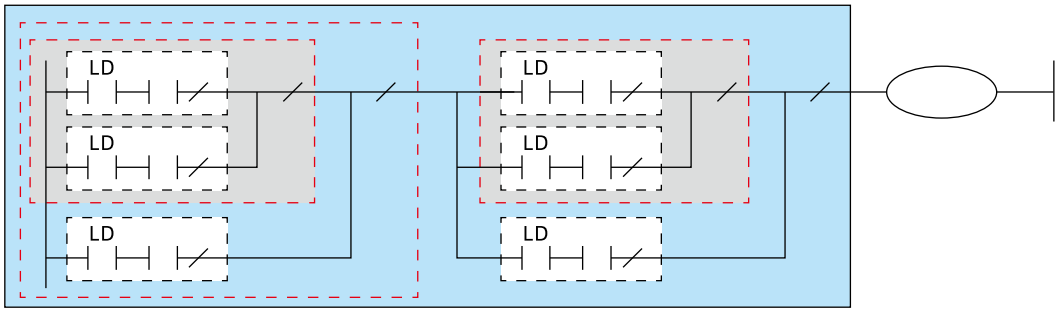

```
0000  LD   X000
0001  INV
0002  OUT  Y000
```

当 X0 = OFF 时，Y0 = ON，如果 X0 = ON，则 Y0 = OFF。

INV 指令可以在与串联触点指令（AND、ANI、ANDP、ANDF）相同的位置处编程。

- 不能同指令表上的 LD、LDI、LDP、LDF 指令：与母线连接。
- 不能同 OR、ORI、ORP、ORF 指令：独立与触点指令并联。

INV 指令用于对执行该指令前，由 LD、LDI、LDP、LDF 指令运算所得结果进行取反操作。在包含 ORB、ANB 指令的复杂回路中使用 INV 指令时，以各 INV 指令位置处可见的由 LD、LDI、LDP、LDF 指令开始的逻辑块作为取反运算对象。INV 指令的动作范围详见下图。



示例

通过 M30 的上升沿实现 M10 的 ON/OFF 交替输出。

3.2 结合指令

结合指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
ANB	**ANB**	回路块与	50
ORB	**ORB**	回路块或	50
MPS	**MPS**	存储进栈	51
MRD	**MRD**	存储读栈	51
MPP	**MPP**	存储出栈	51
MEP	**MEP**	上升沿时导通	52
MEF	**MEF**	下降沿时导通	52
REGION	**REGION**	分组折叠开始	53
ENDREGION	**ENDREGION**	分组折叠结束	53

3.2.1 回路块与（ANB）

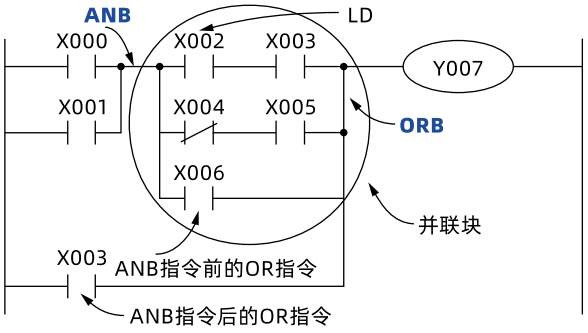
概要

分支回路（并联回路块）与前面的回路串联连接。

功能和动作说明

分支的起点使用 LD、LDI 指令，并联回路块结束后，可以使用 ANB 指令和前面的回路串联连接。

有多个并联回路时，对每个回路块使用 ANB 指令，从而连接。




```
0000  LD   X000
0001  OR   X001
0002  LD   X002   ←┐ 分支起点
0003  AND  X003    │
0004  LDI  X004   ←┘
0005  AND  X005
0006  ORB         ←┐ 并联块的结束
0007  OR   X006   ←┘
0008  ANB         ←  与前面的回路串联
0009  OR   X003
0008  OUT  Y007
```

注意

- ANB 指令的使用次数没有限制。
- ANB 可以批量使用，但 LD、LDI 指令最多可以重复使用 16 次。

3.2.2 回路块或（ORB）

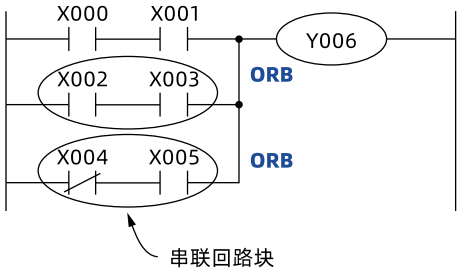
概要

由 2 个以上的触点串联连接的回路称为串联回路块，将多个独立的触点串联回路块进行“或”运算。

功能和动作说明

并联连接串联回路块时，分支的起点使用 LD、LDI 指令，分支的结束使用 ORB 指令。

- ORB 指令，与 3.2.1 节的 ANB 指令等相同，都是不带软元件编号的独立指令。
- 有多个并联回路时，在每个回路块中使用 ORB 指令，从而连接。



理想的程序

```
0000  LD   X000
0001  AND  X001
0002  LD   X002
0003  AND  X003
0004  ORB        ←
0005  LDI  X004
0006  AND  X005
0007  ORB        ←
0008  OUT  Y006
```

不理想的程序

```
0000  LD   X000
0001  AND  X001
0002  LD   X002
0003  AND  X003
0004  LDI  X004
0005  AND  X005
0006  ORB        ←
0007  ORB        ←
0008  OUT  Y006
```

注意

- 使用 ORB 指令连接的并联回路数量没有限制。
- ORB 可以批量使用，但 LD、LDI 指令最多可以重复使用 16 次。

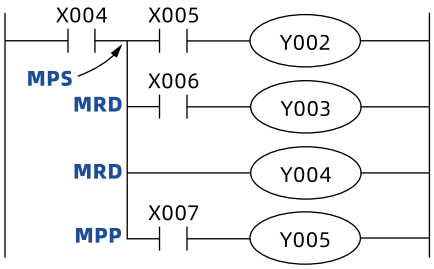
3.2.3 存储进栈/读栈/出栈（MPS / MRD / MPP）

概要

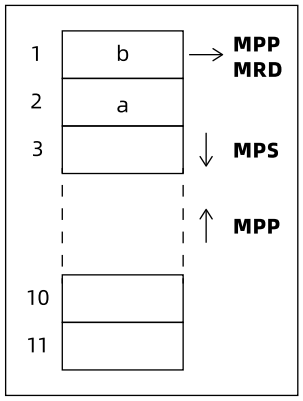
编写多重分支输出回路。

功能和动作说明

在 HC30 中，存在堆栈的内存，用于记忆运算的中间结果（ON 或 OFF）。




```
0018  LD    X004
0019  MPS
0020  AND   X005
0021  OUT   Y002
0022  MRD
0023  AND   X006
0024  OUT   Y003
0025  MRD
0026  OUT   Y004
0027  MPP
0028  AND   X007
0029  OUT   Y005
0030  END
```

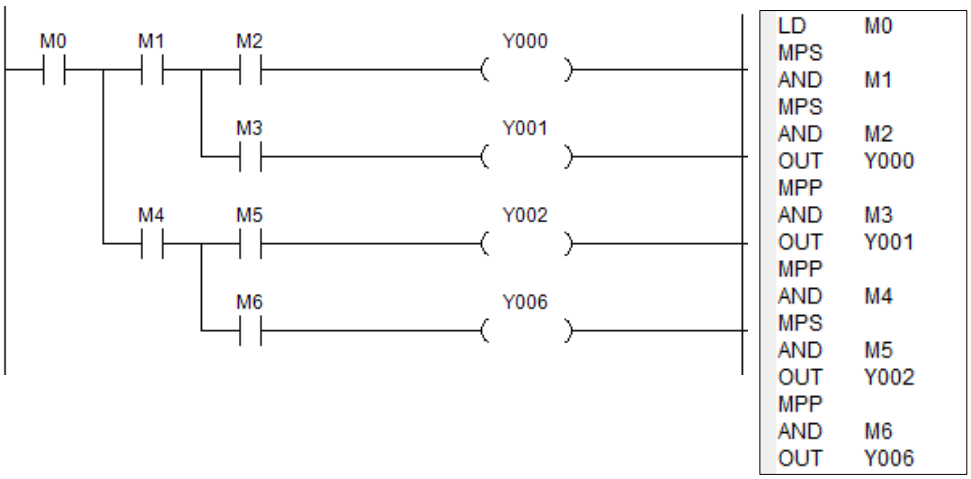


- 使用 MPS 指令存储运算的中间结果后，驱动输出 Y002。
- 使用 MRD 指令读取该存储内容后，驱动输出 Y003。MRD 指令可以多次编程。
- 在最后输出回路中使用 MPP 指令替代 MRD 指令。从而在读出上述存储内容的同时将其复位。

注意

- MPS 指令可以重复使用，但是最终 MPS、MPP 两者的指令数量需要一致。
- 在 HCStudio 中编译梯形图后，MPS、MRD、MPP 自动按指令格式加入到编译结果中。当用户利用指令表模式编辑程序时，则须在程序中手动加入 MPS、MRD、MPP 指令。

示例




```
LD    M0
MPS
AND   M1
MPS
AND   M2
OUT   Y000
MPP
AND   M3
OUT   Y001
MPP
AND   M4
MPS
AND   M5
OUT   Y002
MPP
AND   M6
OUT   Y006
```

3.2.4 运算结果脉冲化（MEP / MEF）

概要

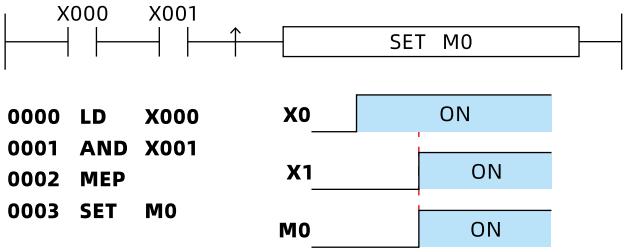
使运算结果脉冲化，无需指定软元件编号。

- MEP 指令：在到 MEP 指令为止的运算结果，从 OFF→ON 时变为导通状态。
- MEF 指令：在到 MEF 指令为止的运算结果，从 ON→OFF 时变为导通状态。

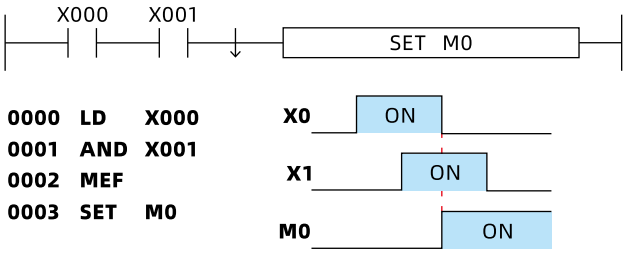
在多个触点串联时，使用 MEP、MEF 指令能非常容易实现脉冲化处理。

功能和动作说明

MEP 指令：运算结果的上升沿时为 ON。



MEF 指令：运算结果的下降沿时为 ON。



注意

- 在子程序及 FOR~NEXT 指令等中，用 MEP、MEF 指令对用变址修饰的触点进行脉冲化，可能无法正常动作。
- MEP、MEF 指令根据到 MEP/MEF 指令正前面为止的运算结果而动作，所以请在与 AND 指令相同的位置上使用。
- MEP、MEF 指令不能用于 LD、OR 的位置。

3.2.5 分组折叠开始/结束（REGION / ENDREGION）

概要

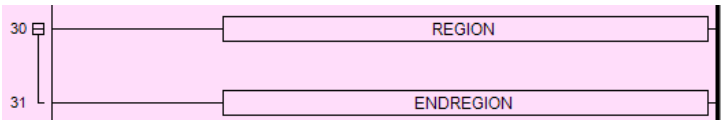
REGION、ENDREGION 指令是使分组折叠指令开始与结束的指令，成对出现。

从第一个 REGION 到对应的 ENDREGION 之间可以选择梯形图折叠隐藏或显示。不指定软元件编号。

功能和动作说明

REGION 指令：直接输入的指令。不需要指令驱动，点击左侧母线的–、+隐藏或显示折叠。

ENDREGION 指令：折叠段落结束指令，折叠时不显示。不需要指令驱动。

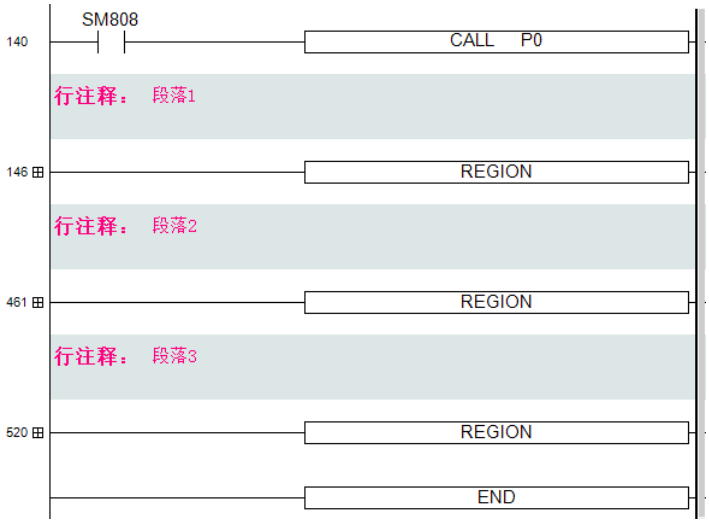


注意

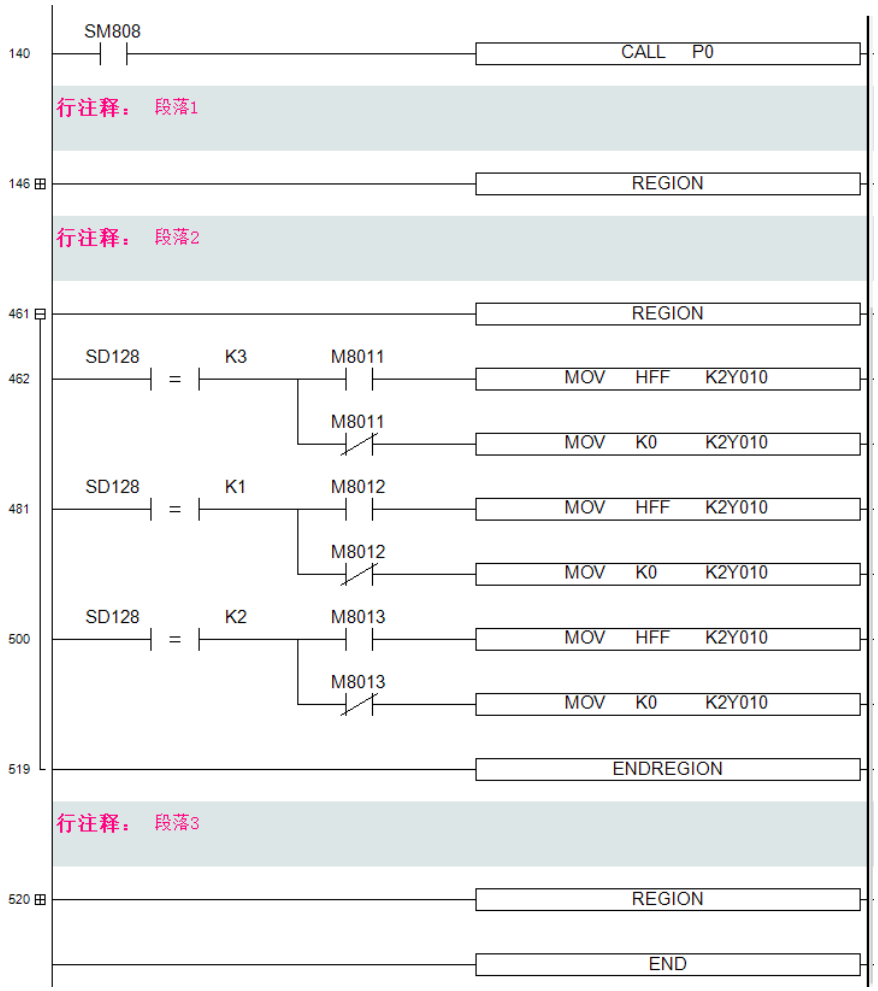
- 在子程序及 FOR~NEXT 指令中，用 REGION、ENDREGION 指令可正常动作，但不能插入打断在一个 FOR~NEXT 循环之间。
- REGION 指令必须搭配 ENDREGION 指令使用，成对出现。可设置折叠块背景色，默认粉色。
- REGION、ENDREGION 指令可嵌套使用，间隔最近的为一对折叠段落，依次成对构成段落折叠。
- 上位机编译工程时，自动展开所有折叠段落。

示例

折叠后：



折叠前：段落 2 展开时


140
SM808
CALL P0
行注释： 段落1
146
REGION
行注释： 段落2
461
REGION
462
SD128 = K3 M8011
MOV HFF K2Y010
M8011
MOV K0 K2Y010
481
SD128 = K1 M8012
MOV HFF K2Y010
M8012
MOV K0 K2Y010
500
SD128 = K2 M8013
MOV HFF K2Y010
M8013
MOV K0 K2Y010
519
ENDREGION
行注释： 段落3
520
REGION
END

3.3 输出指令

输出指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
OUT	**OUT S1**	线圈输出	56
SET	**SET S1**	线圈置位	58
RST	**RST S1**	线圈复位	58
PLS	**PLS S1**	上升沿微分输出	60
PLF	**PLF S1**	下降沿微分输出	60
ZSET	**ZSET S1 S2**	批量置位	61
ZRST	**ZRST S1 S2**	批量复位	62
ALT	**ALT S1**	交替输出	63

3.3.1 线圈输出（OUT）

概要

对输出继电器(Y)、辅助继电器(M)、状态(S)、定时器(T)、计数器(C)进行线圈驱动。也可输出 D.b。

OUT S1			
操作数	**说明**	**设定范围**	**数据类型**
S1	输出触点的软元件编号	/	位/字

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1		●	●			●	●	●	●							●	●						●					

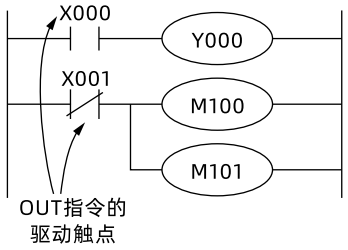
注意：S、D.b、32 位计数器不能被 V/Z 变址修饰。

功能和动作说明

使用位软元件

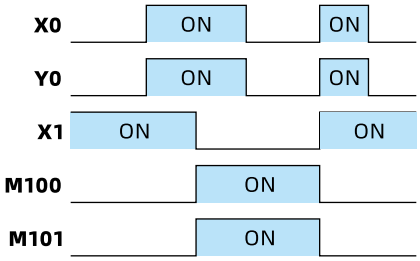
用 OUT 指令编写的软元件，根据驱动触点的状态执行 ON/OFF。

- 并联的 OUT 命令能够多次连续使用，见下图的 OUT M100 和 OUT M101。
- 但对同一软元件编号使用多个 OUT 指令时，变成双重输出（双线圈），请注意。




```
0000  LD   X000
0001  OUT  Y000
0002  LDI  X001
0003  OUT  M100
0004  OUT  M101
```

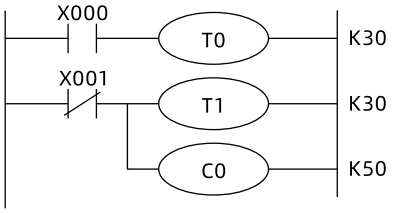
自动管理程序步号



使用定时器和计数器

OUT 指令后请指定设定值。

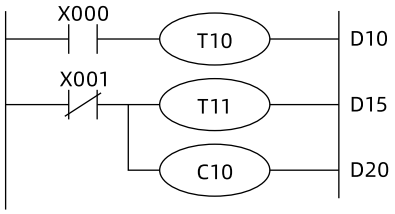
直接指定设定值：以十进制数(K)或 16 进制(H)设定设定值。




```
0000  LD   X000
0001  OUT  T0
      (SP)  K30
0004  LDI  X001
0005  OUT  T1
      (SP)  K30
0008  OUT  C0
      (SP)  K50
```

间接指定设定值：在数据寄存器(D 或 R)中写入设定值。

- 数据寄存器(D 或 R)的当前值即为定时器的设定值。
- 请先通过 MOV 指令、人机界面等将设定值写入数据寄存器(D)中，然后驱动定时器和计数器。




```
0000  LD    X000
0001  OUT   T10
      (SP)  D10
0004  LDI   X001
0005  OUT   T11
      (SP)  D15
0008  OUT   C10
      (SP)  D20
```

定时器、计数器的设定范围：定时器、计数器设定值的设定范围及实际的定时器常数、OUT 指令的程序步数（包含设定值）见下表。

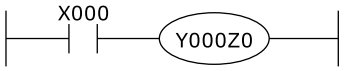
定时器、计数器	设定范围（K 的值或 D、R 的当前值）	实际的设定值	步数
1ms 定时器	1~32767	0.001~32.767s	3
10ms 定时器		0.01~327.67s	
100ms 定时器		0.1~3276.7s	
16 位计数器	1~32767	1~32767	3
32 位计数器	-2,147,483,648~+2,147,483,647	-2,147,483,648~+2,147,483,647	5

变址修饰

OUT 指令中使用的软元件，可以用变址寄存器(V,Z)进行修饰。

- 状态继电器(S)、32 位计数器(C)、D.b 不能修饰。
- 变址修饰可以使用 V0~V23、Z0~Z23。
- 使用的软元件为输出(Y)时，变址寄存器(V,Z)的值先换算成 8 进制数，然后进行加法运算。

例：Z0 = 20 时，十进制 20 转换八进制是 24，Y24 进行 ON/OFF。



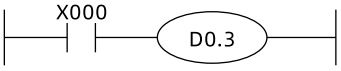

```
0000  LD    X000
0001  OUT   Y000Z0
```

数据寄存器(D)的位指定

OUT 指令使用的软元件中，可以指定数据寄存器(D)的位。

- 执行数据寄存器的位指定时，请在数据寄存器(D)的编号后输入“.”，然后输入位编号(0~F)。
- 可以使用的数据寄存器仅 16 位的有效。
- 请从低位开始按照 0,1,2,...9,A,B,...F 的顺序指定位编号。
- 数据寄存器(R)不支持字的位表示。

例：下图中，通过 X0 的 ON/OFF 控制 D0 的位 3（bit3）的 ON/OFF。




```
0000  LD    X000
0001  OUT   D0.3
```

注意

- 变址修饰后为不存在的软元件编号时，运算错误（错误代码：6706）。
- OUT 指令使用的软元件中，操作数不同可能导致程序步数的不同。
- 32 位计数器的设定值中，请勿使用数据寄存器的末尾编号（D7999、R32767）作为操作数梯形图输入。

3.3.2 线圈置位/复位（SET / RST）

概要

SET 指令：置位指令，用于将指定软元件（线圈类）持续置为 ON 状态；指令执行后，即使驱动条件消失，软元件仍保持 ON 状态。

RST 指令：复位指令，用于将指定软元件（线圈类、寄存器类）置为 OFF /清零状态；对线圈类软元件，可复位由 SET 指令置位的状态。

SET S1

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	置位触点的软元件编号	/	位

RST S1

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	复位触点的软元件编号	/	位/字

可用软元件（SET）

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1		●	●			●	●	●	●														●					

可用软元件（RST）

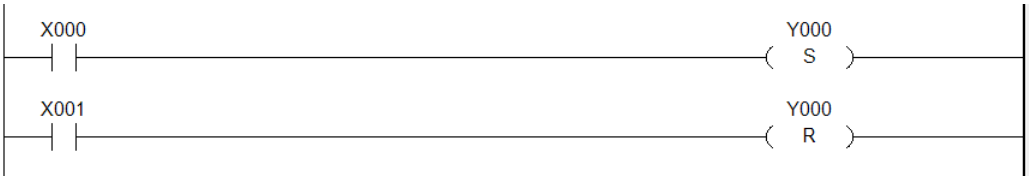
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1		●	●			●	●	●	●							●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

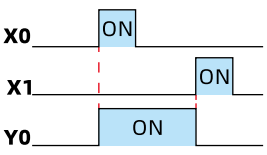
SET 指令：对输出继电器(Y)、辅助继电器(M/B/SM)、状态(S)及字软元件的位指定(D.b)进行线圈置位为 ON。

RST 指令：对输出继电器(Y)、辅助继电器(M/B/SM)、状态(S)、定时器(T)、计数器(C)、寄存器（D/R/SD/V/Z）及字软元件的位指定(D.b)进行复位或清零。

例：置位 Y0 和复位 Y0。




```
0000  LD   X000
0001  SET  Y000
0002  LD   X001
0003  RST  Y000
```

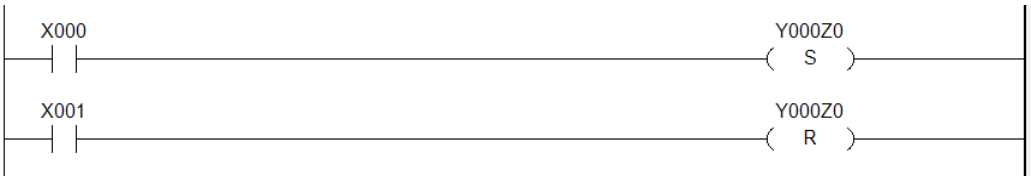


变址修饰

可以用变址寄存器(V,Z)修饰软元件。

- 状态(S)、32 位计数器(C)、D.b 不能修饰。
- 变址修饰中可以使用 V0~V23、Z0~Z23。
- 使用的软元件为输入(X)、输出(Y)时，变址寄存器(V,Z)的值换算成八进制数，然后进行加法运算。

例：Z0 = 20 时，Y24 进行 ON/OFF。



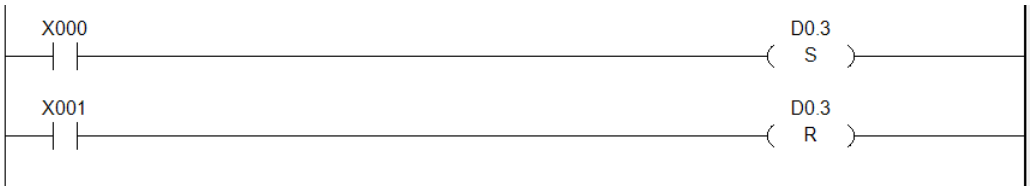

```
0000  LD    X000
0001  SET   Y000Z0
0004  LD    X001
0005  RST   Y000Z0
```

字软元件的位指定(D.b)

使用的软元件可以指定数据寄存器(D)的位。

- 仅 16 位数据寄存器有效。
- 执行数据寄存器的位指定时，请在数据寄存器(D)的编号后输入“.”，然后从低位开始按照顺序（0,1,2,...9,A,B,...F）输入位编号。

例：X0 = ON 时，D0 的位 3(bit3) = ON，X1 = ON 时，D0 的位 3 变 OFF。



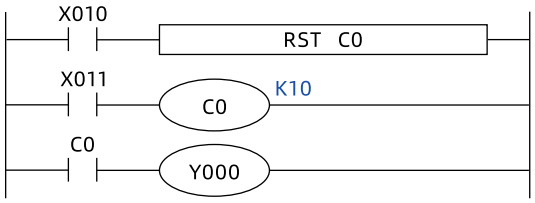

```
0000  LD    X000
0001  SET   D0.3
0004  LD    X001
0005  RST   D0.3
```

使用字软元件（仅 RST）

使用 RST 指令可对数据寄存器进行清零，同时也可复位计数器、定时器的当前值及其触点状态。

例：复位计数器

使用计数器 C0 对 X11 由 OFF→ON 的上升沿进行增计数，当计数值达到设定值 K10 时，计数器 C0 输出触点动作。如果 X10 为 ON，则通过 RST 指令将计数器 C0 当前计数值清零，同时将计数器 C0 输出触点复位为 OFF。



注意

- 变址修饰后为不存在的软元件编号时，运算错误（错误代码：6706）。
- 在同一运算周期内对输出继电器(Y)执行指令时，将输出最接近 END 指令（程序的结束）的结果。

3.3.3 上升沿/下降沿微分输出（PLS / PLF）

概要

PLS：驱动输入为 ON 时，仅 1 个运算周期的对象软元件为 ON。

PLF：驱动输入为 OFF 时，仅 1 个运算周期的对象软元件为 ON。

PLS S1

PLF S1

bit 指令（1 步）：PLS 脉冲型上升沿执行、PLF 脉冲型下降沿执行

16 位指令：/

32 位指令：/

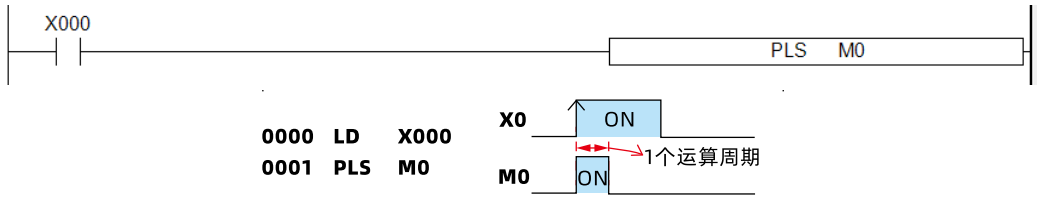
操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	脉冲微分输出触点的软元件编号	/	位

可用软元件

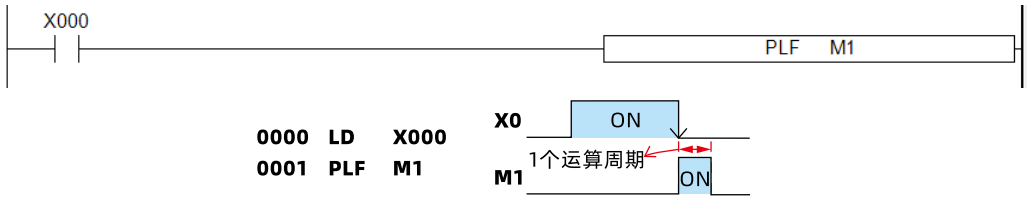
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1		●	●					●	●														●					

功能和动作说明

PLS 指令：下图中，X0 从 OFF→ON 时，仅一个运算周期的 M0 = ON。



PLF 指令：下图中，X0 从 ON→OFF 时，仅一个运算周期的 M1 = ON。



3.3.4 批量置位（ZSET）

概要

置位指定的 2 个软元件之间的位软元件。

ZSET S1 S2

16 位指令（5 步）：ZSET 连续执行、ZSETP 脉冲型执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	批量置位的位软元件首址编号	/	位
S2	批量置位的位软元件终址编号	/	位

可用软元件

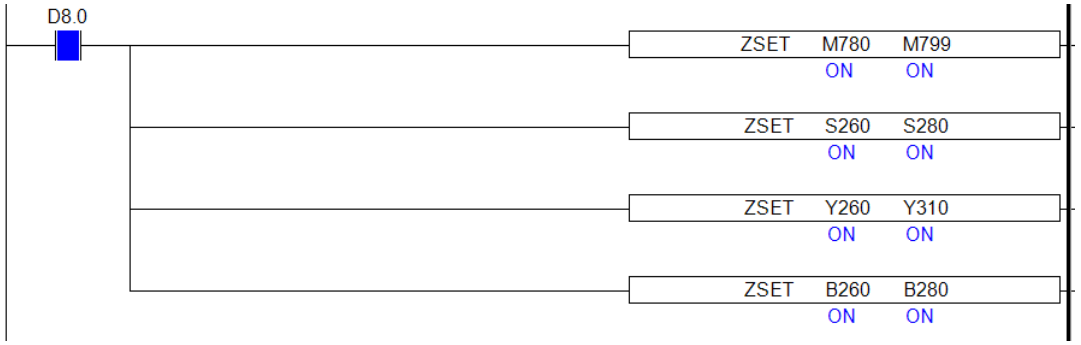
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1		●	●			●		●	●																			
S2		●	●			●		●	●																			

功能和动作说明

ZSET、ZSETP（16 位指令）：将 S1 至 S2 区间的位软元件全部置 ON。

- S1、S2 必须为同一类型的软元件：Y、M、S、SM、B。
- S1 编号 ≤ S2 编号。如果 S1 编号 = S2 编号，仅置位指定的 1 个软元件。如果 S1 编号 > S2 编号，不执行指令并报错（6705）。

示例



当 D8.0 = ON：

- M780~M799 间的所有继电器置位为 ON。
- S260~S280 间的所有继电器置位为 ON。
- Y260~Y310 间的所有继电器置位为 ON。
- B260~B280 间的所有继电器置位为 ON。

3.3.5 批量复位（ZRST）

概要

复位指定的 2 个软元件之间的位软元件。

ZRST S1 S2

16 位指令（5 步）：ZRST 连续执行、ZRSTP 脉冲型执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	批量复位的位软元件首址编号	/	位/字
S2	批量复位的位软元件终址编号		位/字

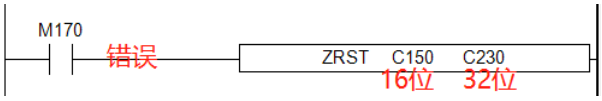
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1		●	●			●		●	●							●	●	●	●	●			●					
S2		●	●			●		●	●							●	●	●	●	●			●					

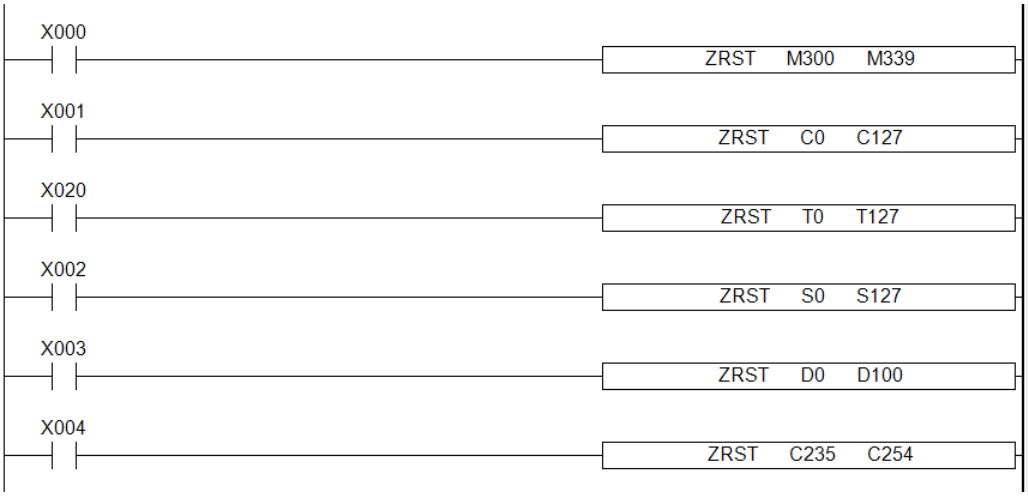
功能和动作说明

ZRST、ZRSTP（16 位指令）：复位 S1 至 S2 区间的软元件。

- S1、S2 为位软元件：S1 至 S2 区间的位软元件被写入 OFF（复位）。
- S1、S2 为字软元件：S1 至 S2 区间的字软元件被写入 K0。注意：对于特殊使用的 32 位寄存器，请勿使用 ZRST 指令复位高低字节，例如：Y0 当前脉冲数[D8341,D8340]。
- S1、S2 必须为同一类型的软元件，且 S1 编号 ≤ S2 编号。如果 S1 编号 = S2 编号，仅复位指定的 1 个软元件。如果 S1 编号 > S2 编号，不执行指令并报错（6705）。
- ZRST 指令在批量复位计数器时，S1、S2 必须同为 32 位计数器或 16 位计数器，下图为错误指定。



示例



- 当输入继电器 X0 = ON 时，辅助继电器 M300~M399 被复位为 OFF。
- 当输入继电器 X1 = ON 时，16 位计数器 C0~C127 被复位清零，其当前值变为 0，线圈输出状态变为 OFF。
- 当输入继电器 X20 = ON 时，定时器 T0~T127 全部被复位清零，其当前值变为 0，线圈输出状态变为 OFF。
- 当输入继电器 X2 = ON 时，状态继电器 S0~S127 被复位为 OFF。
- 当输入继电器 X3 = ON 时，数据寄存器 D0~D100 的数据被复位为 K0（即十进制 0）。

3.3.6 交替输出（ALT）

概要

指令驱动为 ON 时，反转位软元件（ON→OFF 或 OFF→ON）。

ALT S1

16 位指令（3 步）：ALT 连续执行、ALTP 脉冲型执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	交替输出的位软元件编号	/	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1		●	●			●	●	●	●														●					

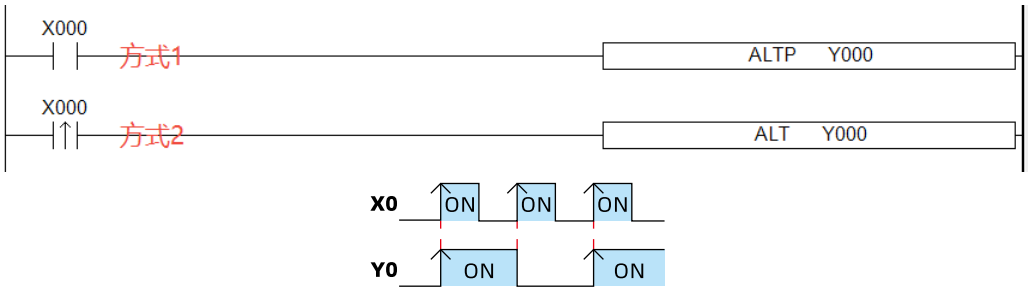
功能和动作说明

ALT、ALTP（16 位指令）：指令驱动输入每次从 OFF→ON 时，S1 指定的位软元件执行反转（ON→OFF 或 OFF→ON）。

一般使用脉冲执行型 ALTP，也可以使用 LDP 触点指令驱动 ALT。

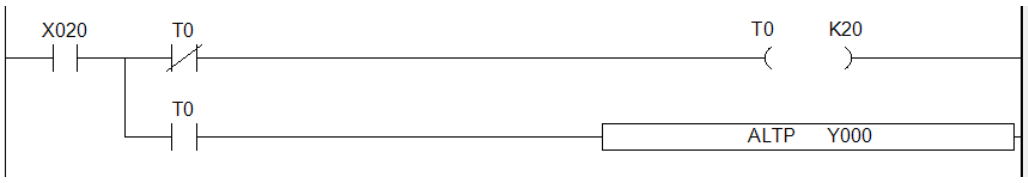
示例

示例 1：



X0 第一次从 OFF→ON 时，Y0 = ON，第二次从 OFF→ON，Y0 = OFF。

示例 2：



Y0 产生闪烁的动作。当 X20 = ON 时，T0 每隔 2s 产生一个脉冲，Y0 输出根据 T0 脉冲交替 ON/OFF。

3.4 主控指令

主控指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
MC	**MC**	主控公用串行接点	65
MCR	**MCR**	主控公用串行接点解除	65

3.4.1 主控串行/解除（MC / MCR）

概要

执行 MC 指令后，母线（LD、LDI 点）移动到 MC 触点后。

使用 MCR 指令，返回到原来的母线位置。

更改软元件编号 Y、M，可以多次使用 MC 指令。但使用同一软元件编号时，同 OUT 指令，出现双线圈输出。

功能和动作说明

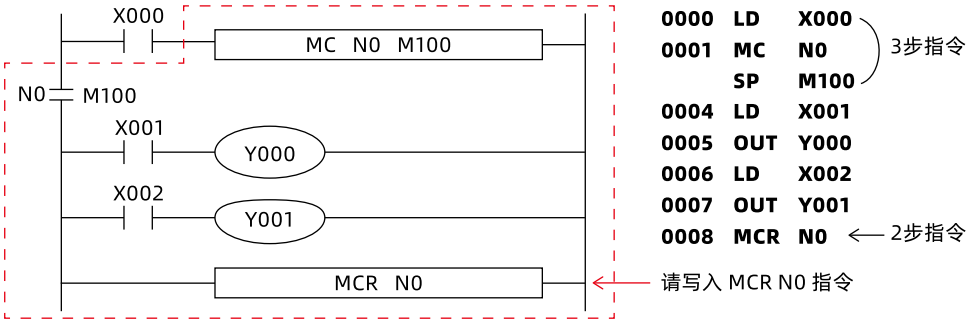
执行 MC 指令时，才执行 MC 触点后母线上连接的驱动指令（不能在子程序中编程）。不执行 MC 指令时，为 OFF 才执行（与触点 OFF 时的动作相同）。N0~N7 共 8 点。

注意

- 在 MC 指令后，如果没有紧跟连接母线的指令（LD、LDI 等），则回路错误（错误代码：6611）。
- 当多个 MC 指令嵌套时，N 的标号遵循小的数值在前，按从小到大 N0,N1,N2,N3....N7。MCR 返回值 N 的标号遵循从大到小，与 MC 对应。

示例

示例 1：

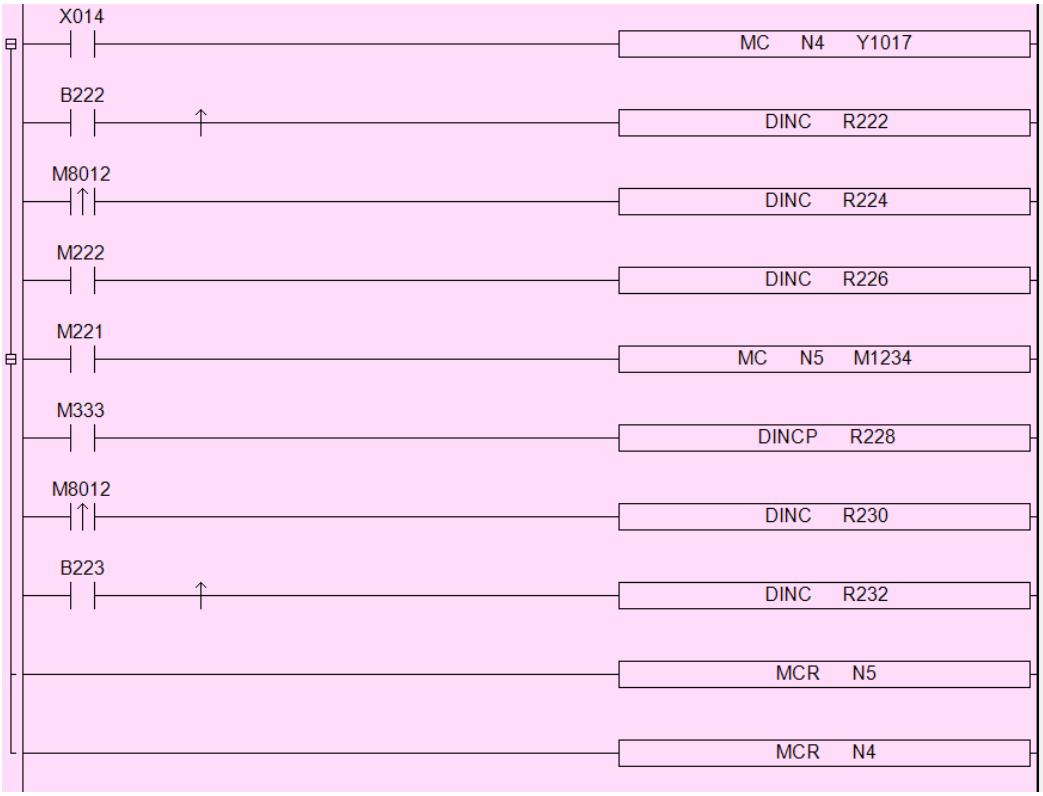


当输入 X0 = ON 时，M100 = ON，执行从 MC 到 MCR 的指令。

当 X0 = OFF 时，软元件的动作见下：

- 变为 OFF 的软元件：定时器（累计定时器除外）、OUT 指令驱动的软元件。
- 保持状态的软元件：累计定时器、计数器、SET/RST 指令驱动的软元件。

示例 2：多个 MC 指令嵌套


X014
MC N4 Y1017
B222
DINC R222
M8012
DINC R224
M222
DINC R226
M221
MC N5 M1234
M333
DINCP R228
M8012
DINC R230
B223
DINC R232
MCR N5
MCR N4

3.5 流程指令

流程指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
EI	**EI**	中断允许	68
DI	**DI**	中断禁止	69
IRET	**IRET**	中断返回	70
CALL	**CALL Pn**	子程序调用	75
SRET	**SRET**	子程序返回	78
CJ	**CJ Pn**	条件跳转	80
CJEND	**CJEND**	跳转到 END	83
FOR	**FOR S**	循环开始	84
NEXT	**NEXT**	循环结束	85
FEND	**FEND**	主程序结束	86
END	**END**	程序结束	87
STL	**STL S**	步进顺控指令程序跳转至副母线	88
RET	**RET**	步进顺控指令程序跳回至主母线	88
NOP	**NOP**	空操作	96
WDT	**WDT**	看门狗定时器	97

3.5.1 中断允许（EI）

概要

HC30 通常为禁止中断。使用 EI 指令可以将 HC30 变为允许中断。

EI 独立指令（1 步）：EI 连续执行			
操作数	**说明**	**设定范围**	**数据类型**
无			

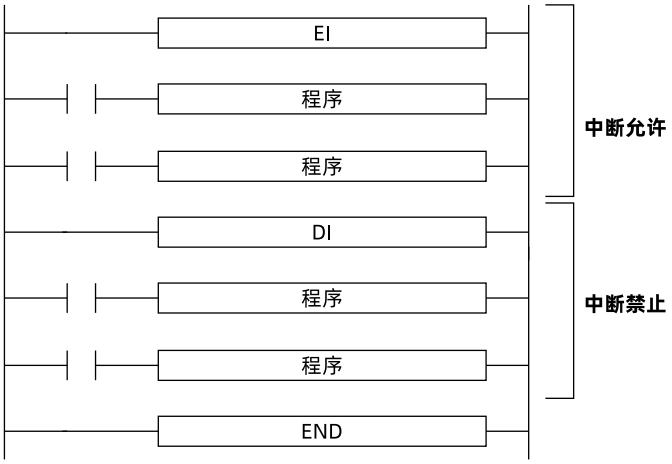
功能和动作说明

EI：EI 指令不需要触点驱动。

程序开始运行时，中断默认为禁止状态。执行 EI 指令后，使能中断子程序，例如：外部输入中断、定时中断、高速计数器中断、脉冲输出完成中断。

中断子程序可在 EI~DI 指令区间内触发。如果程序中无需设置中断禁止区间，可省略 DI 指令。

- 在 HCStuio 编程环境中添加中断子程序时，HCStuio 自动添加 EI 指令。
- 中断程序采用依次执行方式，不支持中断嵌套。
- 多个中断依次触发时，按照先发生先执行的原则处理。
- 多个中断同时触发时，按照优先级从高到低执行，优先级顺序为：外部输入中断 > 高速计数器中断 > 定时中断 > 脉冲输出完成中断。详见 5.2 节（第 577 页）的中断优先级，编号越小优先级越高。
- 在 DI~EI 指令区间内（中断禁止区间）发生的中断将被暂存（最大暂存 32 个），并在执行 EI 指令后响应暂存的中断，执行对应的中断子程序。
- 如果在子程序、中断子程序中使用定时器，请使用 T192~T199（子程序专用定时器）。
- 如果需要在中断子程序中实时 I/O 的动作（仅主模块），请使用 REF 指令刷新 I/O 状态。



3.5.2 中断禁止（DI）

概要

屏蔽所有中断子程序执行，暂存中断事件至 EI 指令执行后响应。

DI

独立指令（1 步）：DI 连续执行

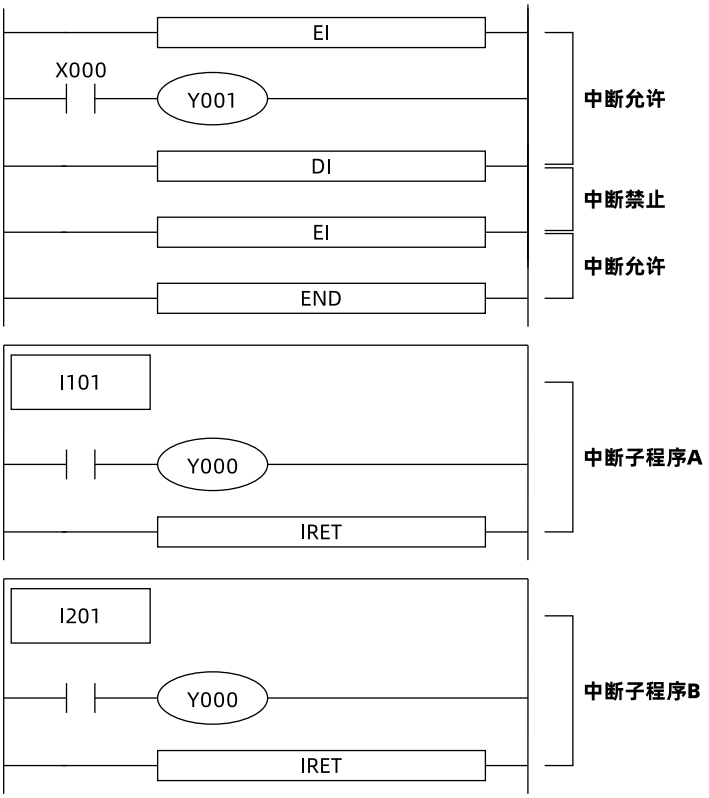
操作数	说明	设定范围	数据类型
无			

功能和动作说明

DI：DI 指令不需要触点驱动。

- 在 DI~EI 指令区间内（中断禁止区间）发生的中断将被暂存（最大暂存 32 个），并在执行 EI 指令后响应暂存的中断，执行对应的中断子程序。
- EI 有效时，恢复记录的中断事件。
- 如果不需要禁止中断，可以不使用 DI 指令，只使用 EI 指令。

示例



当程序扫描到 EI 指令至 DI 指令间，X1 = ON 或 X2 = ON 时，则执行中断插入子程序 A 或 B。

当子程序执行 IRET 时，则返回主程序并继续。

3.5.3 中断返回（IRET）

概要

从中断子程序返回到主程序。

IRET 独立指令（1 步）：IRET 连续执行			
操作数	**说明**	**设定范围**	**数据类型**
无			

功能和动作说明

IRET（1 步指令）：在处理主程序过程中如果产生中断（输入、定时器、高速计数器、脉冲输出完成），则跳转到中断（I）程序，然后使用 IRET 指令返回主程序。

- 无需触点驱动，无操作数的单独指令。
- 在 HCStudio 编程环境中，无需用户输入 IRET 指令，系统在添加中断子程序时自动添加。

跳转到中断程序的方法包括以下 4 种。

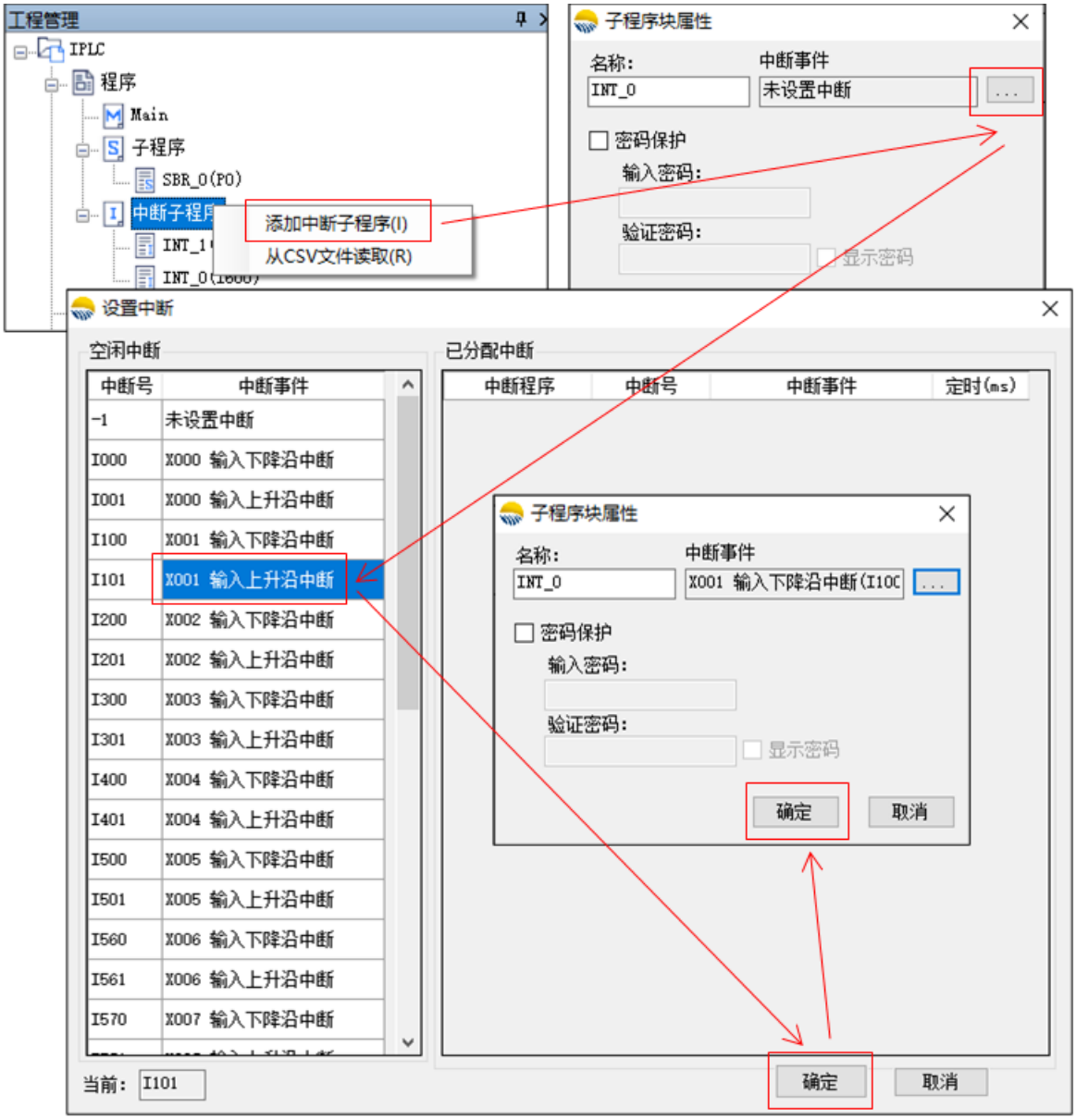
功能	中断编号	说明	参考
输入中断	I00*~I50*、I56*、I57*	输入（X）信号的上升/下降沿触发中断事件	5.3.1 节
定时器中断	I600、I700、I800	每隔指定的时间间隔（固定周期）触发中断事件	5.3.2 节
计数器中断	I010~I080	高速计数器计数到达比较值时触发中断事件	5.3.3 节
脉冲输出完成中断	I502~I506	脉冲输出完成时触发中断事件	5.3.4 节

可通过 HCStudio 添加中断子程序并设置中断事件类型。

示例

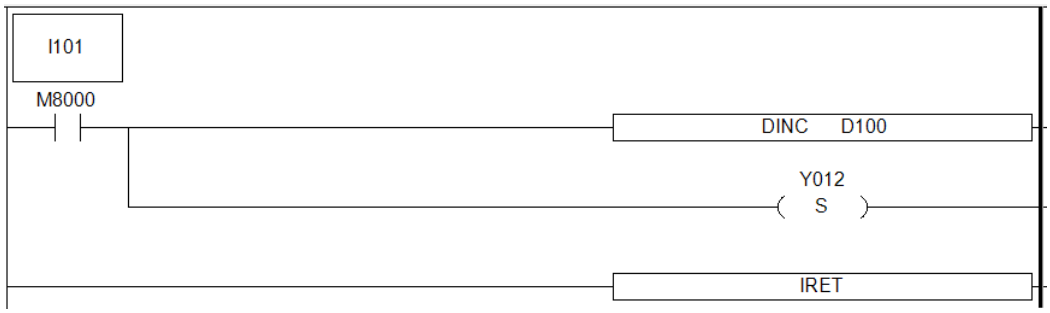
示例 1：X1 的上升沿中断

在 HCStudio 的工程界面中，右键“工程管理”区的“中断子程序”，单击“添加中断子程序”打开“子程序块属性”窗口。然后按下图步骤添加 X1 上升沿中断指针。



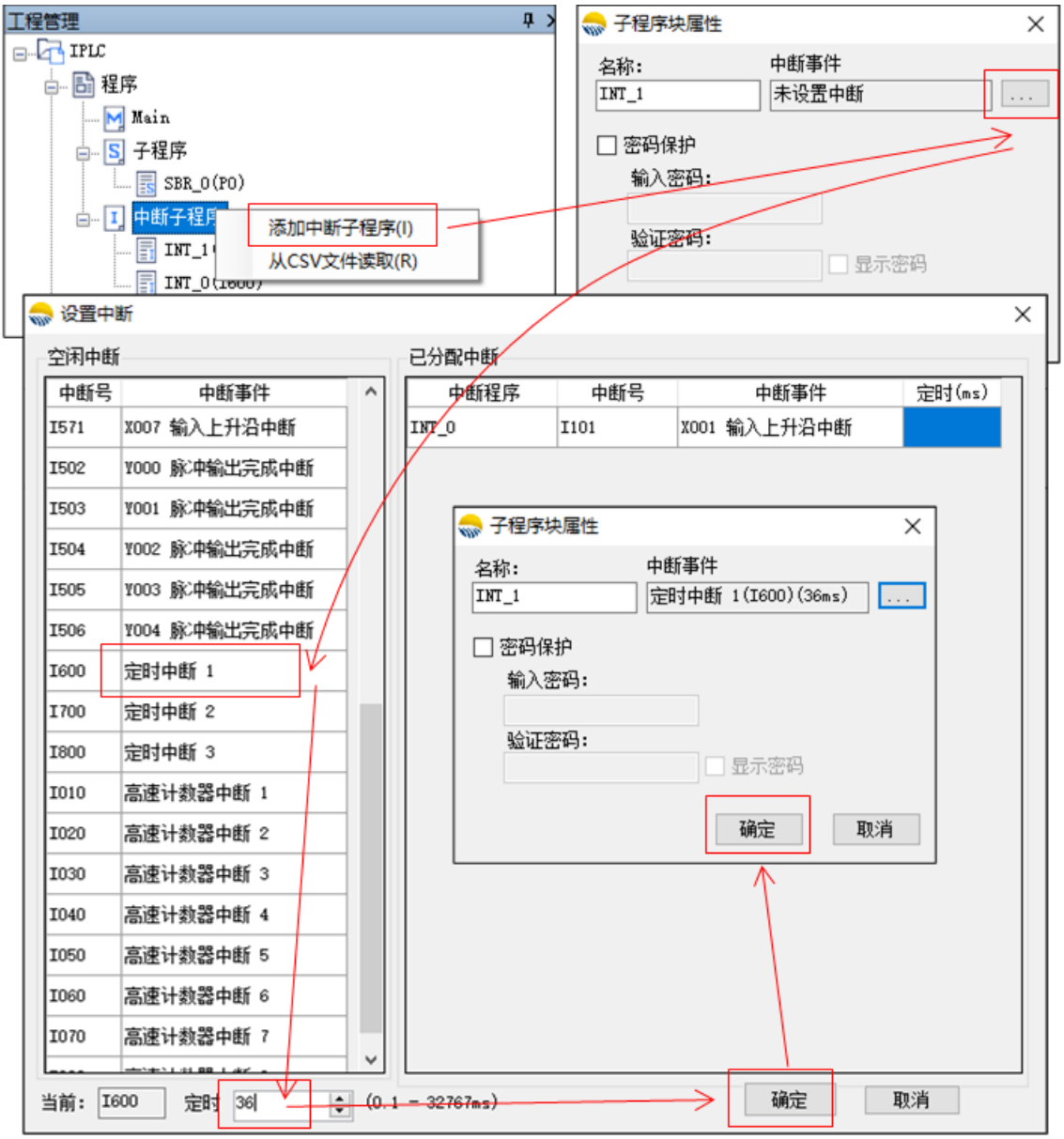
当 X1 发生 OFF→ON 上升沿跳变时，触发一次中断，中断子程序中寄存器[D101,D100]（32 位）值自增 1，用于记录 X1 上升沿中断的触发次数；同时将输出 Y12 置为 ON 状态。

当子程序执行 IRET 时，返回主程序然后继续执行。



示例 2：定时器中断

在 HCStudio 的工程界面中，右键“工程管理”区的“中断子程序”，单击“添加中断子程序”打开“子程序块属性”窗口。然后按下图步骤添加 I600 定时器中断指针，设定定时时间 36ms。



每隔 36ms 触发一次定时中断，中断子程序中执行以下操作：

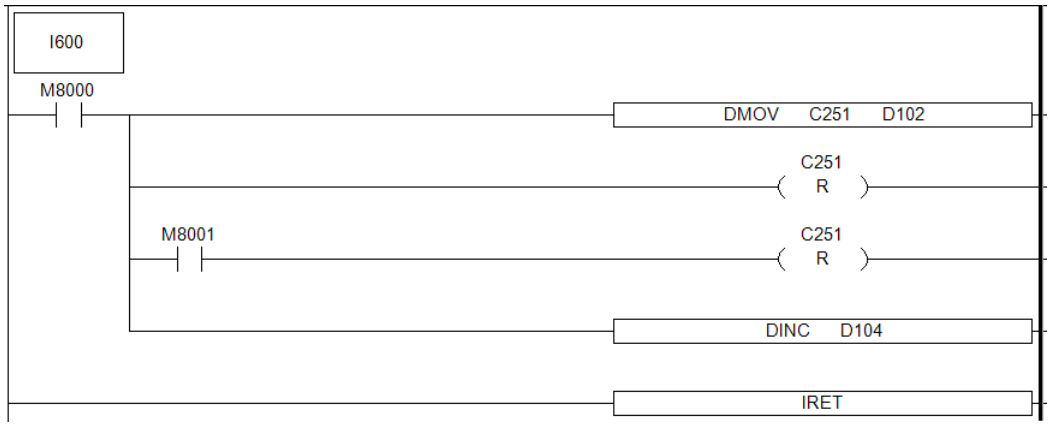
1．将高速计数器 C251 的当前计数值赋值至 32 位寄存器[D103,D102]；

2．复位高速计数器 C251；

3．断开复位高速计数器 C251，从 0 开始计数；

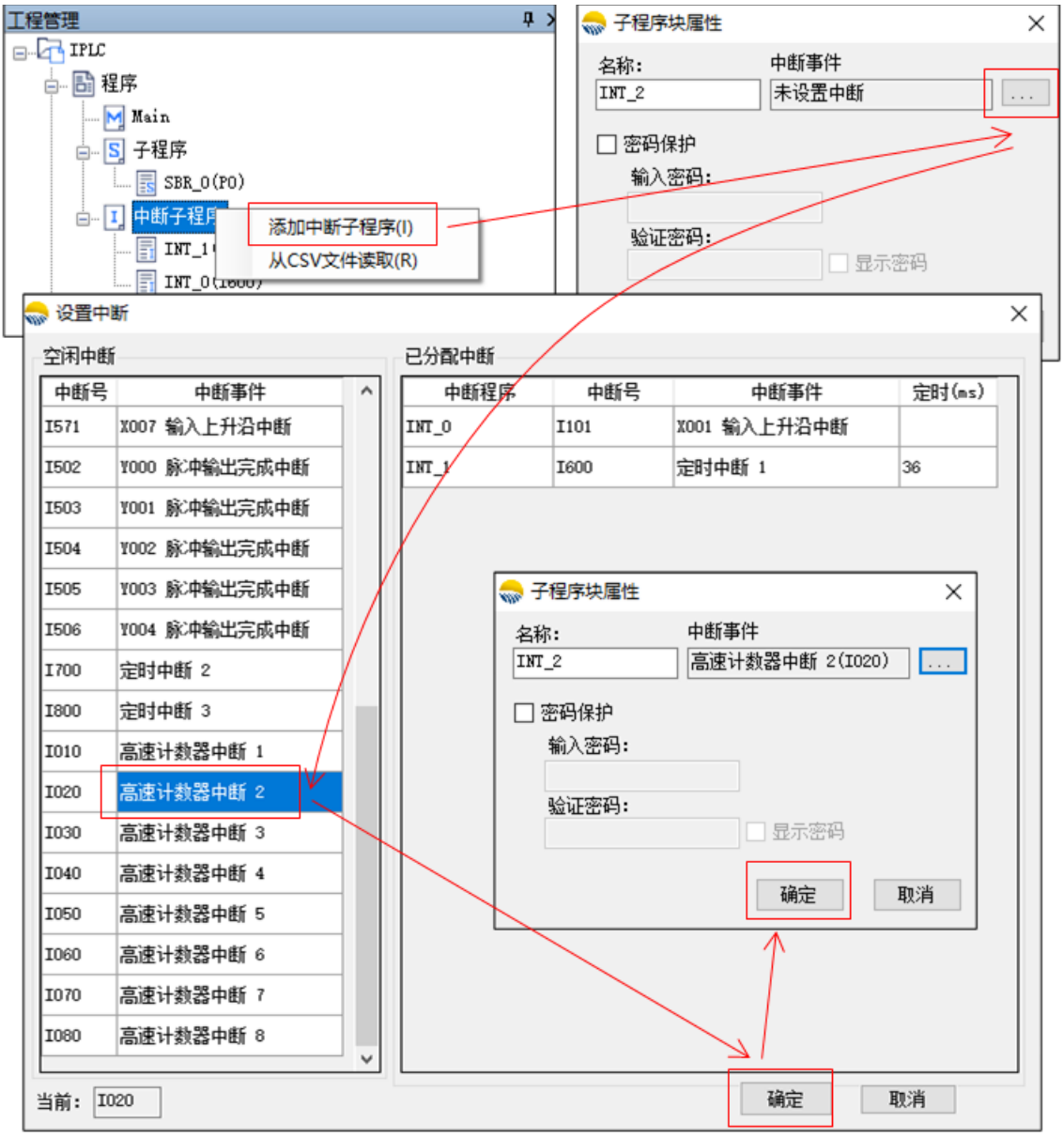
4．寄存器[D105,D104]（32 位）值自增 1，用于记录该定时中断的触发次数。

当子程序执行 IRET 时，返回主程序并继续执行。



示例 3：高速计数器中断

在 HCStudio 的工程界面中，右键“工程管理”区的“中断子程序”，单击“添加中断子程序”打开“子程序块属性”窗口。然后按下图步骤添加 I020 高速计数器中断 2 指针。



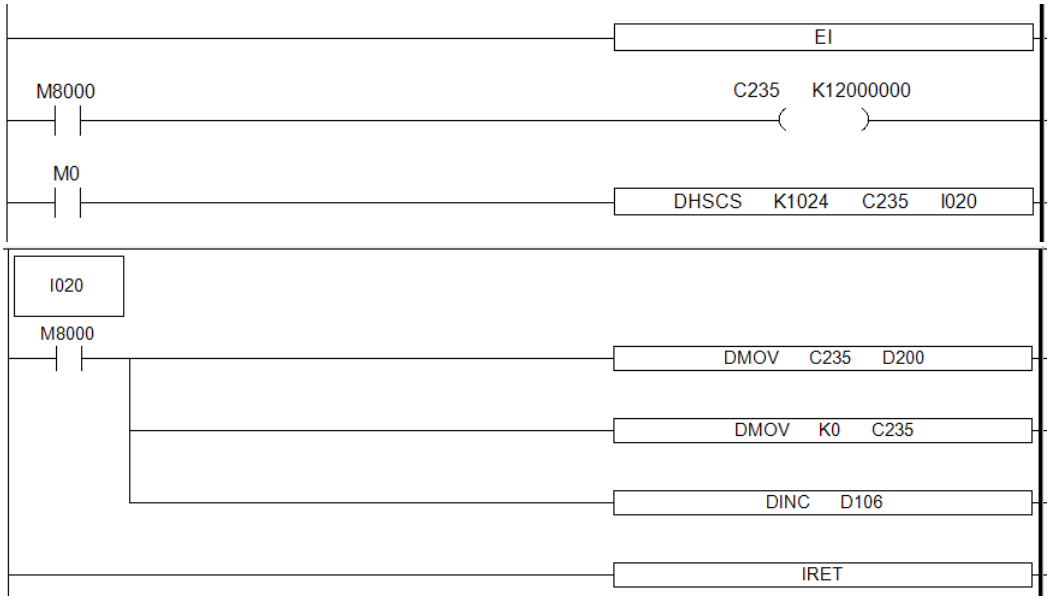
使用 DHSCS 指令实现 C235 计数值达 1024 时触发高速计数器中断，中断子程序中执行以下操作：

1．将高速计数器 C235 的当前计数值赋值至 32 位寄存器[D200,D201];

2．对高速计数器 C235 执行清零操作；

3．寄存器[D106,D107]（32 位）值自增 1，用于记录该高速计数器中断的触发次数。

当子程序执行 IRET 时，返回主程序并继续执行。主程序与子程序见下图。



3.5.4 子程序调用（CALL）

概要

在顺控程序中，对需要共同处理的程序进行调用的指令。可以减少程序的步数，更加有效地设计程序。

CALL Pn

16 位指令（3 步）：CALL 连续执行、CALLP 脉冲型执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
Pn	跳转目标标记的指针编号	P0~P62， P64~P4095	指针编号

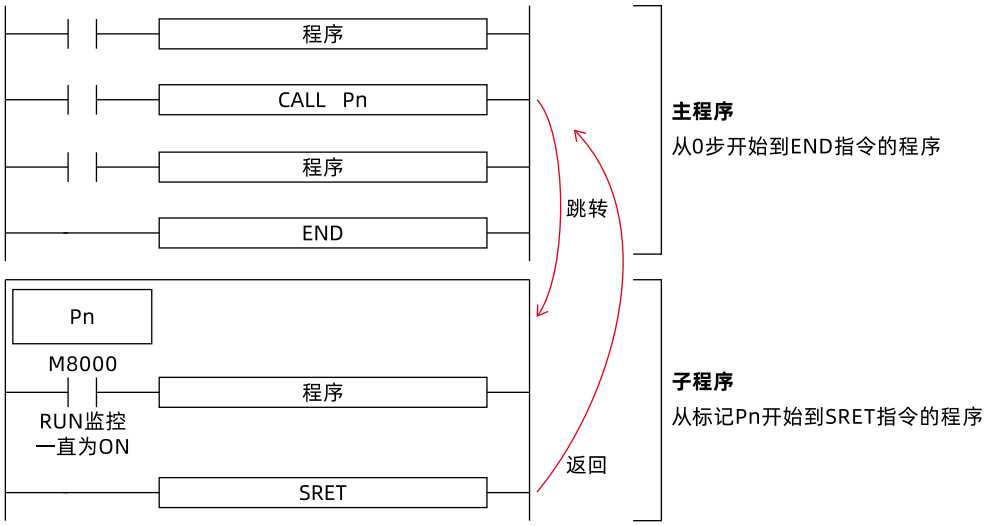
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
Pn																							●				●	

功能和动作说明

CALL、CALLP（16 位指令）：当指令输入为 ON 时，执行 CALL 指令跳转到标记 Pn 的步，执行标记 Pn 的子程序。执行子程序的 SRET 后，返回到 CALL 指令的下一步。

- 在 HCStudio 编程环境中，当添加子程序块时，HCStudio 自动生成 SRET 指令。



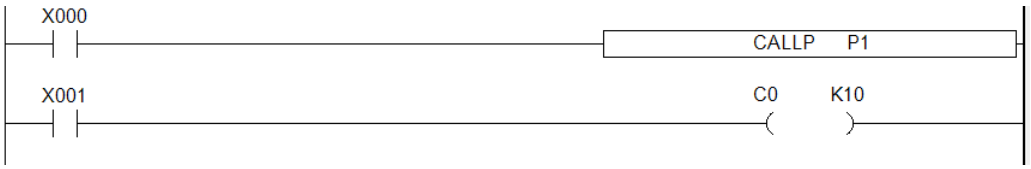
注意

- P63 为 CJ 专用（END 跳转），不可以作为 CALL 指令的指针使用。
- CALL 指针与 CJ 指针不能同时使用同一个 Pn。
- CALL 指令支持子程序嵌套调用，但是子程序嵌套层级上限为 5 层。
- CALL 指令可对同一子程序进行无次数限制的调用（非嵌套调用），但子程序内禁止调用自身（即禁止递归调用）。
- 如果在子程序（含中断子程序）中使用定时器，请使用 T192~T199 的子程序专用定时器，该系列定时器达到设定计时值后，其输出触点将在执行线圈指令或 END 指令时动作（完成计时）。T192~T199 以外的其他定时器，仅在执行线圈指令时进行计时；如果将此类定时器应用于仅在特定条件下执行线圈指令的子程序中，该类定时器将无法完成计时操作。
- 在子程序（含中断子程序）中使用累计型定时器时，当时间达到设定值，输出触点在最初执行线圈指令时（执行子程序时）动作。
- 子程序（含中断子程序）中被置 ON 的软元件或经 RST/ZRST 复位的定时器、计数器，在子程序执行结束后均会保持当前状态。因此，应在子程序内部或返回主程序后有断开复位或置位的操作。

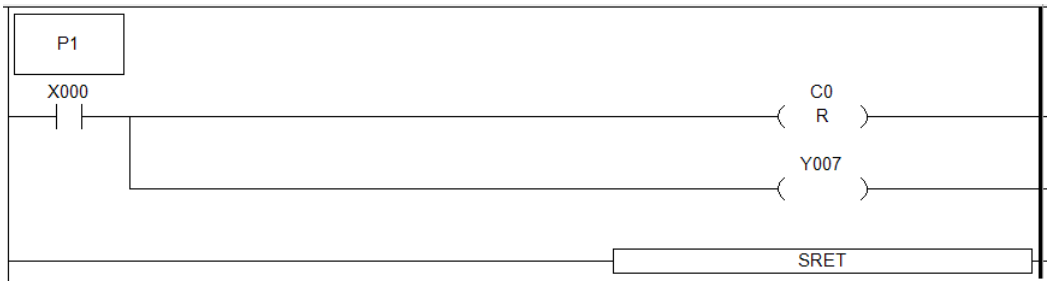
示例

示例 1：子程序内使用的软元件保持输出

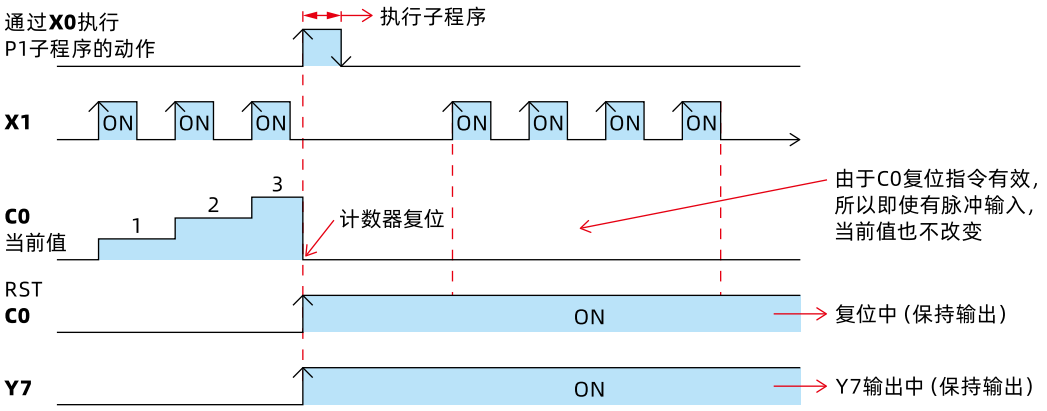
主程序



子程序

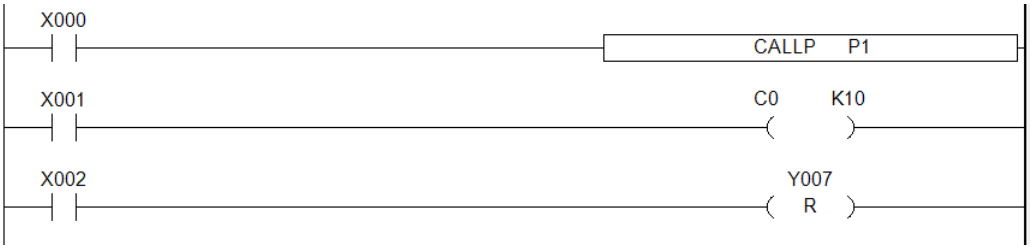


C0 对 X1 计数，输入 X0 导通后，子程序 P1 仅执行 1 个扫描，计数器复位及输出 Y7。见下图。

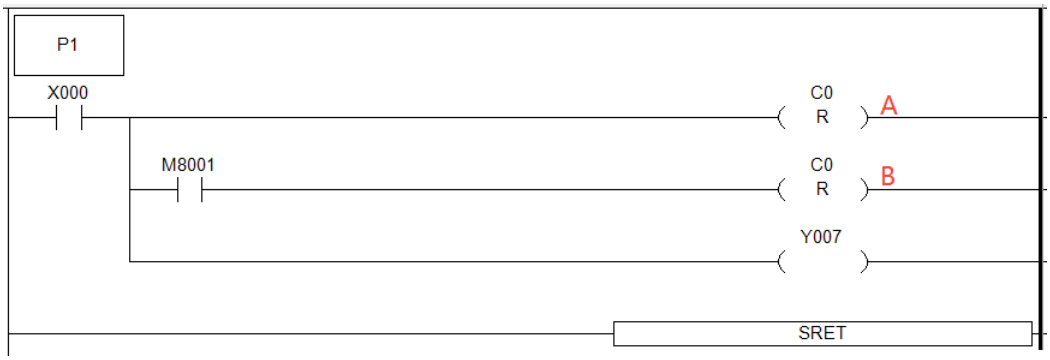


示例 2：子程序内使用的软元件复位被保持的输出

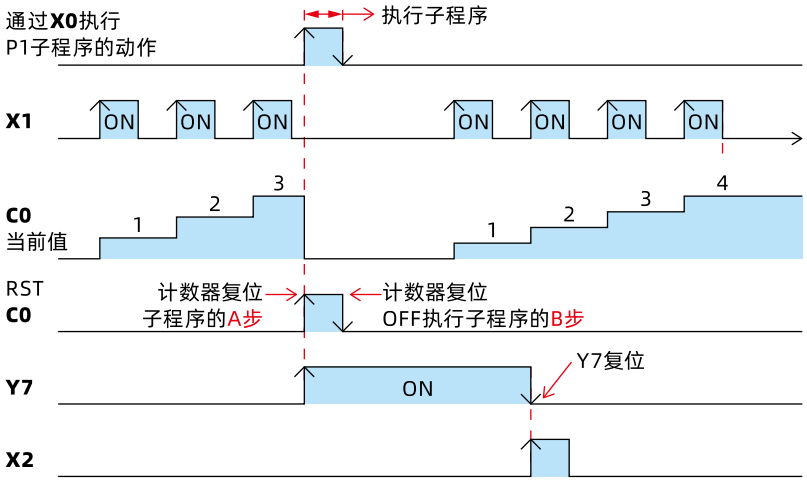
主程序



子程序



通过 M8001 的 RUN 中常 OFF 指令，在子程序中将之前的 RST C0 指令 OFF。见下图。



3.5.5 子程序返回（SRET）

概要

从子程序返回到主程序。

SRET 独立指令（1 步）：SRET 连续执行			
操作数	**说明**	**设定范围**	**数据类型**
无			

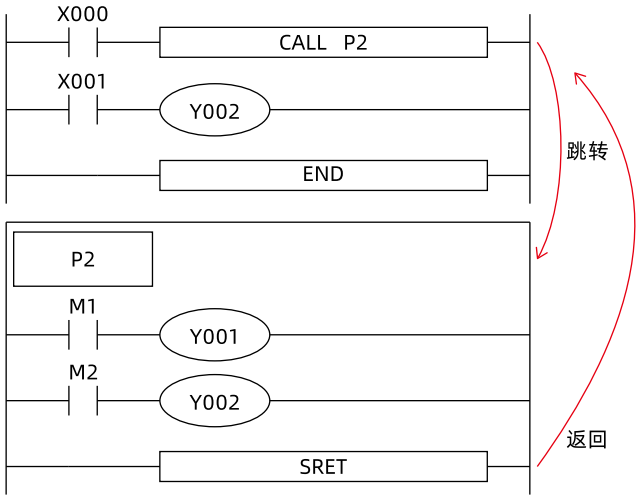
功能和动作说明

SRET：主程序中执行 CALL 指令后，跳转到子程序。然后使用 SRET 指令返回到主程序，执行 CALL 指令的下一个指令。

- SRET 指令不需要触点驱动，自动返回 CALL 指令的下一个指令。
- 在 HCStuio 编程环境中，当添加子程序时，HCStuio 自动添加 SRET 指令。

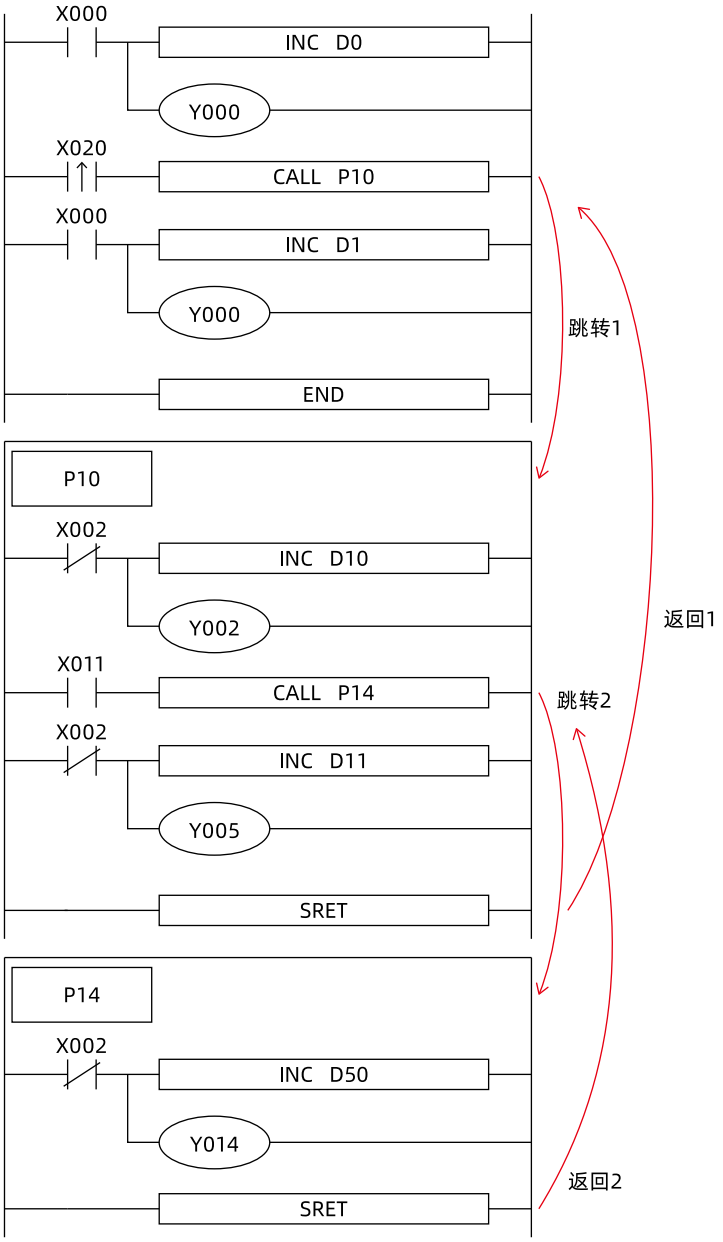
示例

示例 1：



当 X0 = ON 时，执行 CALL 指令，跳转到 P2 执行子程序。当执行 SRET 指令时，返回到主程序，执行 CALL 指令的下一个指令。

示例 2：



当 X20 由 OFF 到 ON 的上升沿触发，执行 CALL 指令，跳转到 P10 执行子程序。

当 X11 = ON 时，执行 CALL 指令，跳转到 P14 执行子程序。当执行到 P14 的 SRET 指令时，返回到 P10 子程序，执行 CALL 指令的下一个指令。

在 P10 子程序中执行 SRET 指令时，返回到主程序。

3.5.6 条件跳转（CJ）

概要

实现程序条件跳转，可以缩短循环时间（扫描周期）和执行。

CJ Pn

16 位指令（3 步）：CJ 连续执行、CJP 脉冲型执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
Pn	跳转目标标记编号的指针编号	P0~P4095（P63 为 END 跳转）	指针编号

可用软元件

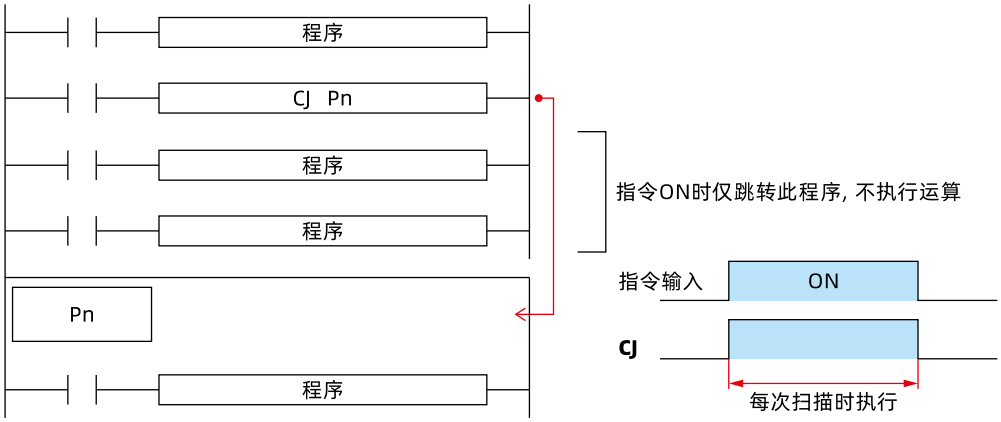
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
Pn																							●				●	

功能和动作说明

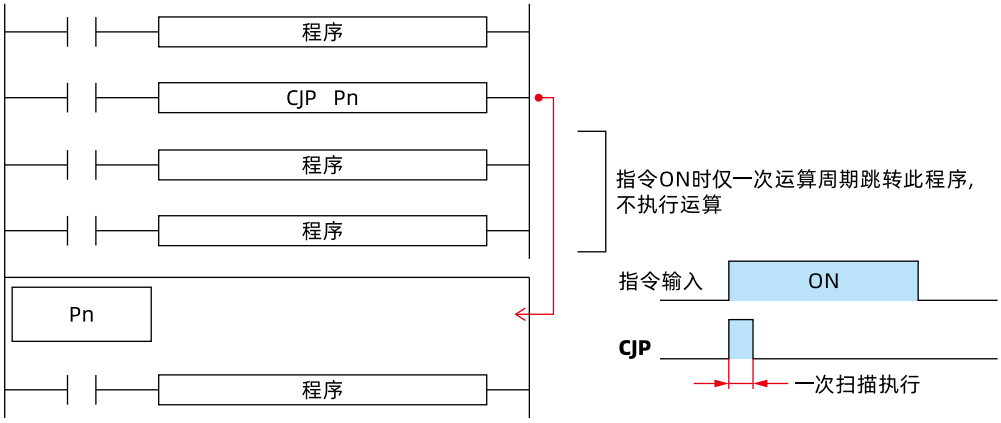
CJ（16 位指令）：当指令输入为 ON 时，CJ 指令强制程序跳转到指定的指针编号标记处，跳过（不执行）中间的程序。

- Y、M、S / B / SM 保持跳转发生前的状态。
- CJ 指令与指针目的地间的指令会被跳转跳过，但在 CJ 指令执行之前已启动的高速脉冲输出相关指令（DHSCS、DHSCR、DHSZ、SPD、PLSY、PLSN、PWM、PWM1、PLSR、DRVI、DRVA、RTDRVI、RTDRVA 等），不受 CJ 跳转影响，跳转期间它们继续执行。
- 一般定时器与累计型定时器在 CJ 跳转前驱动触点如果已接通，定时器将失效，定时器持续计时且定时器当前值超设定值时，输出触点不会动作。
- 子程序中断定时器（T192~T199）独立于主程序运行，不受 CJ 指令跳转影响。如果 CJ 跳转前定时器驱动触点已接通，定时器将继续正确计时，到达设定时间值后停止计时，输出触点动作。
- 一般用计数器在被 CJ 跳转后，计数器失效，立即停止计数。
- 高速计数器（C235~C255）不受 CJ 指令跳转影响，如果 CJ 跳转前高速计数器驱动触点已接通，高速计数器将继续正确计数，到达设定计数值后，输出触点动作。

CJ 指令：



CJP 指令：

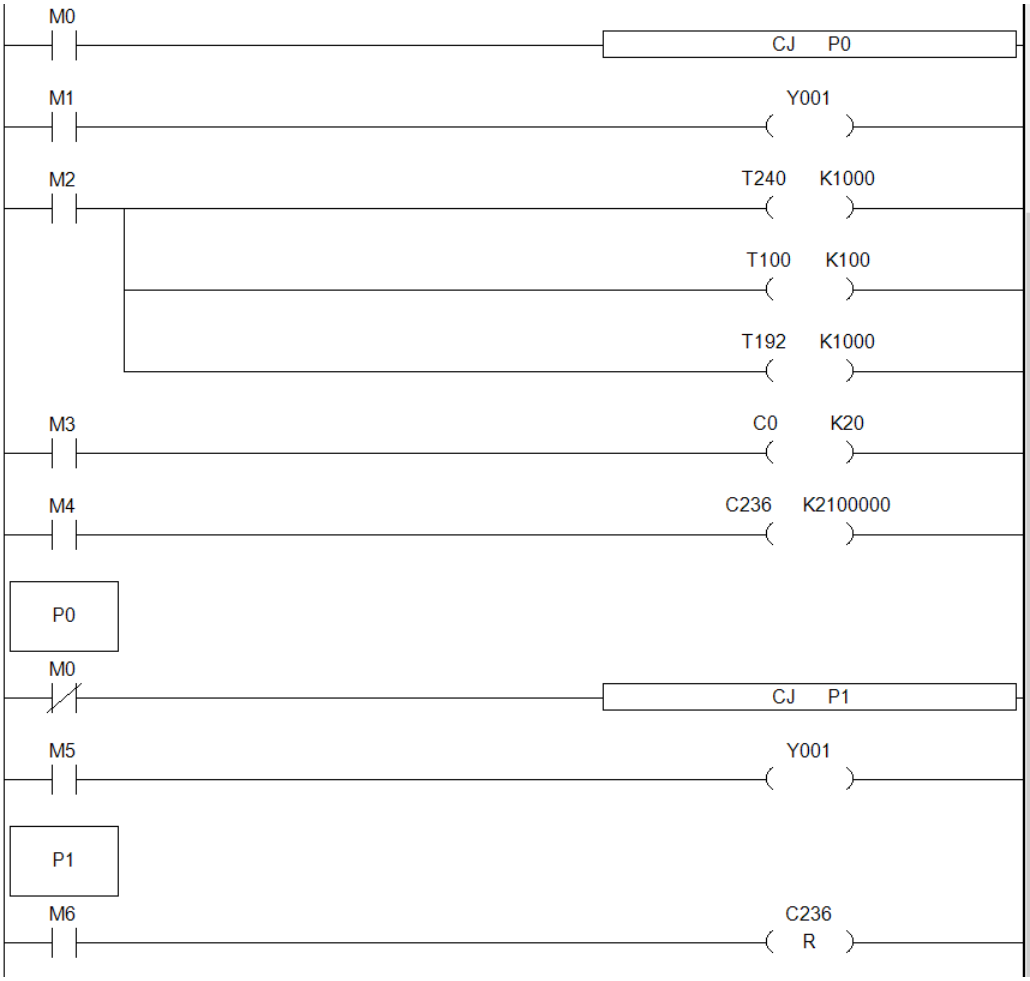


注意

- 指针 P 所指的程序如果在 CJ 指令之前，可能发生看门狗超时故障导致系统停机。
- 多个 CJ 指令跳转同一指针 P 时，步号小的触发优先。
- CJ 指令可重复指定同一指针 P，但 CJ 与 CALL 不能指定同一指针 P，否则产生错误。
- CJ 不允许从主程序跳入其它子程序或中断子程序，但子程序内部之间可以跳转。

示例

CJ 跳转期间，继电器 Y1，定时器 T240、T100、T192，计数器 C0、C236 的动作如下。



程序中各个软元件的状态变化见下。

- Y1 为双重输出。M0 = OFF 时，由 M1 控制 Y1 输出，M0 = ON 时，由 M5 控制 Y1 输出。

- 当 M0 = OFF 即 CJ 跳转前，M2 = ON，定时器 T240、T100、T192 开始计时。定时器被驱动后，M0 = ON 跳转指令 CJ 动作，继续计时。计时到达后，子程序专用定时器 T192 输出触点 ON，计时停止。普通定时器 T100 与累计定时器 T240 输出触点保持 OFF 不动作，继续向最大值计时。
- 跳转前 M4=ON 高速计数器 C236 被驱动后，M0 = ON 跳转指令 CJ 动作，继续计数，计数值到达后，C236 输出触点动作。

3.5.7 跳转到 END（CJEND）

概要

程序条件跳转，结束本次扫描周期。可以缩短循环时间（扫描周期）和跳过不需要执行的程序。

CJEND 独立指令（1 步）：CJEND 连续执行			
操作数	**说明**	**设定范围**	**数据类型**
无			

动作和功能说明

CJEND（1 步指令）：当指令输入为 ON 时，跳转到程序末尾位置。

- CJEND 指令强制程序跳转到 END 的程序标记处，跳过（不执行）中间的程序。加快程序扫描时间。
- 与 CJ 指令指定指针为 P63 跳转效果一样。

示例

当 D8.3 = ON 时，程序直接跳转到结束步 END，忽略该步后的梯形图执行。

3.5.8 循环开始（FOR）

概要

从 FOR 指令至 NEXT 指令间的程序按指定次数重复运行。

FOR S

16 位指令（3 步）：FOR 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	重复次数	K1~K32767	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			

功能和动作说明

FOR（16 位指令）：详细请参考 NEXT 指令（3.5.9 节，第 85 页）。

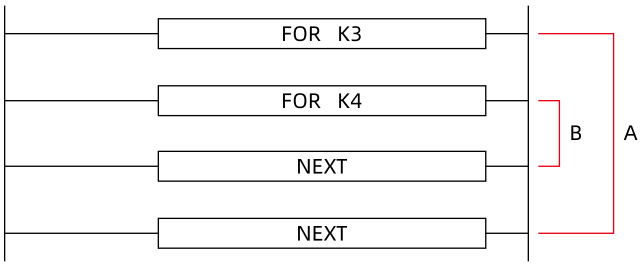
- FOR 与 NEXT 指令不需要触点驱动，用于循环。
- S：范围为 K1~K32767。如果 S ≤ K1，S 为 K1。

注意

以下任一情况，程序错误：

- NEXT 指令在 FOR 指令前。
- 有 FOR 指令没有 NEXT 指令。
- FEND 或 END 指令后有 NEXT 指令。
- FOR~NEXT 指令的数量不同。
- FOR~NEXT 循环指令最多支持 5 层嵌套使用。如果循环执行次数或嵌套较多，会导致程序扫描周期延长，可能触发看门狗定时器（WDT）超时错误。此时建议在循环体中插入 WDT 指令重置看门狗定时器，以规避该类错误。

示例



A 程序执行 3 次，然后执行 NEXT 指令后的程序。

A 程序每执行一次，B 程序执行四次，所以 B 程序共执行 12 次（3 × 4）。

3.5.9 循环结束（NEXT）

概要

从 FOR 指令至 NEXT 指令间的程序按指定次数重复执行。

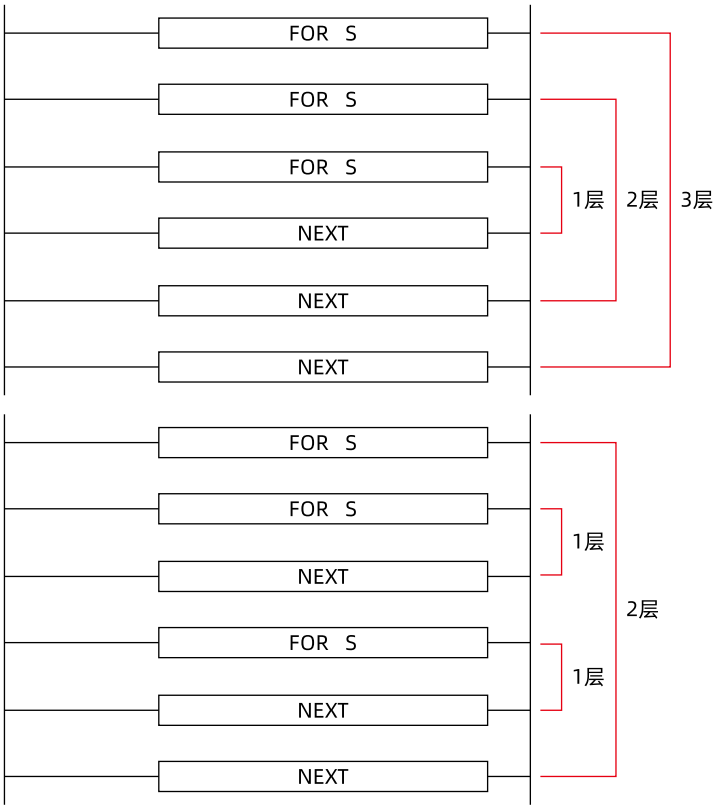
NEXT 独立指令（1 步）：NEXT 连续执行			
操作数	**说明**	**设定范围**	**数据类型**
无			

功能和动作说明

NEXT：FOR~NEXT 指令之间的处理重复 n 次（源数据指定的次数）。重复指定次数后，执行 NEXT 指令后的程序。

注意

在 FOR~NEXT 指令之间，最多允许 5 层 FOR~NEXT 指令嵌套。



示例

见 FOR 指令，3.5.8 节，第 84 页。

3.5.10 主程序结束（FEND）

概要

结束主程序。

FEND 独立指令（1 步）：FEND 连续执行			
操作数	**说明**	**设定范围**	**数据类型**
无			

功能和动作说明

FEND（1 步指令）：执行 FEND 指令后，执行与 END 指令相同的输出处理、输入处理、看门狗定时器的刷新，然后返回到 0 步的程序。在编写子程序和中断程序需要使用这个指令。

注意

- 如果使用多个 FEND 指令，编译报错。
- 在程序中添加子程序、中断子程序后，HCStudio 上位机编译下载时，自动添加 FEND 指令，然后下载到 PLC。
- 执行 FOR 指令后，到执行 NEXT 指令之前，如果执行 FEND 指令，出错。
- FEND 指令必须在主程序块中编辑，子程序块与中断子程序块中不能编辑。
- 禁止 CJ 指令跳过 FEND 执行。
- 禁止 FEND 指令后编辑主程序梯形图。

3.5.11 程序结束（END）

概要

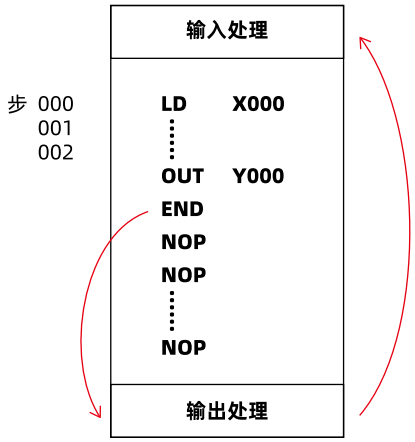
结束程序。

功能和动作说明

HC30 重复执行[输入处理]→[执行程序]→[输出处理]。

在 HCStudio 编程环境中，系统在新建工程时自动添加 END 指令，无需用户输入。

执行 END 指令时，也刷新看门狗定时器（检查运算周期是否过长的定时器）。



注意

- 程序中请勿写入 END 指令。
- END 行不能加入任何节点指令。

3.5.12 步进顺控指令（STL / RET）

STL：步进顺控指令程序跳转至副母线。

RET：步进顺控指令程序跳回至主母线。

指令	操作数	位软元件									字软元件														其它				
		X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
STL	S1						●																						
RET	无																												

步进指令是一种根据被控设备的运行过程，分解为多个状态或工序，针对每一个状态进行逻辑编程的方式，再根据信号条件切换状态。

可以采用梯形图编程步进顺控指令。

- 此方法思路清晰，简化逻辑设计，方便调试和维护。
- 在步进指令程序中，状态(S)作为一个控制工序，将输入条件与输出控制按顺序编程。最大的特点：在工序进行时，不接通前一工序，以各道工序的简单顺序，即可控制设备。

步进指令程序有编程规则，包含普通梯形图的编程方法，但与普通的梯形图有差异。

- 在中断子程序与子程序内，不能使用 STL 指令。
- 步进指令程序以 STL 指令开始（与普通梯形图中状态继电器 S 不同），以 RET 指令结束，中间的程序以 S 状态引导，后续该 S 状态的所有操作逻辑及条件满足时，切换为下一状态的操作。

可在状态内处理的顺控指令见下表。

命令状态		LD/LDI/LDP/LDF, AND/ANI/ANDP/ANDF, OR/ORI/ORF, INV, OUT, SET/RST, PLS/PLF	ANB/ORBMPS/MRD/MPP	MC/MCR
初始状态/一般状态		可使用	可使用	不可使用
分支，汇合状态	输出处理	可使用	可使用	不可使用
	转移处理	可使用	不可使用	不可使用

在 STL 指令内不禁止使用跳转指令，但动作复杂，不建议使用。

使用下表中的特殊辅助继电器，可以有效的制作步进指令程序。

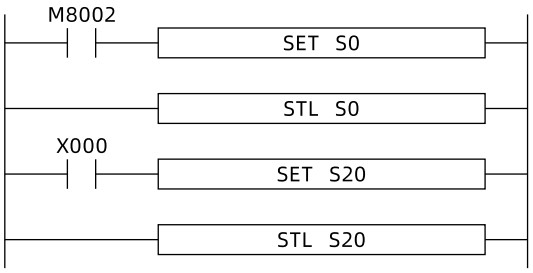
软元件编号	名称	功能·用途
M8000	RUN 监控	在 HC30 运行中一直为 ON 的继电器。可用于： · 作为需要一直驱动的程序的输入条件。 · 显示 HC30 的运行状态。
M8002	初始脉冲	仅在 HC30 从 STOP→RUN 的瞬间（1 个运算周期）为 ON 的继电器。可用于： · 程序的初始设定。 · 初始状态的置位。
M8040	禁止转移	驱动 M8040 继电器后，所有的状态之间都禁止转移。 在禁止转移的状态下，由于状态内的程序仍然动作，所以输出线圈等不自动断开。
M8046 1)	STL 动作	S0~S899、S1000~S4095 任 1 个状态为 ON 时，M8046 自动置 ON。可用于： · 避免与其他流程同时启动。 · 作为工序的动作标志位。 · 避免 STL 中多个流程同时启动。
M8047 1)	STL 监控有效	驱动 M8047 继电器后，状态继电器（S0~S899、S1000~S4095）的处理见下： · 将正在动作（ON）的状态继电器的最新编号保存到 D8040 中。 · 将下一个动作（ON）的状态编号保存到 D8041 中。 · 以此类推，保存到 D8047 为止（最大 8 点）。
1)：在执行 END 指令时处理。		

初始状态的使用

初始状态：

- 步进指令程序的起始位置的状态，使用状态编号 S0~S9。
- 通过其他状态驱动。但在运行开始时，需要通过其他手段进行驱动。例如：使用特殊辅助继电器 M8002（初始脉冲，HC30 第一个运行周期动作）。

初始状态以外的一般状态：必须通过其他状态驱动。



停电保持状态：

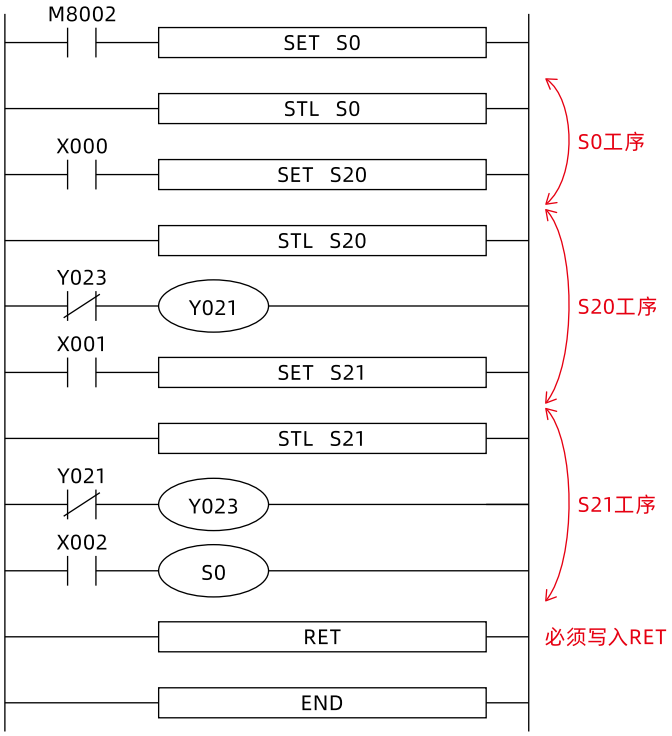
- 停电保持用状态是使用片外 Flash 对其动作状态进行备份。
- 在机械动作过程中发生停电后，再次通电时，如果需要从停电前的状态继续运行，可以使用此状态。

RET 指令的作用

- RET 指令表示一个步进流程的结束。
- 一个程序可以写入多个步进流程，每一个步进流程结束时，一定要写入 RET 指令。RET 指令不限制使用次数，搭配初始步进点（S0~S9）使用。

功能说明

在步进指令程序中，将状态 S 作为 1 个控制工序，对输入条件和输出控制的顺序进行编程。工序推进时，前工序不动作，所以可以按各工序的顺序来控制机械。



步进指令在梯形图中的动作

步进指令程序由多个步进点组成，每一个步进点代表控制流程的一个动作，一个步进点必须执行三个任务：

- 1. 驱动输出线圈：当前的 Sn 为 ON。
- 2. 指定转移条件：触发条件。
- 3. 指定步进点转移：当前 BUSY（忙碌）步进点的控制权转移的另一个步进点（使用 SET Sn+1 或 OUT Sn 指令）。

输出线圈

在步进指令程序中，使用状态表示机械运行的各个程序。和继电器一样，由驱动线圈和触点构成。在驱动线圈中使用 SET 和 OUT 指令，在触点中使用 STL 指令。

- 状态 = ON：通过 STL 触点，使连接的梯形图（内部梯形图）动作。
- 状态 = OFF：通过 STL 触点，使连接的梯形图不动作。

转移条件

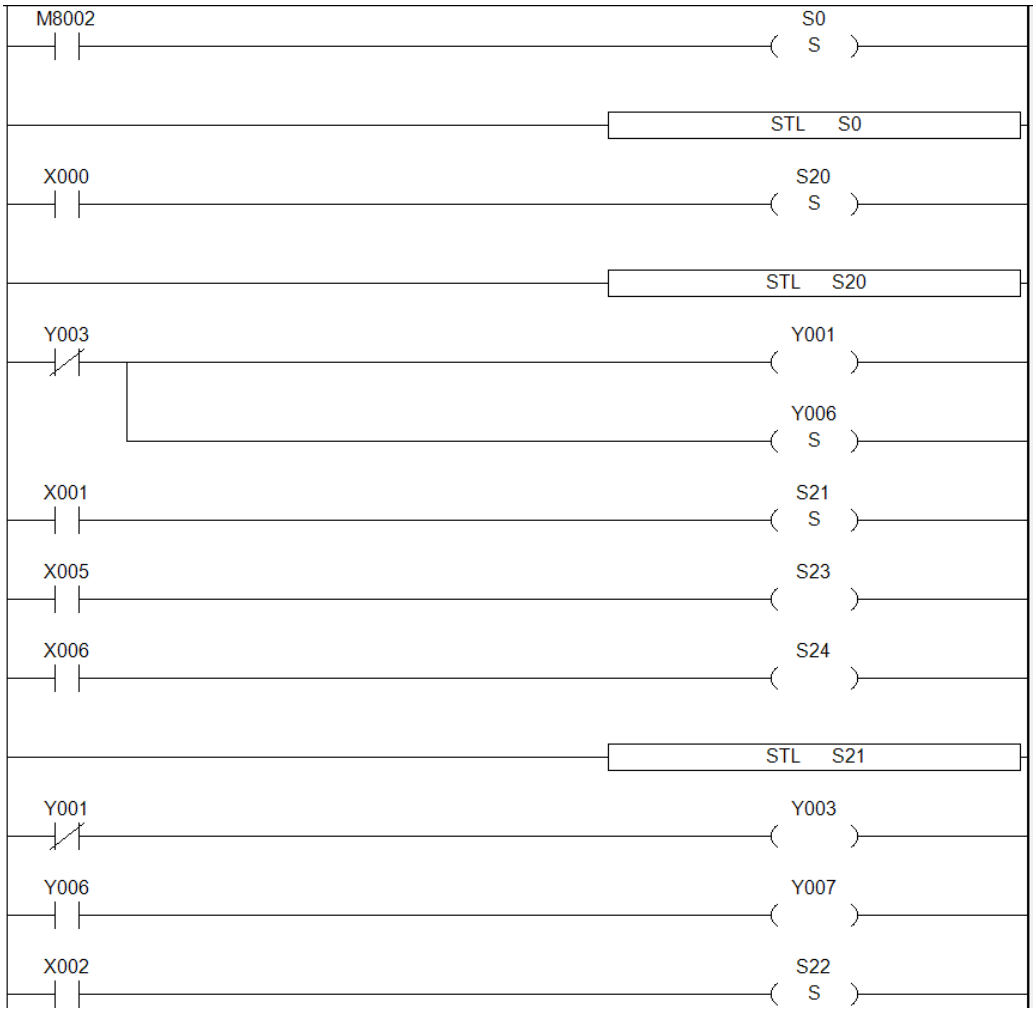
当满足各状态的转移条件（转移中设置的条件）时，下一个状态接通（ON），此前一直为 ON 的状态断开（ON→OFF，转移动作）。两个状态在 1 个运算周期内同时动作。但通过触点指令使用转移前状态 S 时，从转移条件被满足后开始，触点映像为 OFF。

- 1 个运算周期后，指令的 OFF 执行不动作（跳转的状态）。
- 不能重复使用同一个状态编号。

步进点转移

使用指令 SET Sn 或 OUT Sn 启动（转移至）另一个步进点。使用场合有差异。

当控制权移动到另一个步进点后，清除原步进点 S 的状态及输出点的动作。如果程序中有多个步进控制流程，步进转移可在同一个步进流程或不同的步进流程。



SET Sn 的用法

同一流程用于驱动下一个状态步进点。状态转移后，清除前一个动作状态点的所有输出。当多个状态（如 S1、S2）并行激活时，仅当前切换的状态复位，其他并行状态保持激活，而非全部复位。

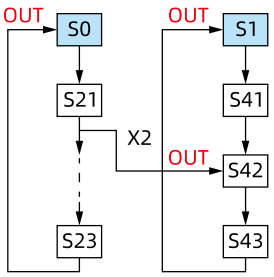
配合 M8040（步进禁止转移）使用时，如果 M8040 = ON，禁止步进点转移，步进点维持原来状态。

OUT Sn 的用法

同一流程中返回初始步进点，同一流程中的步进点向上或向下非相邻的步进点跳转及不同流程用于驱动分离步进点，状态转移后，之前所有动作状态点的所有输出被清除。

- 同一流程中返回初始步进点。
- 同一流程中的步进点向上或向下非相邻的步进点跳转。

不同流程用于驱动分离步进点。

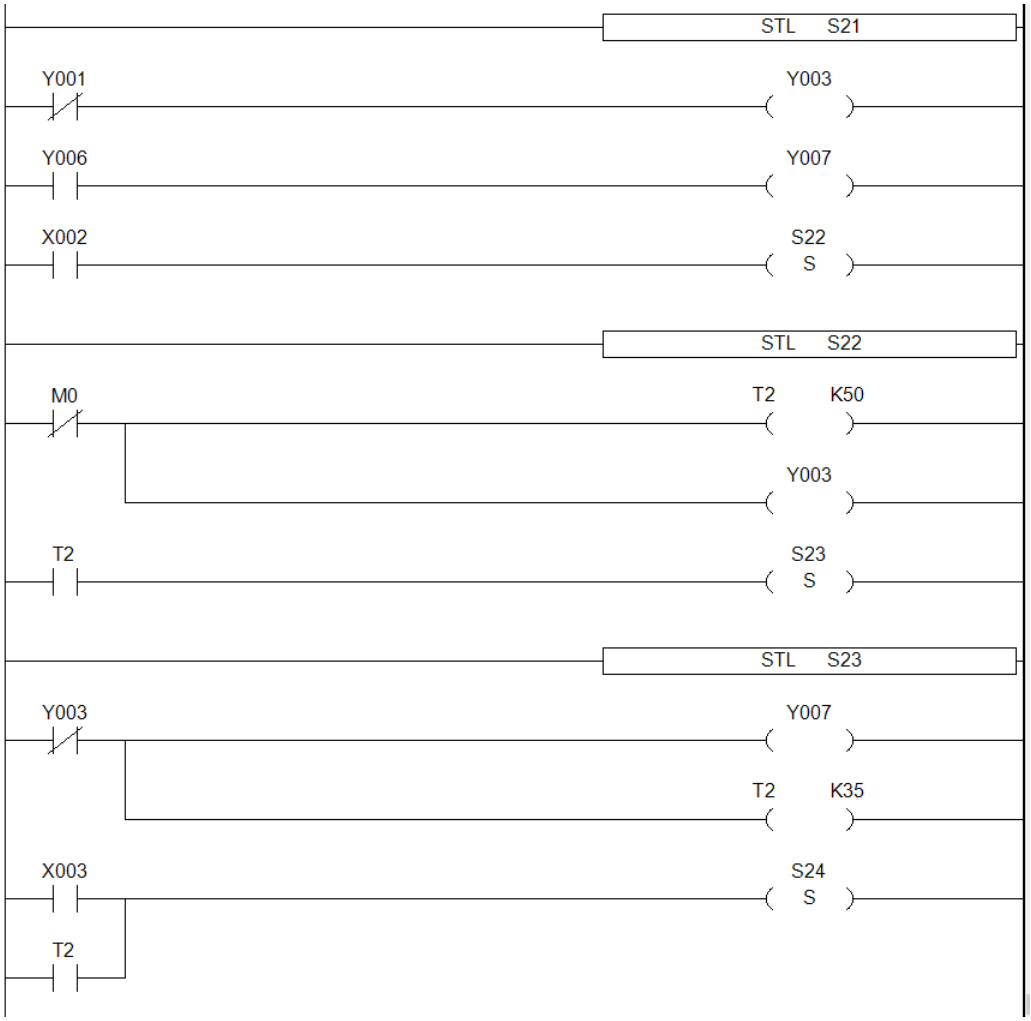


S0、S1 是两个不同的步进流程。

- S23 返回初始步进点 S0 使用 OUT。S43 返回初始步进点 S1 使用 OUT。
- 在 S0 流程中通过 X2 转移到 S1 流程的 S42，使用 OUT。

输出线圈、定时器的重复使用

在不同的步进点中可以使用相同编号的输出点或定时器，不产生双线圈。但返回到正常梯形图时，请避免使用双线圈。



注意

完整流程

流程开始：使用初始步进点（S0~S9）。步进指令程序开始的步进点为初始步进点。

流程结束：使用 RET 指令。

步进点 S 的使用

STL 指令不使用时：步进点 S 可作为一般辅助继电器进行使用。

STL 指令使用时：步进点 S 的编号不能重复使用。

流程分类

单一流程：一个程序中仅一个流程，不含选择分支、选择汇合、并行分支、并行汇合的简单流程。

复杂单一流程：一个程序中仅一个流程，包含选择分支、选择汇合、并行分支、并行汇合等流程。

多个流程：一个程序中有多个单一流程，支持最多 10 个流程（S0~S9）。

流程分离

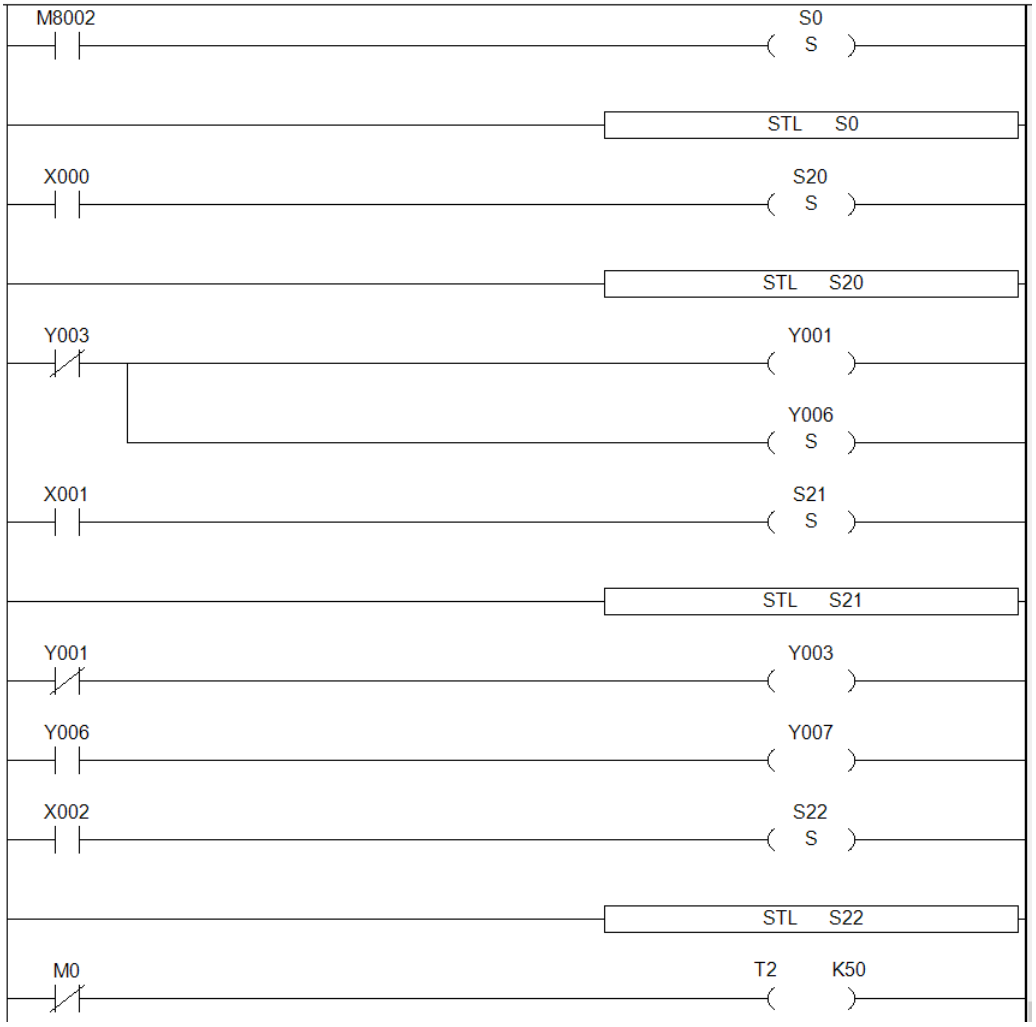
一个程序中包含多个流程，由一个流程的步进点转移到其他流程的步进点。

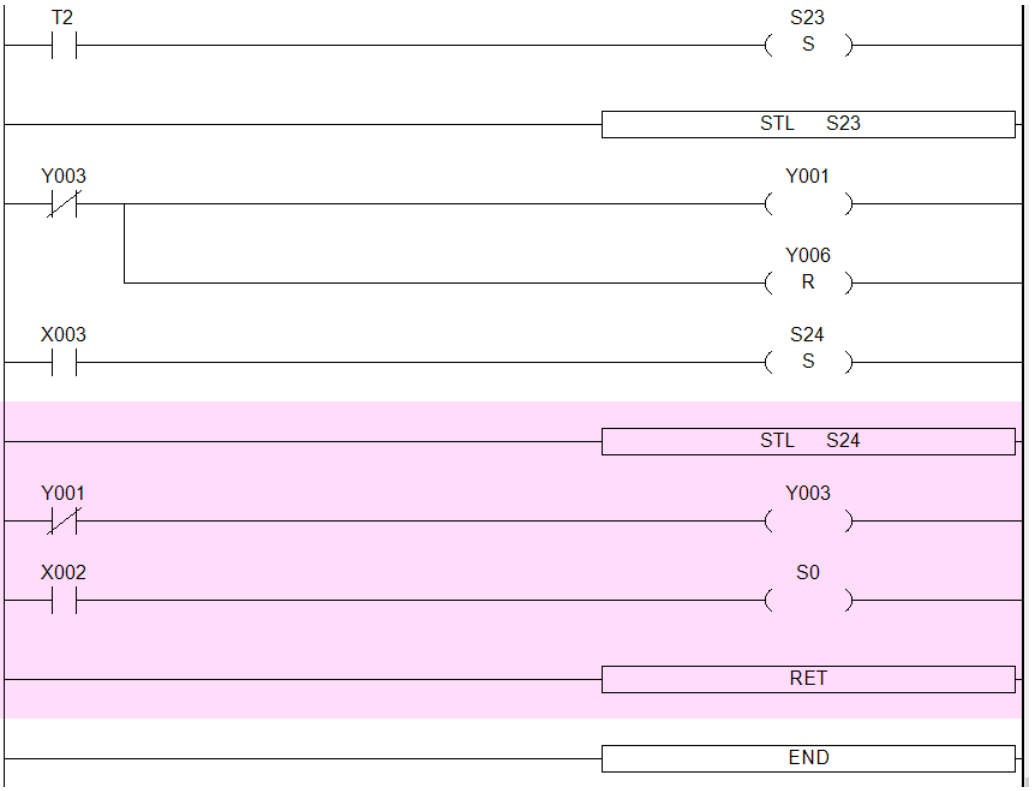
断开输出

在流程步进点中的 SET Yn/Mn 保持输出，在下一个步进点中不断开输出，除非使用 RST 指令复位。而步进点中的 OUT Yn/Mn/Tn，在下一个步进点中断开输出。

示例

示例 1：





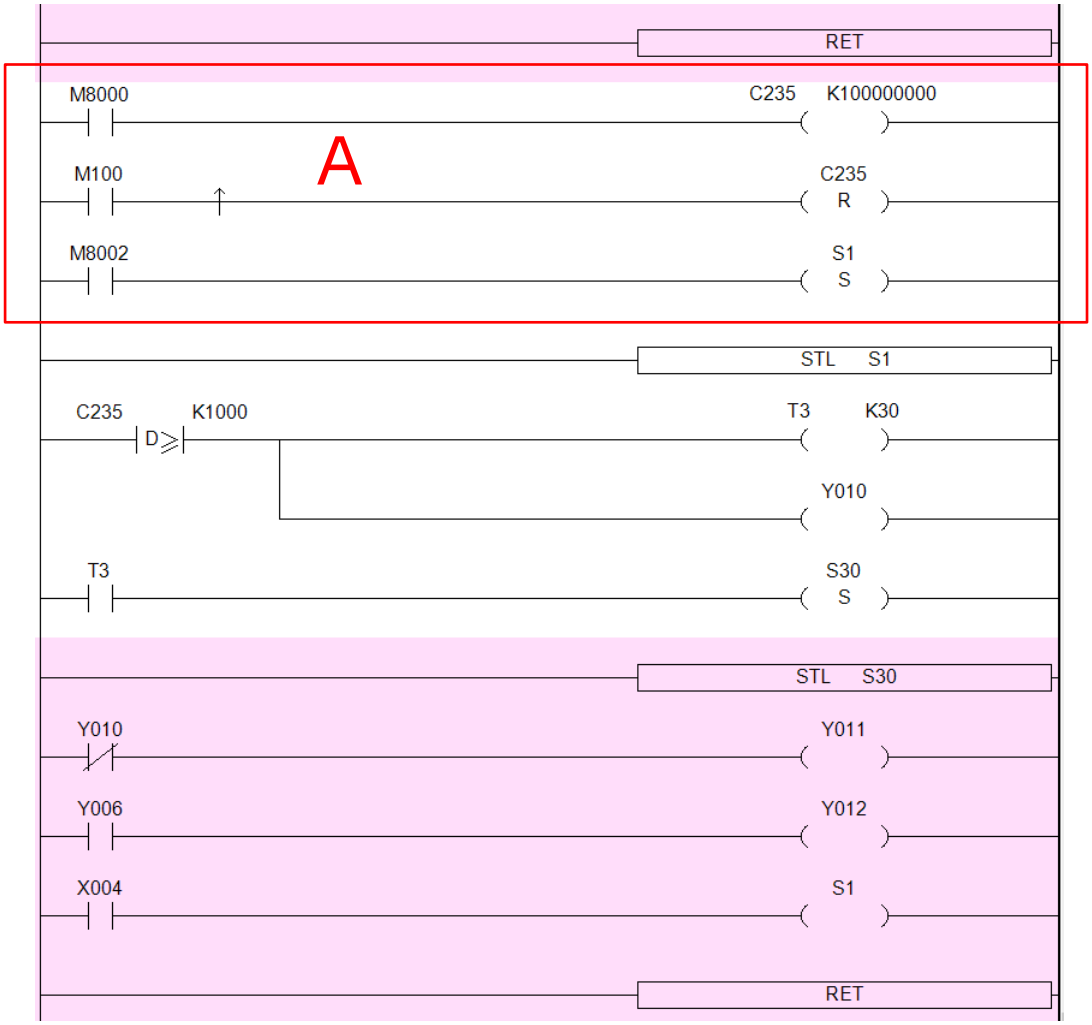
初始化 PLC 时置位 S0，STL 进入 S0 的工序。

1. 在 S0 工序中，如果 X0 = ON，置位 S20。STL 进入 S20 工序，自动复位 S0。
2. 在 S20 工序中，由 Y3 的常闭可知 Y1 = ON、Y6 = ON，Y6 置位状态保持。如果 X1 = ON，置位 S21，STL 进入 S21 工序，自动复位 S20。此时 Y1 = OFF、Y6 = ON。
3. 在 S21 工序中，由 Y1 的常闭可知 Y3 = ON、Y6 = ON、Y7 = ON。如果 X2 = ON，置位 S22，STL 进入 S22 工序，自动复位 S21。此时 Y3 = OFF、Y7 = OFF、Y6 = ON。
4. 在 S22 工序中，由 M0 的常闭可知，定时器 T2 计时 5 秒。然后置位 S23，STL 进入 S23 工序，自动复位 S22。
5. 在 S23 工序中，由 Y3 的常闭可知 Y1 = ON，复位 Y6 = OFF。如果 X3 = ON，置位 S24，STL 进入 S24 工序，自动复位 S23。此时 Y1 = OFF。
6. 在 S24 工序中，由 Y1 的常闭可知 Y3 = ON。如果 X2 = ON，则输出触点到 S0，STL 循环返回进入 S0 工序，自动复位 S24，此时 Y3 = OFF。
7. RET 指令，步进指令程序 S0 结束。等待循环触发条件。

示例 2:

继续示例 1 写第二个步进指令程序。

A 部分为正常梯形图，后面为第二个步进指令程序 S1。如果没有 A 部分程序，可以省略第一个 RET 指令。



8. 在 S1 工序中，当 C235 的计数值 ≥ 1000，Y10 = ON，定时器计时 3 秒。然后 T3 = ON，置位 S30，STL 进入 S30 工序，自动复位 S1。此时 Y10 = OFF。

9. 在 S30 工序中，由 Y10 的常闭可知 Y11 = ON。如果 Y6 = ON，则 Y12 = ON。如果 X4 = ON，输出 S1。STL 循环返回进入 S1 工序，自动复位 S30。此时 Y11 = OFF、Y12 = OFF。

10. RET 指令，步进指令程序 S1 结束。等待循环触发条件。

在 STL 动作中，特殊继电器 M8046 一直置 ON。如果将 M8047 置 ON，上电时，特殊寄存器 D8040 = 0、D8041 = 1。

- 如果 X0 = ON，步骤 2 的 STL S20 中，则 D8040 = 1、D8041 = 20。
- 如果 X1 = ON，步骤 3 的 STL S21 中，则 D8040 = 1、D8041 = 21。如果 C235 ≥ K1000，3 秒后步骤 9 的 STLS30 中，则 D8040 = 21、D8041 = 30。
- 如果 X2 = ON，步骤 4 的 STL S22 中，则 D8040 = 22、D8041 = 30，定时 5 秒后，步骤 5 的 STL S23 中，则 D8040 = 23、D8041 = 30。
- 如果 X4 = ON，步骤 8 的 STLS1 中，则 D8040 = 1、D8041 = 23。此时 C235 ≥ K1000，定时 3 秒后，步骤 9 的 STL S30 中，则 D8040 = 23、D8041 = 30。

3.5.13 空操作（NOP）

概要

NOP 指令为空操作的指令。

在一般的指令和指令之间加入 NOP 时，HC30 略过指令继续运行。

在程序的中间加入 NOP，当需要更改、增加程序时，只需要很小地变动步编号就能实现，但是要求程序有余量。

此外，如果将已经写入的指令换成 NOP 指令，则回路发生+变化，请务必注意。

功能和动作说明

仅在指令表编程方式下支持添加 NOP 指令。写在程序中时，HC30 略过指令继续运行。

将当前程序改写成 NOP 指令时，等同于删除指令。

3.5.14 看门狗定时器（WDT）

概要

通过顺控程序刷新看门狗定时器。

WDT 独立指令（1 步）：WDT 连续执行、WDTP 脉冲型执行			
操作数	**说明**	**设定范围**	**数据类型**
无			

功能和动作说明

WDT：HC30 的运算周期（0~END 或 FEND 指令的执行时间）超过 D8000 设定的看门狗定时器时间，HC30 报看门狗故障（停机故障）。在运算周期较长的程序中，可以插入 WDT 指令刷新看门狗定时器来避免此故障。

特殊软元件

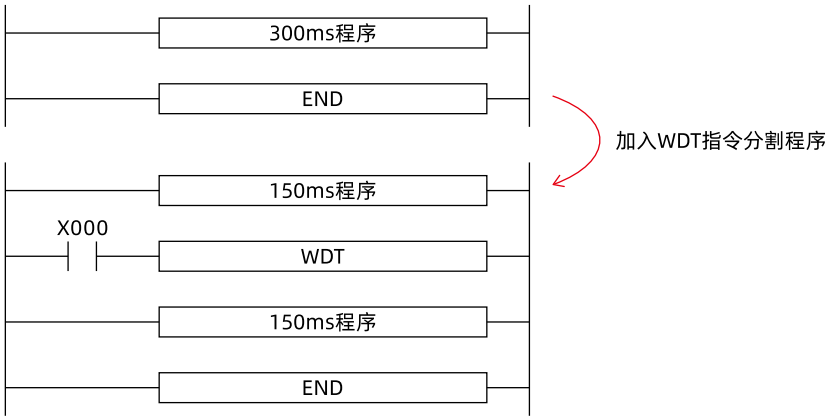
软元件	名称	内容
D8000	看门狗定时器的时间	最大可以设定到 3000ms，单位为 ms（初始值：200）。

注意

请合理设置 D8000 的时间。如果程序中循环指令或高速计数器较多，运算时间的增加可能导致看门狗定时器故障。

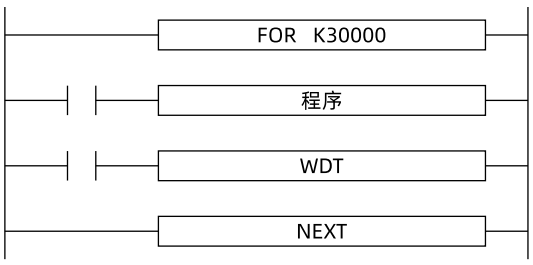
示例

示例 1：



此程序扫描周期为 300ms。在中间放入 WDT 指令将程序分割为 2 部份，使每部分程序都在 200ms 以下。

示例 2：



FOR~NEXT 指令的重复次数较多时，在 FOR~NEXT 之间加 WDT 指令。

3.6 数据触点比较指令

触点比较指令见下。

- ■：比较条件（=、>、<、<>、<=、>=）

指令	指令格式	功能	页码
LD■	**LD■ S1 S2**	触点比较	99
AND■	**AND■ S1 S2**	触点比较	100
OR■	**OR■ S1 S2**	触点比较	101
LDF■	**LDF■ S1 S2**	浮点数触点比较	102
ANDF■	**ANDF■ S1 S2**	浮点数触点比较	103
ORF■	**ORF■ S1 S2**	浮点数触点比较	104
LDZ■	**LDZ■ S1 S2**	绝对值触点比较	105
ANDZ■	**ANDZ■ S1 S2**	绝对值触点比较	107
ORZ■	**ORZ■ S1 S2**	绝对值触点比较	109

3.6.1 触点比较（LD= > < <> <= >=）

概要

比较数值，根据结果导通或不导通触点。

LD■ S1 S2

16 位指令（5 步）：LD■连续执行
32 位指令（9 步）：LDD■连续执行
■：比较条件（=、>、<、<>、<=、>=）

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	比较数据的软元件编号	/	16/32 位整数
S2	比较数据的软元件编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			

功能和动作说明

LD■（16 位指令）、LDD■（32 位指令）：比较连接在母线上的触点。

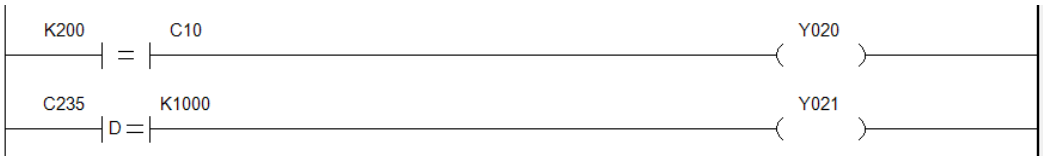
BIN 比较 S1、S2 的内容，根据结果导通或不导通触点。见下表。

16 位指令	32 位指令	导通条件	不导通条件
LD=	LDD=	S1 = S2	S1 ≠ S2
LD>	LDD>	S1 > S2	S1 <= S2
LD<	LDD<	S1 < S2	S1 >= S2
LD<>	LDD<>	S1 ≠ S2	S1 = S2
LD<=	LDD<=	S1 <= S2	S1 > S2
LD>=	LDD>=	S1 >= S2	S1 < S2

注意

- S1、S2 的数据最高位（b15 或 b31）为 1 时，将数据当作负数进行比较。
- 32 位计数器（C200~C255，含高速计数器）的比较必须使用 32 位指令，否则，程序错误或运算错误。

示例



当 16 位计数器 C10 = 200 时，Y20 = ON。

当 32 位计数器 C235 = 1000 时，Y21 = ON。

3.6.2 触点比较（AND= > < <> <= >=）

概要

比较数值，根据结果导通或不导通触点。

AND■ S1 S2

16 位指令（5 步）：AND■连续执行
32 位指令（9 步）：ANDD■连续执行
■：比较条件（=、>、<、<>、<=、>=）

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	比较数据的软元件编号	/	16/32 位整数
S2	比较数据的软元件编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			

功能和动作说明

AND■（16 位指令）、ANDD■（32 位指令）：比较与其他触点串联的触点。

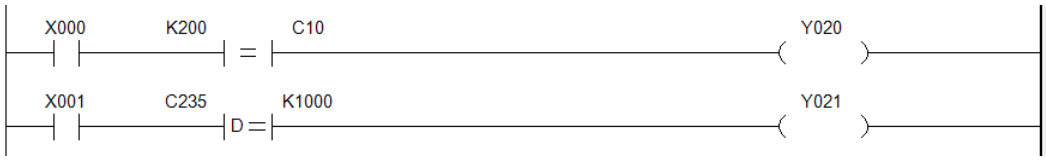
BIN 比较 S1、S2 的内容，根据结果导通或不导通触点。见下表。

16 位指令	32 位指令	导通条件	不导通条件
AND=	ANDD=	S1 = S2	S1 ≠ S2
AND>	ANDD>	S1 > S2	S1 <= S2
AND<	ANDD<	S1 < S2	S1 >= S2
AND<>	ANDD<>	S1 ≠ S2	S1 = S2
AND<=	ANDD<=	S1 <= S2	S1 > S2
AND>=	ANDD>=	S1 >= S2	S1 < S2

注意

- S1、S2 的数据最高位（b15 或 b31）为 1 时，将数据当作负数进行比较。b15 或 b31 为最高位。
- 32 位计数器（C200~C255，含高速计数器）的比较必须使用 32 位指令，否则，程序错误或运算错误。

示例



当 X0 = ON，且 16 位计数器 C10 = K200 时，Y20 = ON。

当 X1 = ON，且 32 位计数器 C235 = K1000 时，Y21 = ON。

3.6.3 触点比较（OR= > < <> <= >=）

概要

比较数值，根据结果导通或不导通触点。

OR■ S1 S2

16 位指令（5 步）：OR■连续执行
32 位指令（9 步）：ORD■连续执行
■：比较条件（=、>、<、<>、<=、>=）

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	比较数据的软元件编号	/	16/32 位整数
S2	比较数据的软元件编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件															其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			

功能和动作说明

OR■（16 位指令）、ORD■（32 位指令）：比较与其他触点并联的触点。

BIN 比较 S1、S2 的内容，根据结果导通或不导通触点。见下表。

16 位指令	32 位指令	导通条件	不导通条件
OR=	ORD=	S1 = S2	S1 ≠ S2
OR>	ORD>	S1 > S2	S1 <= S2
OR<	ORD<	S1 < S2	S1 >= S2
OR<>	ORD<>	S1 ≠ S2	S1 = S2
OR<=	ORD<=	S1 <= S2	S1 > S2
OR>=	ORD>=	S1 >= S2	S1 < S2

注意

- S1、S2 的数据最高位（b15 或 b31）为 1 时，将数据当作负数进行比较。b15 或 b31 为最高位。
- 32 位计数器（C200~C255，含高速计数器）的比较必须使用 32 位指令，否则，程序错误或运算错误。

示例

满足以下任一条件，继电器 M60 = ON。

- X2 = ON。
- 16 位整数 D110 = K10。
- 32 位双整数[D101,D100] ≥ K100000。

3.6.4 浮点数触点比较（LDF= > < <> <= >=）

概要

比较浮点数值，根据结果导通或不导通触点。

LDF■ S1 S2

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：LDF■连续执行

■：比较条件（=、>、<、<>、<=、>=）

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	比较数据的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
S2	比较数据的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件													其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●		●	●	●	●	●		
S2																		●	●	●		●	●	●	●	●		

功能和动作说明

LDF■（32 位指令）：比较连接在母线上的触点。

比较 S1、S2 的内容（二进制浮点数），根据结果导通或不导通触点。见下表。

- 如果 S1、S2 仅小数位的数据不同（整数的数据相同），比较小数点后的 6 位数。

32 位指令	导通条件	不导通条件
LDF=	S1 = S2	S1 ≠ S2
LDF>	S1 > S2	S1 <= S2
LDF<	S1 < S2	S1 >= S2
LDF<>	S1 ≠ S2	S1 = S2
LDF<=	S1 <= S2	S1 > S2
LDF>=	S1 >= S2	S1 < S2

示例

当浮点数[D111,D110] ≤ 浮点数[D113,D112]时，辅助继电器 B100 = ON。

3.6.5 浮点数触点比较（ANDF= > < <> <= >=）

概要

比较浮点数值，根据结果导通或不导通触点。

ANDF■ S1 S2

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：ANDF■连续执行

■：比较条件（=、>、<、<>、<=、>=）

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	比较数据的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
S2	比较数据的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●		●	●	●	●	●		
S2																		●	●	●		●	●	●	●	●		

功能和动作说明

ANDF■（32 位指令）：比较与其他触点串联的触点。

比较 S1、S2 的内容（二进制浮点数），根据结果导通或不导通触点。见下表。

- 如果 S1、S2 仅小数位的数据不同（整数的数据相同），比较小数点后的 6 位数。

32 位指令	导通条件	不导通条件
ANDF=	S1 = S2	S1 ≠ S2
ANDF>	S1 > S2	S1 <= S2
ANDF<	S1 < S2	S1 >= S2
ANDF<>	S1 ≠ S2	S1 = S2
ANDF<=	S1 <= S2	S1 > S2
ANDF>=	S1 >= S2	S1 < S2

示例

当 X2 = ON，且浮点数[D111,D110] ≤ 浮点数[D113,D112]时，辅助继电器 B100 = ON。

3.6.6 浮点数触点比较（ORF= > < <> <= >=）

概要

比较浮点数值，根据结果导通或不导通触点。

ORF■ S1 S2

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：ORF■连续执行

■：比较条件（=、>、<、<>、<=、>=）

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	比较数据的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
S2	比较数据的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●		●	●	●	●	●		
S2																		●	●	●		●	●	●	●	●		

功能和动作说明

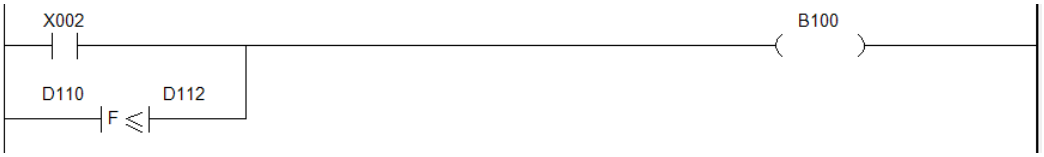
ORF■（32 位指令）：比较与其他触点并联的触点。

比较 S1、S2 的内容（二进制浮点数），根据结果导通或不导通触点。见下表。

- 如果 S1、S2 仅小数位的数据不同（整数的数据相同），比较小数点后的 6 位数。

32 位指令	导通条件	不导通条件
ORF=	S1 = S2	S1 ≠ S2
ORF>	S1 > S2	S1 <= S2
ORF<	S1 < S2	S1 >= S2
ORF<>	S1 ≠ S2	S1 = S2
ORF<=	S1 <= S2	S1 > S2
ORF>=	S1 >= S2	S1 < S2

示例



当 X2 = ON 或浮点数[D111,D110] ≤ 浮点数[D113,D112]时，辅助继电器 B100 = ON。

3.6.7 绝对值触点比较（LDZ= > < <> <= >=）

概要

将 S1 与连续的 S1+1（32 位指令是 S1+2）相减后的值取绝对值，然后与 S2 的值进行比较，根据结果导通或不导通触点。

LDZ■ S1 S2

16 位指令（5 步）：LDZ■连续执行
32 位指令（9 步）：LDDZ■连续执行
■：比较条件（=、>、<、<>、<=、>=）

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	比较数据的软元件编号（BIN 整数）（占用 2 点）	/	16/32 位整数
S2	比较数据的软元件编号（BIN 整数）	≥0	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																●	●	●	●	●			●					
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			

功能和动作说明

比较连接在母线上的触点。

将连续 2 个整数的差值取绝对值，然后与 BIN 整数比较，根据结果导通或不导通触点。

LDZ■（16 位指令）：S1 - [S1+1]，然后将结果的绝对值与 S2 进行比较。见下表。

16 位指令	导通条件	不导通条件
LDZ=	|S1 - [S1+1]| = S2	|S1 - [S1+1]| ≠ S2
LDZ>	|S1 - [S1+1]| > S2	|S1 - [S1+1]| <= S2
LDZ<	|S1 - [S1+1]| < S2	|S1 - [S1+1]| >= S2
LDZ<>	|S1 - [S1+1]| ≠ S2	|S1 - [S1+1]| = S2
LDZ<=	|S1 - [S1+1]| <= S2	|S1 - [S1+1]| > S2
LDZ>=	|S1 - [S1+1]| >= S2	|S1 - [S1+1]| < S2

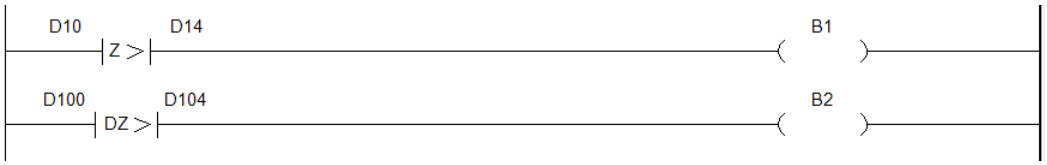
LDDZ■（32 位指令）：[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]，然后将结果的绝对值与[S2+1,S2]进行比较。见下表。

32 位指令	导通条件	不导通条件
LDDZ=	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| = [S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| ≠[S2+1,S2]
LDDZ>	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| > [S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| <= [S2+1,S2]
LDDZ<	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| < [S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| >= [S2+1,S2]
LDDZ<>	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| ≠[S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| = [S2+1,S2]
LDDZ<=	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| <= [S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| > [S2+1,S2]
LDDZ>=	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| >= [S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| < [S2+1,S2]

注意

S1 软元件占用连续 2 点，请不要与其他控制中使用的软元件重复。

示例



LDZ■指令：当|D10 - D11| > D14 时，触点导通，B1 = ON。

LDDZ■指令：当|[D101,D100] – [D103,D102]| > [D105,D104]时，触点导通，B2 = ON。

3.6.8 绝对值触点比较（ANDZ= > < <> <= >=）

概要

将 S1 与连续的 S1+1（32 位指令是 S1+2）相减后的值取绝对值，然后与 S2 的值进行比较，串联比较绝对值，根据结果导通或不导通触点。

ANDZ■ S1 S2

16 位指令（5 步）：ANDZ■连续执行
32 位指令（9 步）：ANDDZ■连续执行
■：比较条件（=、>、<、<>、<=、>=）

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	比较数据的软元件编号（二进制整数）（占用 2 点）	/	16/32 位整数
S2	比较数据的软元件编号（二进制整数）	≥0	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																●	●	●	●	●			●					
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			

功能和动作说明

比较与其他触点串联的触点。

将连续 2 个整数的差值取绝对值，然后与 BIN 整数比较，根据结果导通或不导通触点。

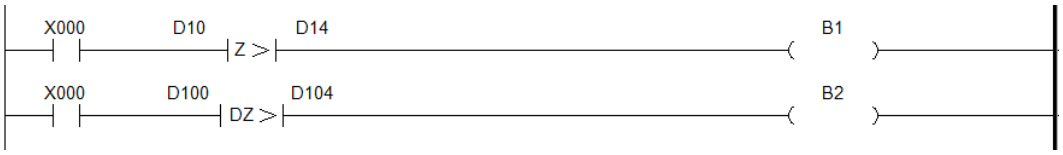
ANDZ■（16 位指令）：S1 - [S1+1]，然后将结果的绝对值与 S2 进行比较。见下表。

16 位指令	导通条件	不导通条件
ANDZ=	|S1 - [S1+1]| = S2	|S1 - [S1+1]| ≠ S2
ANDZ>	|S1 - [S1+1]| > S2	|S1 - [S1+1]| <= S2
ANDZ<	|S1 - [S1+1]| < S2	|S1 - [S1+1]| >= S2
ANDZ<>	|S1 - [S1+1]| ≠ S2	|S1 - [S1+1]| = S2
ANDZ<=	|S1 - [S1+1]| <= S2	|S1 - [S1+1]| > S2
ANDZ>=	|S1 - [S1+1]| >= S2	|S1 - [S1+1]| < S2

ANDDZ■（32 位指令）：[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]，然后将结果的绝对值与[S2+1,S2]进行比较。见下表。

32 位指令	导通条件	不导通条件
ANDDZ=	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| = [S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| ≠[S2+1,S2]
ANDDZ>	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| > [S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| <= [S2+1,S2]
ANDDZ<	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| < [S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| >= [S2+1,S2]
ANDDZ<>	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| ≠[S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| = [S2+1,S2]
ANDDZ<=	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| <= [S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| > [S2+1,S2]
ANDDZ>=	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| >= [S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| < [S2+1,S2]

示例



ANDZ■指令：当 X0 = ON，且整数|D10 - D11| > D14 时，触点导通，B1 = ON。

ANDDZ■指令：当 X0 = ON，且双整数|[D101,D100] - [D103,D102]| > [D105,D104]时，触点导通，B2 = ON。

3.6.9 绝对值触点比较（ORZ= > < <> <= >=）

概要

将 S1 与连续的 S1+1（32 位指令是 S1+2）相减后的值取绝对值，然后与 S2 的值进行比较，并联比较绝对值，根据结果导通或不导通触点。

ORZ■ S1 S2

16 位指令（5 步）：ORZ■连续执行
32 位指令（9 步）：ORDZ■连续执行
■：比较条件（=、>、<、<>、<=、>=）

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	比较数据的软元件编号（二进制整数）（占用 2 点）	/	16/32 位整数
S2	比较数据的软元件编号（二进制整数）	≥0	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																●	●	●	●	●			●					
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			

功能和动作说明

比较与其他触点并联的触点。

将连续 2 个整数的差值取绝对值，然后与 BIN 整数比较，根据结果导通或不导通触点。

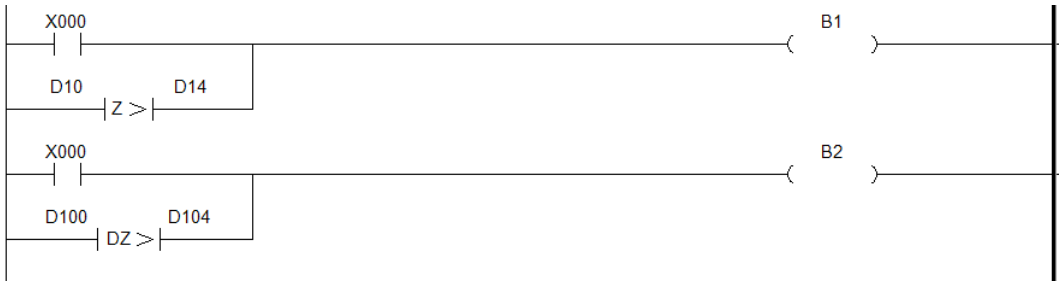
ORZ■（16 位指令）：S1 - [S1+1]，然后将结果的绝对值与 S2 进行比较。见下表。

16 位指令	导通条件	不导通条件
ORZ=	|S1 - [S1+1]| = S2	|S1 - [S1+1]| ≠ S2
ORZ>	|S1 - [S1+1]| > S2	|S1 - [S1+1]| <= S2
ORZ<	|S1 - [S1+1]| < S2	|S1 - [S1+1]| >= S2
ORZ<>	|S1 - [S1+1]| ≠ S2	|S1 - [S1+1]| = S2
ORZ<=	|S1 - [S1+1]| <= S2	|S1 - [S1+1]| > S2
ORZ>=	|S1 - [S1+1]| >= S2	|S1 - [S1+1]| < S2

ORDZ■（32 位指令）：[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]，然后将结果的绝对值与[S2+1,S2]进行比较。见下表。

32 位指令	导通条件	不导通条件
ORDZ=	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| = [S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| ≠[S2+1,S2]
ORDZ>	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| > [S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| <= [S2+1,S2]
ORDZ<	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| < [S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| >= [S2+1,S2]
ORDZ<>	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| ≠[S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| = [S2+1,S2]
ORDZ<=	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| <= [S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| > [S2+1,S2]
ORDZ>=	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| >= [S2+1,S2]	|[S1+1,S1] - [S1+3,S1+2]| < [S2+1,S2]

示例



ORZ■指令：当 X0 = ON 或整数|D10 － D11| > D14 时，触点导通，B1 = ON。

ORDZ■指令：当 X0=ON 或双整数| [D101,D100] - [D103,D102] | ≠ [D105,D104]时，触点导通，B2 = ON。

3.7 比较输出指令

比较输出指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
CMP	**CMP S1 S2 D**	整数比较	112
ECMP	**ECMP S1 S2 D**	浮点数比较	113
ZCP	**ZCP S1 S2 S D**	整数区间比较	114
EZCP	**EZCP S1 S2 S D**	浮点数区间比较	115

3.7.1 整数比较（CMP）

概要

比较 2 个数据，将结果（大于、等于、小于）输出到位软元件[D,D+1,D+2]中。

CMP S1 S2 D

16 位指令（7 步）：CMP 连续执行、CMPP 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DCMP 连续执行、DCMPP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	比较值的数据或软元件编号	/	16/32 位整数
S2	比较源的数据或软元件编号	/	16/32 位整数
D	比较结果的起始位软元件编号（占用 3 点）	/	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D		●	●			●	●	●	●														●					

功能和动作说明

CMP、CMPP（16 位指令）：将 S1 和 S2 以 BIN 值（二进制）进行比较，根据结果 ON/OFF 从 D 开始的 3 点（仅其中一点为 ON）。

- S1 > S2 时，D = ON。S1 = S2 时，[D+1] = ON。S1 < S2 时，[D+2] = ON。
- 按代数形式进行比较。例如：-10 < 2。

DCMP、DCMPP（32 位指令）：将[S1+1,S1]和[S2+1,S2]以 BIN 值（二进制）进行比较，根据结果 ON/OFF 从 D 开始的 3 点（仅其中一点为 ON）。

- [S1+1,S1] > [S2+1,S2]时，D = ON。[S1+1,S1] = [S2+1,S2]时，[D+1] = ON。[S1+1,S1] < [S2+1,S2]时，[D+2] = ON。
- 按代数形式进行比较。例如：-125400 < 22466。

注意

- D 软元件占用连续 3 点，请不要与其他控制中使用的软元件重复。
- 操作数按照有符号数进行代数比较。

示例

当 X20 = ON 时，执行指令，Y0~Y2 显示比较结果。

- 当 K10 > D10 时，Y0 = ON。
- 当 K10 = D10 时，Y1 = ON。
- 当 K10 < D10 时，Y2 = ON。
- 如果需要≥、≤、≠结果，串并联或取反 Y0~Y2。

3.7.2 浮点数比较（ECMP）

概要

比较 2 个数据（二进制浮点数），将结果（大于、等于、小于）输出到位软元件[D,D+1,D+2]中。

ECMP S1 S2 D

16 位指令：/

32 位指令（13 步）：DECMP 连续执行、DECMPP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	比较数据的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
S2	比较数据的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	比较结果的起始位软元件编号（占用 3 点）	/	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●			●	●	●	●		
S2																		●	●	●			●	●	●	●		
D		●	●			●	●	●	●														●					

功能和动作说明

DECMP、DECMPP（32 位指令）：将[S1+1,S1]和[S2+1,S2]以浮点数进行比较，根据结果 ON/OFF 从 D 开始的 3 点（仅其中一点为 ON）。

- [S1+1,S1] > [S2+1,S2]时，D = ON。[S1+1,S1] = [S2+1,S2]时，[D+1] = ON。[S1+1,S1] < [S2+1,S2]时，[D+2] = ON。
- [S1+1,S1]、[S2+1,S2]指定常数(K,H)时，自动将值从 BIN 转换成二进制浮点数，然后再比较。

注意

D 软元件占用连续 3 点，请不要与其他控制中使用的软元件重复。

示例

当 X0 = ON 时，执行指令，M10~M12 显示比较结果。

- 当[D1,D0] > [D101,D100]时，M10 = ON。
- 当[D1,D0] = [D101,D100]时，M11 = ON。
- 当[D1,D0] < [D101,D100]时，M12 = ON。
- 如果需要≥、≤、≠结果，串并联或取反 M10~M12。

3.7.3 整数区间比较（ZCP）

概要

将比较源与上下限两个值进行比较，将结果（S<S1、S1≤S≤S2、S>S2）输出到位软元件[D,D+1,D+2]三点中。

ZCP S1 S2 S D

16 位指令（9 步）：ZCP 连续执行、ZCPP 脉冲执行
32 位指令（17 步）：DZCP 连续执行、DZCPP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	下限比较值的数据或软元件编号	/	16/32 位整数
S2	上限比较源的数据或软元件编号	/	16/32 位整数
S	比较源的数据或软元件编号	/	16/32 位整数
D	比较结果的起始位软元件编号（占用 3 点）	/	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件															其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D		●	●			●	●	●	●														●					

功能和动作说明

ZCP、ZCPP（16 位指令）：将比较源 S 与比较值下限 S1 和比较值上限 S2 进行比较，根据结果 ON/OFF 从 D 开始的 3 点（仅其中一点为 ON）。

- S < S1 时，D = ON。S1 ≤ S ≤ S2 时，[D+1] = ON。S2 < S 时，[D+2] = ON。
- 按代数形式进行比较。例如：-10 < 2 < 10。

DZCP、DZCPP（32 位指令）：将[S+1,S]与比较值下限[S1+1,S1]和比较值上限[S2+1,S2]进行比较，根据结果 ON/OFF 从 D 开始的 3 点（仅其中一点为 ON）。

- [S+1,S] < [S1+1,S1]时，D = ON。[S1+1,S1] ≤ [S+1,S] ≤ [S2+1,S2]时，[D+1] = ON。[S2+1,S2] < [S+1,S]时，[D+2] = ON。
- 按代数形式进行比较。例如：-125400 < 22466 < 1015444。

注意

- D 软元件占用连续 3 点，请不要与其他控制中使用的软元件重复。
- 操作数按照有符号数进行代数比较。

示例

当 X0 = ON 时，执行指令，M0~M2 显示比较结果。

- 当 K10 > C10 时，M0 = ON。
- 当 K10 ≤ C10 ≤ K100 时，M1 = ON。
- 当 K100 < C10 时，M2 = ON。

3.7.4 浮点数区间比较（EZCP）

概要

将比较源与上下限两个值进行比较（二进制浮点数），将结果（S<S1、S1≤S≤S2、S>S2）输出到位软元件[D,D+1,D+2]中。

EZCP S1 S2 S D

16 位指令：/

32 位指令（17 步）：DEZCP 连续执行、DEZCPP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	比较数据的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
S2	比较数据的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
S	比较源数据的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	比较结果的起始位软元件编号（占用 3 点）	/	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																	●	●	●	●			●	●	●	●		
S2																		●	●	●			●	●	●	●		
S																		●	●	●			●	●	●	●		
D		●	●			●	●	●	●														●					

功能和动作说明

DEZCP、DEZCPP（32 位指令）：将[S+1,S]与比较值[S1+1,S1]和[S2+1,S2]以浮点数进行比较，根据结果 ON/OFF 从 D 开始的 3 点。

- [S+1,S] < [S1+1,S1]时，D = ON。[S1+1,S1] ≤ [S+1,S] ≤ [S2+1,S2]时，[D+1] = ON。[S2+1,S2] < [S+1,S]时，[D+2] = ON。
- [S+1,S]、[S1+1,S1]、[S2+1,S2]指定常数(K,H)时，自动将值转换成二进制浮点数，然后再比较。
- 设置[S1+1,S1] ≤ [S2+1,S2]。如果[S2+1,S2] < [S1+1,S1]，则[S2+1,S2] = [S1+1,S1]。

注意

D 软元件占用连续 3 点，请不要与其他控制中使用的软元件重复。

示例

当 X0 = ON 时，执行指令，M20~M22 显示比较结果。

- 当[D1,D0] > [D21,D20]时，M20 = ON。
- 当[D1,D0] ≤ [D21,D20] ≤ [D11,D10]时，M21 = ON。
- 当[D11,D10] < [D21,D20]时，M22 = ON。

3.8 数据传送指令

数据传送指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
MOV	**MOV S D**	整数传送	117
EMOV	**EMOV S D**	浮点数传送	119
SMOV	**SMOV S m1 m2 D n**	位移动	120
BMOV	**BMOV S D n**	成批传送	123
FMOV	**FMOV S D n**	多点传送	125
CML	**CML S D**	反转传送	127
ZPUSH	**ZPUSH D**	变址寄存器成批保存	129
ZPOP	**ZPOP D**	变址寄存器成批恢复	131
PRUN	**PRUN S D**	八进制位传送	133

3.8.1 整数传送（MOV）

概要

传送数据。

MOV S D

16 位指令（5 步）：MOV 连续执行、MOVP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DMOV 连续执行、DMOVP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	传送源的数据或保存数据的软元件编号	/	16/32 位整数
D	传送目标的软元件编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						

功能和动作说明

MOV、MOVP（16 位指令）：将 S 的值传送到 D。

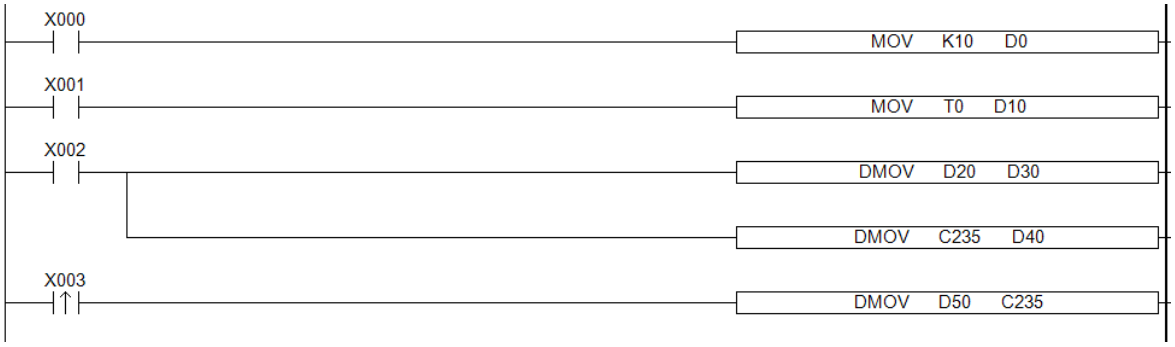
- S 指定常数(K)时，值转换成 BIN 进行传送。
- S 指定为 Kn□时，值转换成 BIN 进行传送。最多传送 16 个（4 的倍数）位软元件。
- D 指定为 Kn□时，将传送值的低 n × 4 位传入 D。最多传送 16 个（4 的倍数）位软元件。

DMOV、DMOVP（32 位指令）：将[S+1,S]的值传送到[D+1,D]。

- [S+1,S]指定常数(K)时，值转换成 BIN 传送。
- S 指定为 Kn□时，值转换成 BIN 进行传送。最多传送 32 个（4 的倍数）位软元件。
- D 指定为 Kn□时，将传送值的低 n × 4 位传入 D。最多传送 32 个（4 的倍数）位软元件。
- 对高速计数器 C235~C255 赋值时，高速计数值从当前值开始计数，但计数器触点不恢复。

示例

示例 1：



16 位数据传送，使用 MOV 指令。

- 当 X0 = OFF 时，D0 内容没有变化。当 X0 = ON 时，将数值 K10 传送到 D0 数据寄存器内。
- 当 X1 = OFF 时，D10 内容没有变化。当 X1 = ON 时，将 T0 当前值传送至 D10 数据寄存器内。

32 位数据传送，使用 DMOV 指令。

- 当 X2 = OFF 时，[D31,D30]、[D41,D40]内容没有变化。
- 当 X2 = ON，将[D21,D20]传送至[D31,D30)数据寄存器内，将 C235 当前值传送至[D41,D40]数据寄存器内。

- 当 X3 由 OFF→ON 时，将双整数[D51,D50]的值赋给高速计数器 C235。在高速计数器使能的条件下，只能使用 DMOV 指令给高速计数器赋初值。

示例 2：

16 位组合字与 32 位组合字传送：

- 当 X0 = ON 时，将继电器 Y0~Y7、Y10~Y17 的状态按 bit0 到 bit15 排列组成 16 位数据，然后传送到 D30 数据寄存器内。
- 当 X0 = ON 时，将双整数[D41,D40]的内容按照二进制位排列传送给 B0~B31 等 32 个继电器。

3.8.2 浮点数传送（EMOV）

概要

传送二进制浮点数数据。

EMOV S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DEMOV 连续执行、DEMOVP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	传送源的数据（二进制浮点数）或保存数据的软元件编号	/	32 位实数
D	保存数据（二进制浮点数）的软元件编号	/	32 位实数

可用软元件

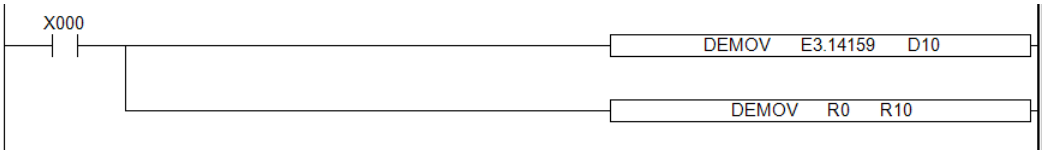
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DEMOV、DEMOVP（32 位指令）：将[S+1,S]的值（二进制浮点数数据）传送到[D+1,D]中。

S 可以直接指定常实数(E)。

示例



当 X0 = ON 时：

- 将常实数 E3.14159 传送至浮点数[D11,D10]寄存器内。
- 将浮点数[R1,R0]寄存器内的数据传送至浮点数[R11,R10]寄存器内。

3.8.3 位移动（SMOV）

概要

以位数为单位（4 位）进行数据分配合成。

SMOV S m1 m2 D n

16 位指令（11 步）：SMOV 连续执行、SMOVP 脉冲执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	进行位移动的源数据的软元件编号	/	16 位整数
m1	移动的起始位的位置	1~4	16 位整数
m2	移动的位的个数	1~m1	16 位整数
D	进行位移动后的数据的软元件编号	/	16 位整数
n	移动目标的起始位的位置	≥m2	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
m1																								●	●			
m2																								●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
n																								●	●			

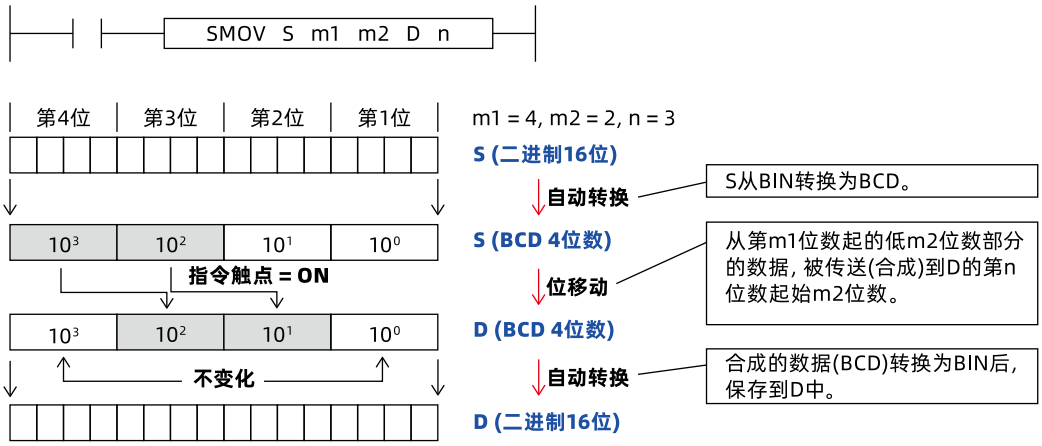
功能和动作说明

SMOV、SMOVP（16 位指令）：将 S 中从第 m1 位数起的低 m2 数位的数据，传送到 D 的第 n 位数起始的共 m2 数位中。数据位的传送方式与特殊标志位 M8168 有关。

- S：待复制的数据源。BCD 模式时，范围：0~9999。
- m1：数据源传送的起始位号。范围：1~4。
- m2：数据传送的位数。范围：1~m1（≤m1）。
- D：数据源传送的目标。
- n：数据源传送的目标变量的起始位，范围：m2~4（≥m2）。
- M8168 = OFF 时，BCD 模式；M8168 = ON 时，BIN 模式。

注意

- 指令输入为 ON 时，S 的数据及 D 中的指定传送以外的位数不变化。
- 如果 n < m2，按顺序传送，多余的位不传送。
- BCD 模式时，如果操作数 S 值超过 0~9999，PLC 判定为运算错误，不执行指令。BIN 模式时，操作数 S 可以为负数。

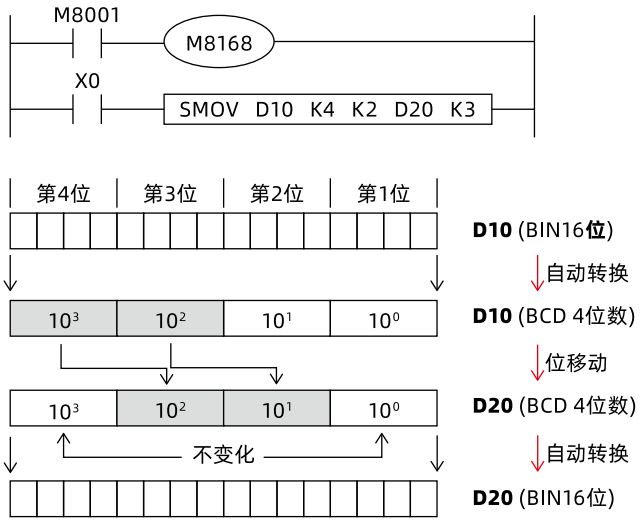


扩展功能：

- 如果将 M8168 置 ON，执行 SMOV 指令时，不进行 BIN→BCD 转换，直接以 4 位为单位进行位传送。
- S 可以为负数。
- M8168 也可用于其他指令。

示例

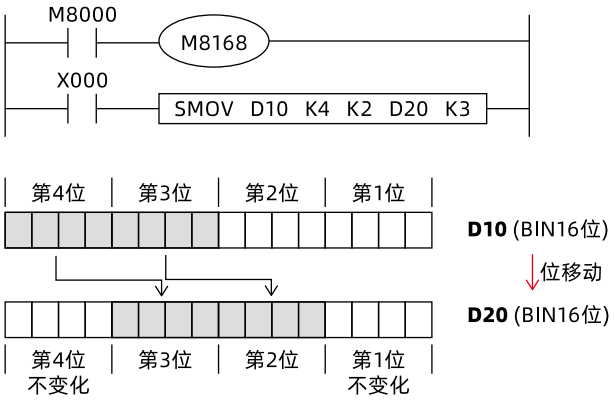
示例 1：M8168 = OFF（BCD 模式）



D10 = K1357、D20 = K2468。

- X0 = ON 时，将 D10 的第 4 位数（十进制数值，10^3）开始往低位的 2 位数内容传送到 D20 的第 3 位数（十进制数值，10^2）开始往低位的 2 位数中。
- 执行指令后，D10 的值不变，D20 = K2138。

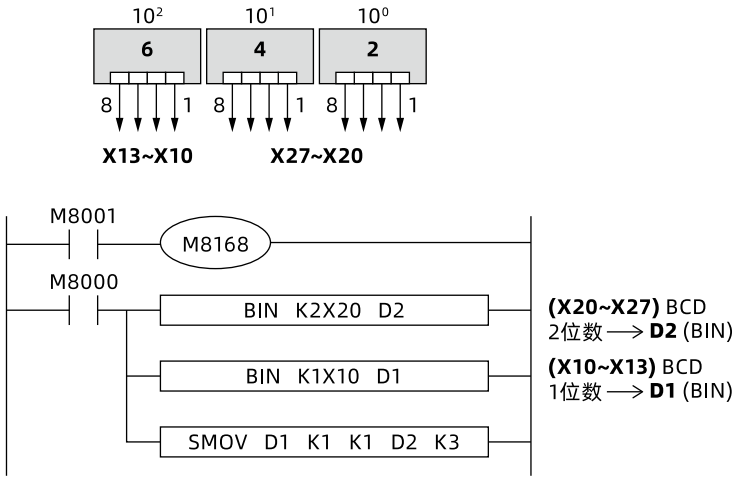
示例 2：M8168 = ON（BIN 模式）



D10 = H1234，D20 = H5678。

- X0 = ON 时，D10、D20 不进行 BIN→BCD 转换，而是以 BIN 类型以 4 个位为一个单位进行传送。
- 执行指令后，D10 的值不变，D20 = H5128。

示例 3：



将右 2 位指拨开关传送至 D2 的右 2 位数中，左 1 位指拨开关传送至 D1 的右 1 位数中。使用 SMOV 指令将 D1 的第 1 位传送至 D2 的第 3 位数将两组指拨开关合成 1 组。

如果 K2X20 = H42、K1X10 = H6，则 D2 = K42、D1 = K6，合成 1 组后的结果 D2 = K0642。

3.8.4 成批传送（BMOV）

概要

成批传送指定点数的多个数据。

BMOV S D n

16 位指令（7 步）：BMOV 连续执行、BMOVP 脉冲执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	传送源的软元件编号（占用 n 点）	/	16 位整数
D	传送目标的软元件编号（占用 n 点）	/	16 位整数
n	传送点数	1≤n≤512	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

BMOV、BMOVP（16 位指令）：将 S 开始的 n 点数据传送到 D 开始的 n 点中。

- S 和 D 都为位数指定的位软元件(Kn□)时，S 和 D 使用相同的位数。
- 超出软元件编号范围时，指令报错（错误编号 6706），不执行传送。
- 当特殊标志位 M8024 = ON 时，成批传送的方向反向。即将 D 开始的 n 点数据传送到 S 开始的 n 点中。

注意

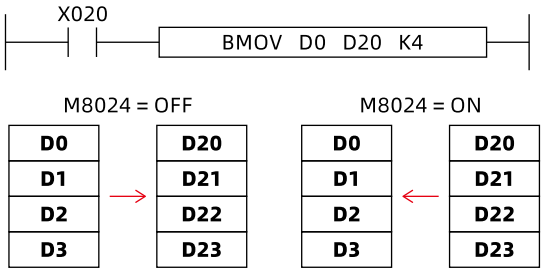
S 和 D 编号范围重迭也可以传送。但为防止 S 传送前被改写，采用编号重叠的方法。

- 当 S 的地址高于 D 的地址时，从起始地址（低位地址）开始向后传递。
- 当 S 的地址低于 D 的地址时，从结束地址（高位地址）开始向前传递。

实现双向传送：控制 BMOV 指令的方向反转标志位（M8024）。M8024 = OFF，从 S 传向 D。M8024 = ON，从 D 传向 S。

示例

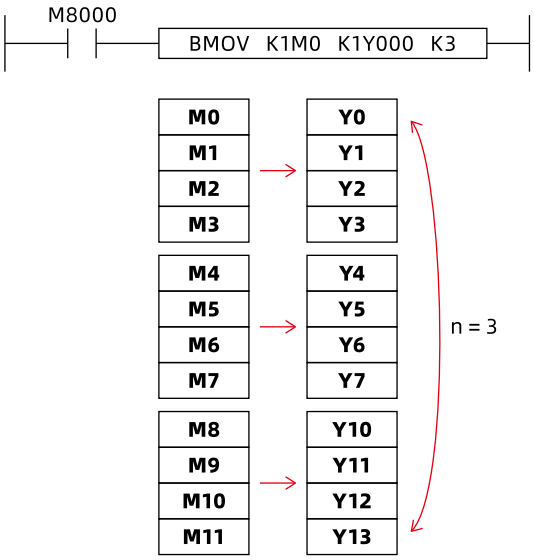
示例 1：



当 X20 = ON 时：

- M8024 = OFF，D0~D3 的内容传送到 D20~D23 中。
- M8024 = ON，D20~D23 的内容传送到 D0~D3 中。

示例 2：

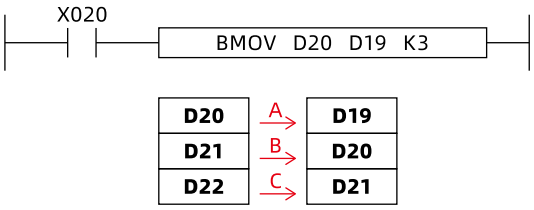


指定位装置 KnX、KnY、KnM、KnS 进行传送时，S 及 D 的位数必须相同。

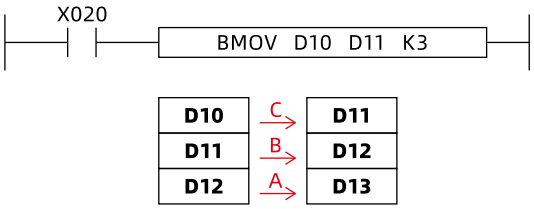
示例 3：传送区域有重叠

传送区域有重叠时，按照下面两种方式进行传送。

- 当地址编号 S > D，从源地址的低地址位开始以 A→B→C 的顺序传送，见下图。



- 当地址编号 S < D，从源地址的高地址位开始以 A→B→C 的顺序传送，见下图。



3.8.5 多点传送（FMOV）

概要

将同一数据传送到多个软元件。

FMOV S D n

16 位指令（7 步）：FMOV 连续执行、FMOVP 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DFMOV 连续执行、DFMOVP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	传送源的数据或保存数据的软元件编号	/	16/32 位整数
D	传送目标的起始字软元件编号（占用 n 点）	/	16/32 位整数
n	传送点数	1≤n≤512	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
n																								●	●			

功能和动作说明

FMOV、FMOVP（16 位指令）：将 S 的内容传送到从 D 起始的 n 点的软元件（16 位）中。

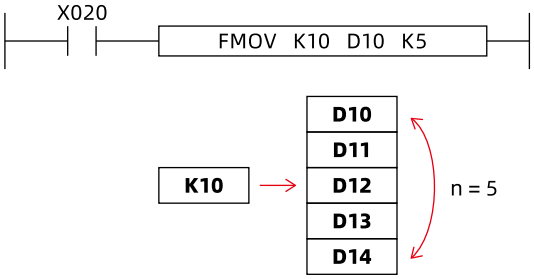
- n 点的软元件内容都相同（n > 512 时报错，n = 0 时不执行传送）。
- n 指定的个数超出软元件编号范围时，指令报错（错误编号：6706），不执行传送。
- S 指定常数(K)时，自动转换为 BIN。

DFMOV、DFMOVP（32 位指令）：将[S+1,S]的内容传送到从[D+1,D]起始的 n 点的软元件（32 位）中。

- n 点的软元件内容都相同（n > 512 时报错，n = 0 时不执行传送）。
- n 指定的个数超出软元件编号范围时，指令报错（错误编号：6706），不执行传送。
- [S+1,S]指定常数(K)时，自动转换为 BIN。

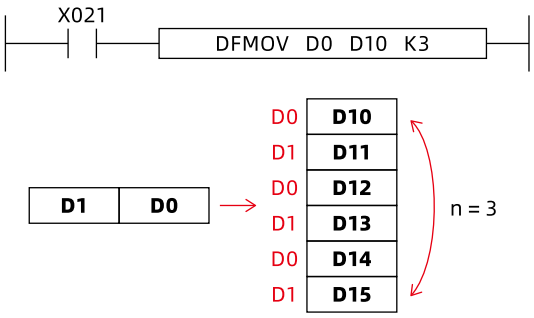
示例

示例 1：16 位数据传送



当 X20 = ON 时，将 K10 传送到从 D10 开始的连续 5 个寄存器（D10~D14）中。

示例 2：32 位数据传送



当 X21 = ON 时，将[D1,D0]传送到从 D10 开始的连续 3 个 32 位寄存器[D11,D10]、[D13,D12]、[D15,D14]中。

3.8.6 反转传送（CML）

概要

以位为单位反转数据，然后进行传送。用于反转 HC30 的输出逻辑。

CML S D

16 位指令（5 步）：CML 连续执行、CMLP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DCML 连续执行、DCMLP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	反转前的数据或保存数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
D	反转后的数据的目标字软元件编号	/	16/32 位整数

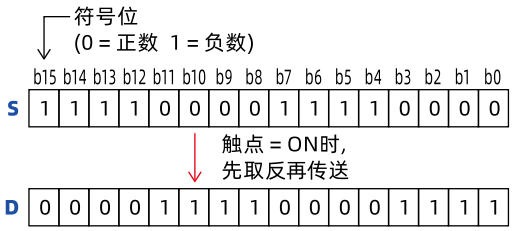
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						

功能和动作说明

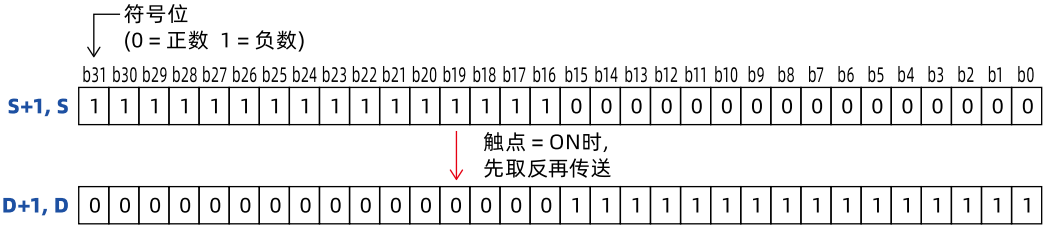
CML、CMLP（16 位指令）：将 S 指定的软元件的各位反转（0→1，1→0），然后传送至 D。

- S 指定常数(K)时，自动转换成 16 位 BIN。
- S 指定位软元件的位数组合(Kn□)时，将结果转化为 16 位 BIN，然后按位取反，再将对应位数传入目的操作数中。



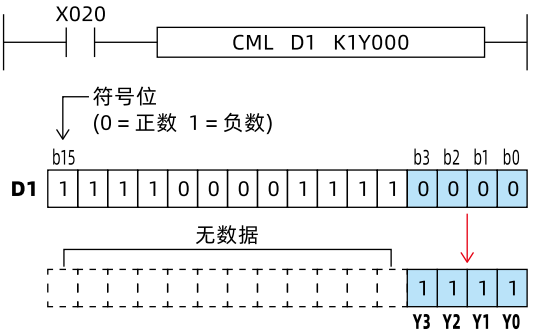
DCML、DCMLP（32 位指令）：将[S+1,S]指定的软元件的各位反转（0→1，1→0），然后传送至[D+1,D]。

- [S+1,S]指定常数(K)时，自动转换成 32 位 BIN。
- [S+1,S]指定位软元件的位数组合(Kn□)时，将结果转化为 32 位 BIN，然后按位取反，再将对应位数传入目的操作数中。



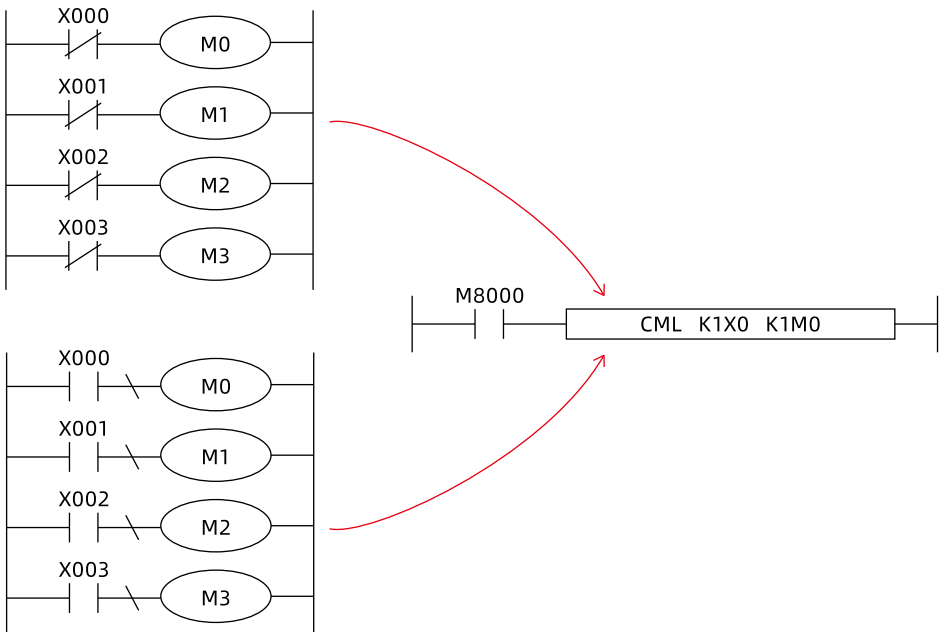
示例

示例 1：



当 X20 = ON 时，将 D1 的 b0~b3 内容反相后传送到 Y0~Y3。

示例 2：



左侧的回路可以使用右侧的 CML 指令来实现：获取 X0~X3 的输入信号的翻转。

3.8.7 变址寄存器成批保存（ZPUSH）

概要

暂时保存变址寄存器（Z0~Z23、V0~V23）的当前值。

ZPUSH D

16 位指令（3 步）：ZPUSH 连续执行、ZPUSHP 脉冲执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	保存变址寄存器内容的起始软元件编号 D：保存次数 n [D+1]~[D+48 × n]：保存数据的位置	/	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件												其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D																		●	●	●								

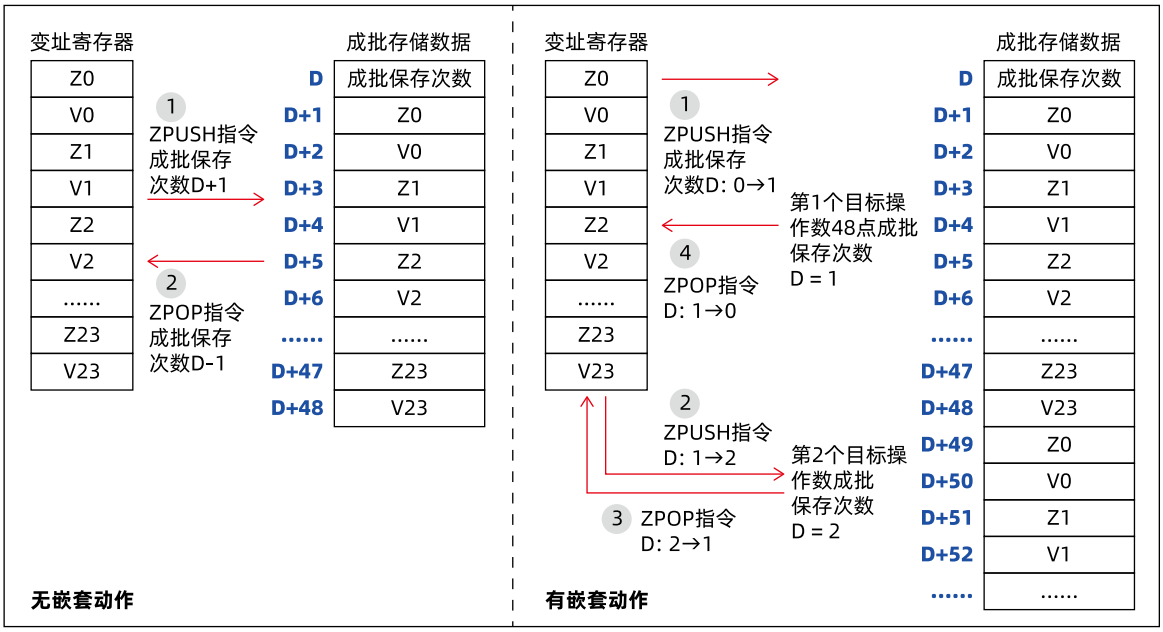
功能和动作说明

ZPUSH、ZPUSHP（16 位指令）：将变址寄存器（Z0~Z23、V0~V23）的内容成批保存到 D 开始的软元件中。保存后，D（保存次数）+1。

- 使用 ZPOP 指令恢复数据。成对使用 ZPUSH、ZPOP 指令。
- 通过对 D 指定相同的软元件，可以嵌套使用 ZPUSH、ZPOP 指令。

每次执行 ZPUSH 指令时，D 开始使用的区域增加 48 点。最新的值保存在[D+1]~[D+48]中，前 n 次的值依次后移 48 个数据地址。因此，请先确保嵌套中使用的次数的区域。

保存后的 D 的数据结构见下。



注意

- 无嵌套动作时，执行指令前清除 D（保存次数）。
- 有嵌套动作时，在第一次执行指令前清除 D（保存次数）。

错误

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码保存在 D8067 中。

- D 开始使用的点数范围超出相应的软元件的范围（错误代码：K6706）。
- 执行 ZPUSH 指令时，D 的内容为负时（错误代码：K6707）。

示例

M800 = ON，V、Z 数据见下。

监控 | 添加 | 修改 | 删除 | 全部删除 | 上移 | 下移 | 导出 | 导入

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	Z0	1	单字	10进制	Z0寄存器的内容
2	V0	2	单字	10进制	V0寄存器的内容
3	Z1	3	单字	10进制	Z1寄存器的内容
4	V1	4	单字	10进制	V1寄存器的内容
5	Z2	5	单字	10进制	Z2寄存器的内容
6	V2	6	单字	10进制	V2寄存器的内容
7	Z3	7	单字	10进制	Z3寄存器的内容
8	V3	8	单字	10进制	V3寄存器的内容
9	Z4	9	单字	10进制	Z4寄存器的内容
10	V4	10	单字	10进制	V4寄存器的内容
11	Z5	11	单字	10进制	Z5寄存器的内容
12	V5	12	单字	10进制	V5寄存器的内容
13	Z6	13	单字	10进制	Z6寄存器的内容
14	V6	14	单字	10进制	V6寄存器的内容
15	Z7	15	单字	10进制	Z7寄存器的内容
16	V7	16	单字	10进制	V7寄存器的内容

执行一次指令后，D1000 = 保存次数 + 1，D1001~D1048 保存变址寄存器的值。

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
17	D1000	1	单字	10进制	
18	D1001	1	单字	10进制	
19	D1002	2	单字	10进制	
20	D1003	3	单字	10进制	
21	D1004	4	单字	10进制	
22	D1005	5	单字	10进制	
23	D1006	6	单字	10进制	
24	D1007	7	单字	10进制	
25	D1008	8	单字	10进制	
26	D1009	9	单字	10进制	
27	D1010	10	单字	10进制	
28	D1011	11	单字	10进制	
29	D1012	12	单字	10进制	
30	D1013	13	单字	10进制	
31	D1014	14	单字	10进制	
32	D1015	15	单字	10进制	
33	D1016	16	单字	10进制	

如果改变指针的值，再执行一次指令后：

- D1000 = 保存次数 + 1，D1001~D1048 保存最新变址寄存器的值。
- 前一次的值按照 48 个寄存器地址顺位后移，D1049~D1096 保存上一次的变址寄存器的值。

3.8.8 变址寄存器成批恢复（ZPOP）

概要

恢复被 ZPUSH 保存的变址寄存器（Z0~Z23、V0~V23）。

ZPOP D 16 位指令（3 步）：ZPOP 连续执行、ZPOPP 脉冲执行 32 位指令：/			
操作数	**说明**	**设定范围**	**数据类型**
D	保存变址寄存器内容的起始软元件编号 D：保存次数 n [D+1]~[D+48 × n]：保存数据的位置	/	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件												其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D																		●	●	●								

功能和动作说明

ZPOP、ZPOPP（16 位指令）：将使用 ZPUSH 指令后保存到 D 开始的软元件中的变址寄存器（Z0~Z23、V0~V23）的内容恢复到原来的变址寄存器中。恢复后，D（保存次数）减 1。

- 使用 ZPUSH 指令保存数据。成对使用 ZPUSH、ZPOP 指令。

错误

执行 ZPUSH 指令时，如果 D 的内容为 0 或者负数，运算错误，M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

示例

M900 由 OFF→ON，V、Z 数据恢复见下。

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
17	D1000	1	单字	10进制	
18	D1001	1	单字	10进制	
19	D1002	2	单字	10进制	
20	D1003	3	单字	10进制	
21	D1004	4	单字	10进制	
22	D1005	5	单字	10进制	
23	D1006	6	单字	10进制	
24	D1007	7	单字	10进制	
25	D1008	8	单字	10进制	
26	D1009	9	单字	10进制	
27	D1010	10	单字	10进制	
28	D1011	11	单字	10进制	
29	D1012	12	单字	10进制	
30	D1013	13	单字	10进制	
31	D1014	14	单字	10进制	
32	D1015	15	单字	10进制	
33	D1016	16	单字	10进制	

指令执行前，D1000 的值 K1。

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D1000	0	单字	10进制	
2	Z0	1	单字	10进制	Z0寄存器的内容
3	V0	2	单字	10进制	V0寄存器的内容
4	Z1	3	单字	10进制	Z1寄存器的内容
5	V1	4	单字	10进制	V1寄存器的内容
6	Z2	5	单字	10进制	Z2寄存器的内容
7	V2	6	单字	10进制	V2寄存器的内容
8	Z3	7	单字	10进制	Z3寄存器的内容
9	V3	8	单字	10进制	V3寄存器的内容
10	Z4	9	单字	10进制	Z4寄存器的内容
11	V4	10	单字	10进制	V4寄存器的内容
12	Z5	11	单字	10进制	Z5寄存器的内容
13	V5	12	单字	10进制	V5寄存器的内容
14	Z6	13	单字	10进制	Z6寄存器的内容
15	V6	14	单字	10进制	V6寄存器的内容
16	Z7	15	单字	10进制	Z7寄存器的内容
17	V7	16	单字	10进制	V7寄存器的内容

执行指令后，D1001~D1048 的数据复制到对应的变址寄存器，D1000 的值 1 变成 0，D1001~D1048 也变为 0。

如果 D1000 保存多次，则 D1000 的值减 1，其他保存区间寄存器的值依次前移 48 个寄存器，直到 D1000 的值为 0。

3.8.9 八进制位传送（PRUN）

概要

将已被指定位数的 S 和 D 的软元件编号作为 8 进制数处理，并传送数据。

PRUN S D

16 位指令（5 步）：PRUN 连续执行、PRUNP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DPRUN 连续执行、DPRUNP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	源软元件编号。	/	16/32 位整数
D	目标软元件编号。	/	16/32 位整数

可用软元件

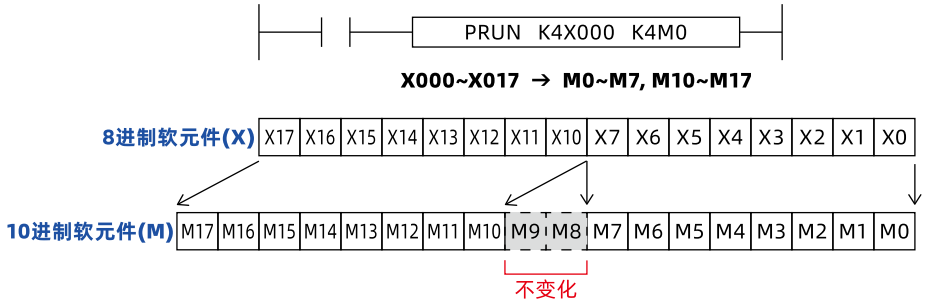
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●		●		●	●													
D											●	●		●	●													

功能和动作说明

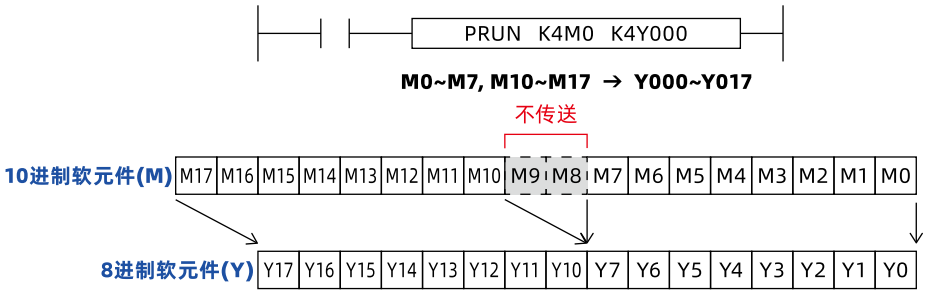
PRUN、PRUNP（16 位指令）：将 S 起始的连续地址的变量（以八进制为宽度单位），复制到 D 起始的变量中。

- Kn：n = 1~8。
- S：起始地址编号的个位必须为 0，例如：X10、M20 等。
- D：起始地址编号的个位必须为 0，例如：M30、Y10 等。

8 进制位软元件→十进制位软元件：

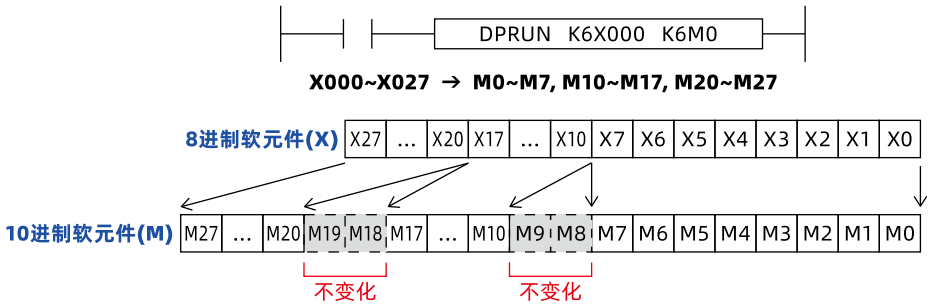


十进制位软元件→8 进制位软元件：

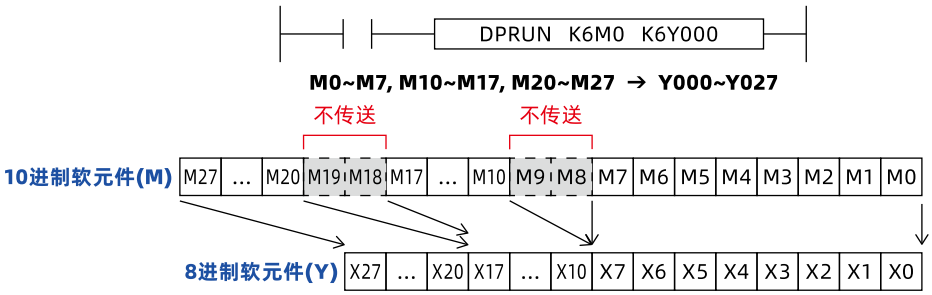


DPRUN、DPRUNP（32 位指令）

8 进制位软元件→十进制位软元件：



十进制位软元件→8 进制位软元件：

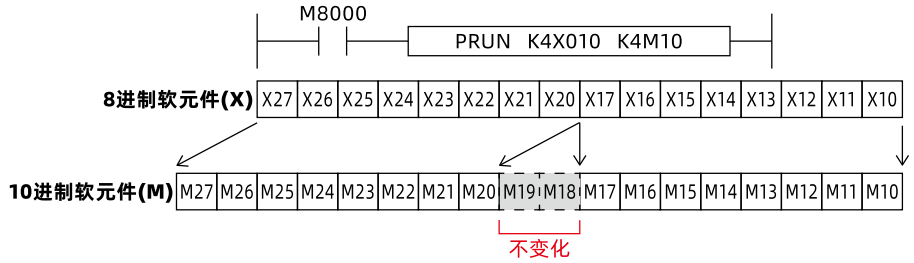


注意

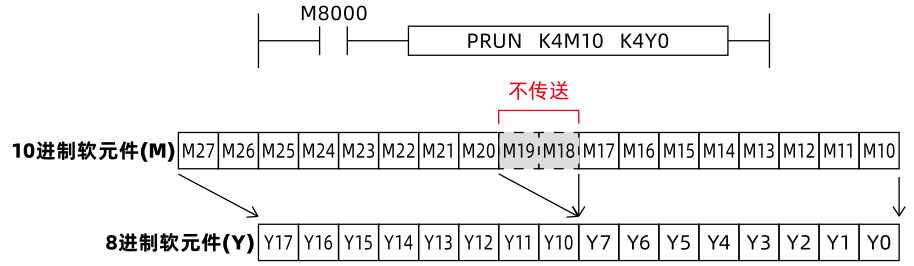
十进制位软元件→十进制位软元件的传送同样跳过非 8 进制数据排列的位。其中 Kn 中，n = 1~8。

示例

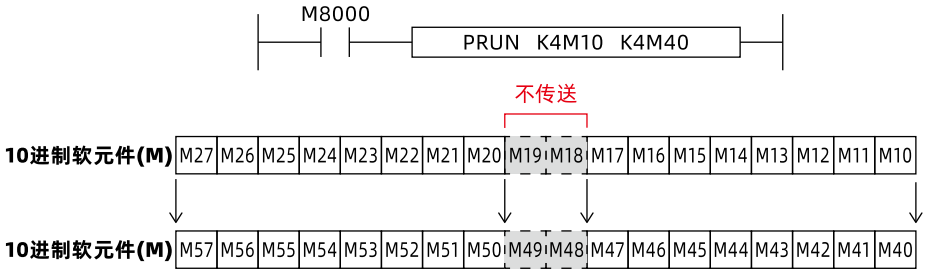
示例 1：以 8 进制将 K4X10 的内容传送到十进制的 K4M10。



示例 2：以十进制将 K4M10 的内容传送到 8 进制的 K4Y0。



示例 3：以十进制将 K4M10 的内容传送到十进制的 K4M40。


M8000
PRUN K4M10 K4M40
不传送
10进制软元件(M)
M27 M26 M25 M24 M23 M22 M21 M20 M19 M18 M17 M16 M15 M14 M13 M12 M11 M10
10进制软元件(M)
M57 M56 M55 M54 M53 M52 M51 M50 M49 M48 M47 M46 M45 M44 M43 M42 M41 M40

3.9 四则运算指令

四则运算指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
ADD	**ADD S1 S2 D**	整数加法运算	137
SUB	**SUB S1 S2 D**	整数减法运算	139
MUL	**MUL S1 S2 D**	整数乘法运算	141
DIV	**DIV S1 S2 D**	整数除法运算	143
INC	**INC D**	整数加一运算	145
DEC	**DEC D**	整数减一运算	146
ABS	**ABS S1 S2**	整数绝对值运算	147
EABS	**EABS S D**	浮点数绝对值运算	148
EADD	**EADD S1 S2 D**	浮点数加法运算	149
ESUB	**ESUB S1 S2 D**	浮点数减法运算	150
EMUL	**EMUL S1 S2 D**	浮点数乘法运算	151
ECONMUL	**ECONMUL S0 n D0**	浮点数连续乘法运算	152
EDIV	**EDIV S1 S2 D**	浮点数除法运算	153

3.9.1 整数加法运算（ADD）

概要

2 个值进行加法运算（A+B = C），然后保存结果。

ADD S1 S2 D

16 位指令（7 步）：ADD 连续执行、ADDP 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DADD 连续执行、DADDP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	加法运算的数据或保存数据的字软元件编号（被加数）	/	16/32 位整数
S2	加法运算的数据或保存数据的字软元件编号（加数）	/	16/32 位整数
D	加法运算结果的字软元件编号（和）	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

ADD、ADDP（16 位指令）：将 S1 和 S2 的内容进行二进制加法运算，然后将结果传送到 D 中。

- 参与运算的变量按有符号数处理。数据的最高位为符号位，0 为正数，1 为负数。
- 数据之间以代数方式进行加法运算，例如：5 + (-8) = -3。
- S1 和 S2 指定常数(K)时，自动进行 BIN 转换。

DADD、DADDP（32 位指令）：将[S1+1,S1]和[S2+1,S2]的内容进行二进制加法运算，然后将结果传送到[D+1,D]中。

- 参与运算的变量按有符号数处理。数据的最高位为符号位，0 为正数，1 为负数。
- 数据之间以代数方式进行加法运算，例如：5 + (-8) = -3。
- [S1+1,S1]和[S2+1,S2]指定常数(K)时，自动进行 BIN 转换。

特殊软元件

软元件	名称	内容
M8020	零位	ON：运算结果为 0 时。 OFF：运算结果为 0 以外时。
M8021	借位	ON：运算结果小于-32768（16 位运算）或-2,147,483,648（32 位运算）时，借位标志位动作。 OFF：运算结果不小于-32768（16 位运算）或-2,147,483,648（32 位运算）时。
M8022	进位	ON：运算结果大于 32767（16 位运算）或 2,147,483,647（32 位运算）时，进位标志位动作。 OFF：运算结果不大于 32767（16 位运算）或 2,147,483,647（32 位运算）时。

注意

- 使用 32 位指令（DADD，DADDP）时，指定的字软元件是低 16 位的软元件，其后连续编号的软元件为最高位侧。为编号不重复，请指定软元件为偶数编号。
- 源操作数（被加数或加数）和目标操作数（和）指定为同一软元件编号时，请使用 ADDP 或 DADDP 指令（脉冲型）。如果使用 ADD 或 DADD 指令（连续型），则在每个运算周期中加法运算的结果都变化。

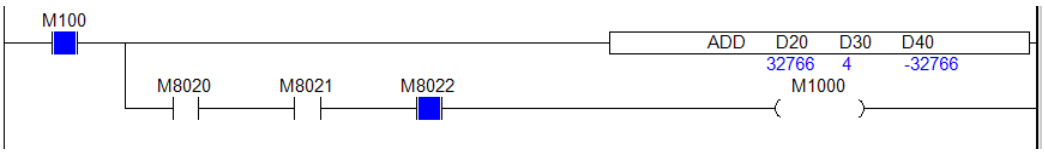
示例

示例 1：16 位加法指令（ADD）

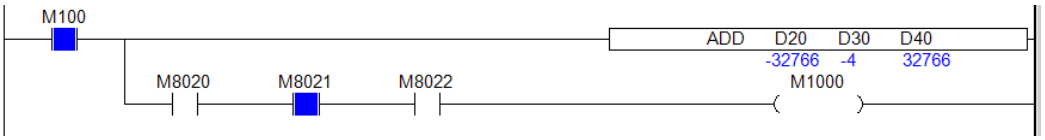
当 X0 = ON 时，D0 内容加上 D10 的内容，然后将结果存到 D20 中。D0 和 D10 没有被改变。

D0 + D10 = D20。如果 D0 = K8、D10 = K-12，则 D20 = 8 + (-12) = K-4。

示例 2：特殊软元件标志位的使用



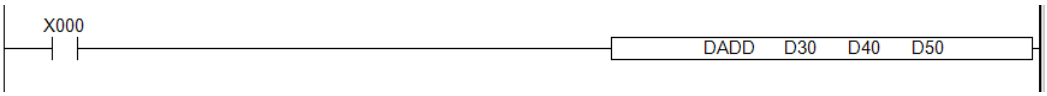
如果结果大于 K32767 溢出，进位 M8022 = ON。



如果结果小于 K-32768 溢出，借位 M8021 = ON。

如果结果等于 K0，零位 M8020 = ON。

示例 3：32 位加法指令（DADD）



当 X0 = ON 时，[D31,D30]的内容加上[D41,D40]的内容，然后将结果存到[D51,D50]中。[D31,D30]和[D41,D40]没有被改变。D30、D40、D50 为低 16 位数据，D31、D41、D51 为高 16 位数据。

[D31,D30] + [D41,D40] = [D51,D50]

示例 4：源操作数和目标操作数一致的加法

当 M160 置位时，执行一次程序，D100 的内容加上 D110 的内容，然后将结果存在 D100 中。

这里请使用 ADDP 指令（脉冲型），如果使用 ADD 或 DADD 指令（连续型），则在每个运算周期中加法运算的结果 D100 都变化。

3.9.2 整数减法运算（SUB）

概要

2 个值进行减法运算（A-B = C），然后保存结果。

SUB S1 S2 D

16 位指令（7 步）：SUB 连续执行、SUBP 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DSUB 连续执行、DSUBP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	减法运算的数据或保存数据的字软元件编号（被减数）	/	16/32 位整数
S2	减法运算的数据或保存数据的字软元件编号（减数）	/	16/32 位整数
D	减法运算结果的字软元件编号（差）	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

SUB、SUBP（16 位指令）：将 S1 和 S2 的内容进行二进制减法运算，然后将结果传送到 D 中。

- 参与运算的变量按有符号数处理。数据的最高位为符号位，0 为正数，1 为负数。
- 数据之间以代数方式进行减法运算，例如：5 - (-8) = 13。
- S1 和 S2 指定常数(K)时，自动进行 BIN 转换。

DSUB、DSUBP（32 位指令）：将[S1+1,S1]和[S2+1,S2]的内容进行二进制减法运算，然后将结果传送到[D+1,D]中。

- 参与运算的变量按有符号数处理。数据的最高位为符号位，0 为正数，1 为负数。
- 数据之间以代数方式进行减法运算，例如：5500 - (-8540) = 14040。
- [S1+1,S1]和[S2+1,S2]指定常数(K)时，自动进行 BIN 转换。

特殊软元件

软元件	名称	内容
M8020	零位	ON：运算结果为 0 时。 OFF：运算结果为 0 以外时。
M8021	借位	ON：运算结果小于-32768（16 位运算）或-2,147,483,648（32 位运算）时，借位标志位动作。 OFF：运算结果不小于-32768（16 位运算）或-2,147,483,648（32 位运算）时。
M8022	进位	ON：运算结果大于 32767（16 位运算）或 2,147,483,647（32 位运算）时，进位标志位动作。 OFF：运算结果不大于 32767（16 位运算）或 2,147,483,647（32 位运算）时。

注意

- 使用 32 位指令（DSUB，DSUBP）时，指定的字软元件是低 16 位的软元件，其后连续编号的软元件为最高位侧。为编号不重复，请指定软元件为偶数编号。
- 源操作数（被减数或减数）和目标操作数（差）指定为同一软元件编号时，请使用 SUBP 或 DSUBP 指令（脉冲型）。如果使用 SUB 或 DSUB 指令（连续型），则在每个运算周期中减法运算的结果都变化。

示例

示例 1：16 位减法指令（SUB）

当 X0 = ON，将 D0 的内容减去 D10 内容，然后将结果存到 D20 中。

D0 - D10 = D20。如果 D0 = K10、D10 = K8，则 D20 = 10 - 8 = K2。

进位、借位、零位参照 ADD 指令样例一致。

示例 2：32 位减法指令（DSUB）

当 X0 = ON，[D31,D30]的内容减去[D41,D40]的内容，然后将结果存到[D51,D50]中。D30、D40、D50 为低 16 位数据，D31、D41、D51 为高 16 位数据。

[D31,D30] - [D41,D40] = [D51,D50]

示例 3：源操作数和目标操作数一致的减法

当 M160 = ON 时，执行一次程序，D100 的内容减去 D110 的内容，然后将结果存在 D100 中。

这里请使用 SUBP 指令（脉冲型），如果使用 SUB 或 DSUB 指令（连续型），则在每个运算周期中减法运算的结果 D100 都变化。

3.9.3 整数乘法运算（MUL）

概要

2 个值进行乘法运算（A×B = C），然后保存结果。

MUL S1 S2 D

16 位指令（7 步）：MUL 连续执行、MULP 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DMUL 连续执行、DMULP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	乘法运算的数据或保存数据的字软元件编号（被乘数）	/	16/32 位整数
S2	乘法运算的数据或保存数据的字软元件编号（乘数）	/	16/32 位整数
D	乘法运算结果的起始字软元件编号（积）	/	32/64 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					

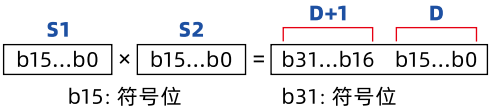
功能和动作说明

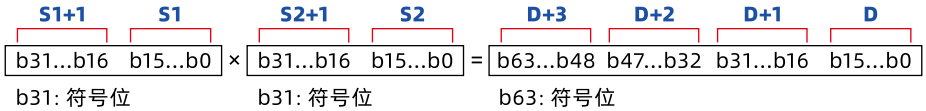
MUL、MULP（16 位指令）：将 S1 和 S2 的内容进行二进制乘法运算，然后将结果（32 位）传送到[D+1,D]中。

- 参与运算的变量按有符号数处理。数据的最高位为符号位，0 为正数，1 为负数。
- 数据之间以代数方式进行乘法运算，例如：5 × (-8) = -40。
- S1 和 S2 指定常数(K)时，自动进行 BIN 转换。
- [D+1,D]可以指定 K1~K8 的位数。例如：指定 K2M0，只能得到结果（32 位）中的低 8 位。

DMUL、DMULP（32 位指令）：将[S1+1,S1]和[S2+1,S2]的内容进行二进制乘法运算，然后将结果（64 位，字软元件 ×4）传送到[D+3,D+2,D+1,D]中。

- 参与运算的变量按有符号数处理。数据的最高位为符号位，0 为正数，1 为负数。
- 数据之间以代数方式进行加法运算，例如：5500 × (-8540) = -46,970,000。
- [S1+1,S1]和[S2+1,S2]指定常数(K)时，自动进行 BIN 转换。
- [D+3,D+2,D+1,D]指定位数(K1~8)时，只能得到结果的低 32 位。请先传送一次到字软元件，再执行运算。





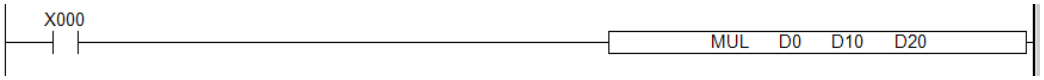
16 位 × 16 位 = 32 位，32 位 × 32 位 = 64 位。

特殊软元件

软元件	名称	内容
M8020	零位	ON：运算结果为 0 时。 OFF：运算结果为 0 以外时。

示例

示例 1：16 位乘法指令（MUL）



当 X0 = ON 时，16 位的整数 D10 的数值和 16 位的整数 D0 的数值相乘得到一个 32 位的结果，并存在双整数[D21,D20]中。高 16 位储存在 D21 中，低 16 位存在 D20 中。

D0 × D10 = [D21,D20]

- 例如：D0 = K5、D10 = K9，双整数[D21,D20] = 5 × 9 = K45，高 16 位为 0 占用。
- 例如：D0 = K1234、D10 = K5678，结果大于 16 位，双整数[D21,D20] = 1234 × 5678 = K7006652。

示例 2：32 位乘法指令（DMUL）

当 M160 = ON 时，32 位的双整数[D11,D10]的数值和 32 位的双整数[D1,D0]的数值相乘，得到一个 64 位的结果，并存在[D23,D22,D21,D20]。

[D1,D0] × [D11,D10] = [D23,D22,D21,D20]

- 例如：[D1,D0] = K98765，[D11,D10] = K-2345，64 位整数[D23,D22,D21,D20] = K-231,603,925。高 32 位被实际结果占用，[D23,D22] = K-1。
- 例如：[D1,D0] = K987659，[D11,D10] = K-2345678。64 位整数[D23,D22,D21,D20] = K-2,316,729,987,802。高 32 位被实际结果占用，[D23,D22] = K-540。

3.9.4 整数除法运算（DIV）

概要

2 个值进行除法运算，然后保存结果（商,余数）。

DIV S1 S2 D

16 位指令（7 步）：DIV 连续执行、DIVP 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DDIV 连续执行、DDIVP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	除法运算的数据或保存数据的字软元件编号（被除数）	/	16/32 位整数
S2	除法运算的数据或保存数据的字软元件编号（除数）	≠0	16/32 位整数
D	除法运算结果的起始字软元件编号（商、余数）（占用两点）	/	16/32 位整数

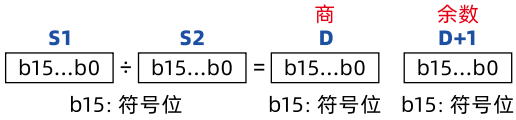
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

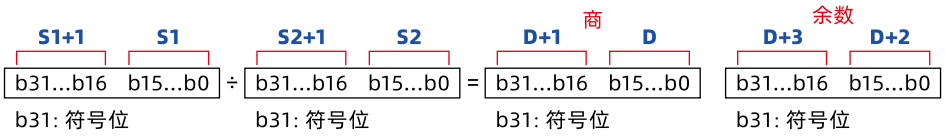
DIV、DIVP（16 位指令）：S1 的内容作为被除数，S2 的内容作为除数，将除得的商后传送到 D 中，余数传送到[D+1]中。

- 数据之间以代数方式进行除法运算，例如：36 ÷ (-5) = -7(商), 1(余数)。
- S1 和 S2 指定常数(K)时，自动进行 BIN 转换。
- 运算结果（商，余数）占用 D 开始的 2 点软元件，请勿用于其它操作数。



DDIV、DDIVP（32 位指令）：[S1+1,S1]的内容作为被除数，[S2+1,S2]的内容作为除数，将除得的商后传送到[D+1,D]中，余数传送到[D+3,D+2]中。

- 数据之间以代数方式进行加法运算，例如：5500 ÷ (-540) = -10(商), -100(余数)。
- 运算结果（商，余数）占用 D 开始的 4 点软元件，请勿用于其它操作数。



特殊软元件

软元件	名称	内容
M8020	零位	ON：运算结果为 0 时。 OFF：运算结果为 0 以外时。

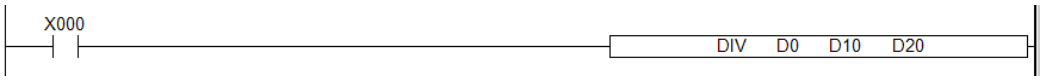
注意

- 除数为 0 时，PLC 发生 6706 运算错误，且不能执行指令。
- 运算结果 D 通过指定组合位数表示字软元件时，余数在其后的组合位中。例如：
  16 位指令 DIV D0 D10 K4M1000：占用 M1000~M1031 共 32 个位地址（M1000~M1015 存放商，M1016~M1031 存放余数）。

32 位指令 DDIV D0 D10 K8M1000：占用 M1000~M1063 共 64 个位地址（M1000~M1031 存放商，M1032~M1063 存放余数）。

示例

示例 1：16 位除法指令（DIV）



当 X0 = ON 时，D0 除以 D10，商存到 D20 中，余数存到 D21 中。

D0 ÷ D10 = D20...D21

例如：D0 = K5、D10 = K2，商存到 D20 = K2，余数存到 D21 = K1。

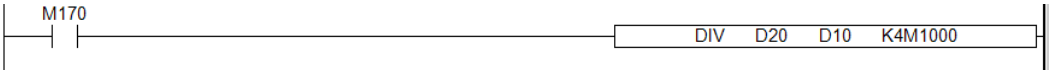
示例 2：32 位除法指令（DDIV）

当 M160 = ON 时，双整数[D31,D30]除以双整数[D41,D40]，商存到双整数[D51,D50]中，余数存到双整数[D53,D52]中。

[D31,D30] ÷ [D41,D40] = [D51,D50]...[D53,D52]

例如：[D31,D30] = K25，[D41,D40] = K9，商存到[D51,D50] = K2，余数存到[D53,D52] = K7。

示例 3：除法运算结果为位的字组合



当 M170 = ON 时，进行 16 位除法运算。

例如：D20 = K17，D10 = K7，商存到 K4M1000 = K2，余数存到 K4M1016 = K3。

3.9.5 整数加一运算（INC）

概要

指定的软元件数据加“1”。

INC D

16 位指令（3 步）：INC 连续执行、INCP 脉冲执行
32 位指令（5 步）：DINC 连续执行、DINCP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	被加一数据的字软元件编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

INC、INCP（16 位指令）：D 的内容加一，然后传送到 D 中。

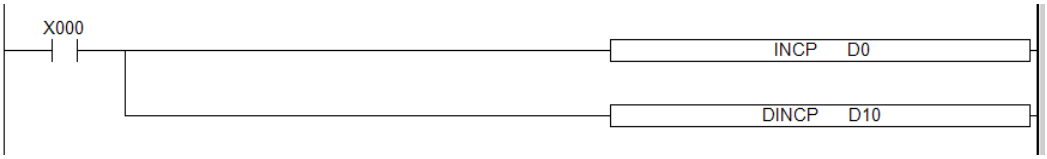
- +32767 加 1 变为-32768，标志位（零、借位、进位）不动作。

DINC、DINCP（32 位指令）：[D+1,D]的内容加一，然后传送到[D+1,D]中。

- +2,147,483,647 加 1 变为-2,147,483,648，标志位（零、借位、进位）不动作。

连续执行型指令在每个运算周期都加一，本指令一般使用脉冲执行型指令（INCP 或 DINCP）。

示例



当 X0 = ON 时，16 位整数 D0 内容加 1，32 位双整数[D11,D10]内容加 1。

3.9.6 整数减一运算（DEC）

概要

指定的软元件数据减“1”。

DEC D

16 位指令（3 步）：DEC 连续执行、DECP 脉冲执行
32 位指令（5 步）：DDEC 连续执行、DDECP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	被减一数据的字软元件编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

INC、INCP（16 位指令）：D 的内容减一，然后传送到 D 中。

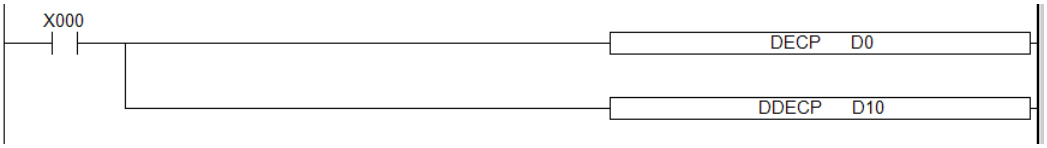
- -32768 减 1 变为+32767，但是标志位（零、借位、进位）不动作。

DINC、DINCP（32 位指令）：[D+1,D]的内容减一，然后传送到[D+1,D]中。

- -2,147,483,648 减 1 变为+2,147,483,647，但是标志位（零、借位、进位）不动作。

连续执行型指令在每个运算周期都加一，本指令一般使用脉冲执行型指令（DECP 或 DDECP）。

示例



当 X0 = ON 时，16 位整数 D0 内容减 1，32 位双整数[D11,D10]内容减 1。

3.9.7 整数绝对值运算（ABS）

概要

将 S1 软元件的内容的 BIN 整数绝对值传送到 S2 的软元件中。

ABS S1 S2

16 位指令（5 步）：ABS 连续执行、ABSP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DABS 连续执行、DABSP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	需要取绝对值的源数据的软元件编号	/	16/32 位整数
S2	保存绝对值数值的目标的软元件编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S2																●	●	●	●	●	●	●	●					

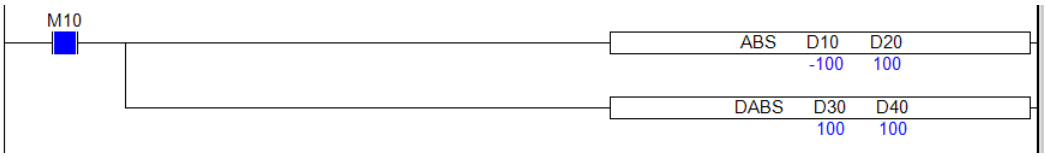
功能和动作说明

ABS、ABSP（16 位指令）：将 S1 的二进制整数进行绝对值运算，然后将结果（≥0）以二进制整数形式传送到 S2 中。

DABS、DABSP（32 位指令）：将[S1+1,S1]的二进制整数进行绝对值运算，然后将结果（≥0）以二进制整数形式传送到[S2+1,S2]中。

- [S1+1,S1]指定常数(K,H)时，自动转换成二进制整数取绝对值。

示例



当 M10 = ON 时：

- 将 16 位整数 D10 的内容取绝对值，然后保存到 D20 中。
  例如：D10 = K-100，则 D20 = K100。
- 将 32 位双整数[D31,D30]的内容取绝对值，然后保存到双整数[D41,D40]中。
  例如：[D31,D30] = K100，则[D41,D40] = K100。

3.9.8 浮点数绝对值运算（EABS）

概要

将 S1 软元件的内容的二进制浮点数绝对值传送到 S2 的软元件中。

EABS S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DEABS 连续执行、DEABSP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	需要取绝对值的源数据的软元件编号	/	32 位实数
D	保存绝对值数值的目标的软元件编号	/	32 位实数

可用软元件

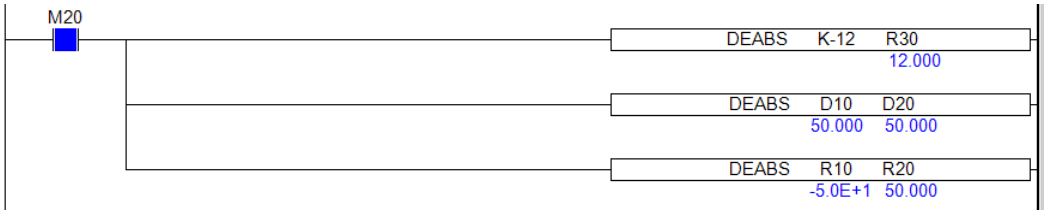
操作数	位软元件									字软元件													其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●	●	●	●	●	●	●		
D																		●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

DEABS、DEABSP（32 位指令）：将[S+1,S]的二进制浮点数进行绝对值运算，然后将结果（≥0）以二进制浮点数形式传送到[D+1,D]中。

- [S+1,S]指定常数(K,H)时，自动转换成二进制浮点数。

示例



当 M20 = ON 时：

- 将常数 K-12 的内容取绝对值，并自动转换成二进制浮点数，然后保存到浮点数[R31,R30]中。
- 将浮点数[D11,D10]的内容取绝对值，然后保存到浮点数[D21,D20]中。
  例如：[D11,D10] = 50.0，则[D21,D20] = 50.0。
- 将浮点数[R11,R10]的内容取绝对值，然后保存到浮点数[R21,R20]中。
  例如：[R11,R10] = -50.0，则[R21,R20] = 50.0。

3.9.9 浮点数加法运算（EADD）

概要

2 个二进制浮点数进行加法运算。

EADD S1 S2 D

16 位指令：/

32 位指令（13 步）：DEADD 连续执行、DEADDP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	加法运算的数据（被加数）的字软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
S2	加法运算的数据（加数）的字软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	加法运算结果数据（和）的字软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●			●	●	●	●		
S2																		●	●	●			●	●	●	●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DEADD、DEADDP（32 位指令）：将[S1+1,S1]和[S2+1,S2]的二进制浮点数进行加法运算，然后将结果以二进制浮点数形式传送到[D+1,D]中。

- [S1+1,S1]和[S2+1,S2]指定常数(K,H)时，自动转换成二进制浮点数。
- 如果计算结果为零，则 M8020（零位标志）置位。

注意

[S1+1,S1]、[S2+1,S2]和[D+1,D]指定为同一软元件编号时，请使用 DEADDP 指令（脉冲型）。如果使用 DEADD 指令（连续型），则在每个运算周期中加法运算的结果都变化。

示例

示例 1：

当 X0 = ON 时，将二进制浮点数[D1,D0]加上二进制浮点数[D3,D2]，结果存到[D10,D11]中。

示例 2：

当 X2 = ON 时，将二进制浮点数[D11,D10]加上 E10.0，结果存到[D21,D20]中。

3.9.10 浮点数减法运算（ESUB）

概要

2 个二进制浮点数进行减法运算。

ESUB S1 S2 D

16 位指令：/

32 位指令（13 步）：DESUB 连续执行、DESUBP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	减法运算的数据（被减数）的字软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
S2	减法运算的数据（减数）的字软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	减法运算结果数据（差）的字软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●			●	●	●	●		
S2																		●	●	●			●	●	●	●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DESUB、DESUBP（32 位指令）：将[S1+1,S1]和[S2+1,S2]的二进制浮点数进行减法运算，然后将结果以二进制浮点数形式传送到[D+1,D]中。

- [S1+1,S1]和[S2+1,S2]指定常数(K,H)时，自动转换成二进制浮点数。
- 如果计算结果为零，则 M8020（零位标志）置位。

注意

[S1+1,S1]、[S2+1,S2]和[D+1,D]指定为同一软元件编号时，请使用 DESUBP 指令（脉冲型）。如果使用 DESUB 指令（连续型），则在每个运算周期中运算运算的结果都变化。

示例

示例 1：

当 X0 = ON 时，将二进制浮点数[D1,D0]减去二进制浮点数[D3,D2]，结果存到浮点数[D11,D10]中。

示例 2：

当 X2 = ON 时，将 E10.0 减去二进浮点数[D1,D0]，结果存到[D11,D10]中。

3.9.11 浮点数乘法运算（EMUL）

概要

2 个二进制浮点数进行乘法运算。

EMUL S1 S2 D

16 位指令：/

32 位指令（13 步）：DEMUL 连续执行、DEMULP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	乘法运算的数据（被乘数）的字软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
S2	乘法运算的数据（乘数）的字软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	乘法运算结果数据（乘积）的字软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●			●	●	●	●		
S2																		●	●	●			●	●	●	●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DEMUL、DEMULP（32 位指令）：将[S1+1,S1]和[S2+1,S2]的二进制浮点数进行乘法运算，然后将结果以二进制浮点数形式传送到[D+1,D]中。

- [S1+1,S1]和[S2+1,S2]指定常数(K,H)时，自动转换成二进制浮点数。
- 如果计算结果为零，则 M8020（零位标志）置位。

示例

示例 1：

当 X1 = ON 时，将二进制浮点数[D1,D0]乘以二进制浮点数[D11,D10]，结果存到浮点数[D21,D20]中。

示例 2：

当 X2 = ON 时，将 K10（K10 自动转换为二进制浮点数）乘以二进制浮点数[D1,D0]，结果存到浮点数[D11,D10]中。

3.9.12 浮点数连续乘法运算（ECONMUL）

概要

n 个二进制浮点数进行乘法运算。

ECONMUL S0 n D0

16 位指令：/

32 位指令（13 步）：DECONMUL 连续执行、DECONMULP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S0	连续乘法运算的数据的起始字软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
n	乘法数据个数	1~64	整数（32 位）
D0	乘法运算结果的字软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

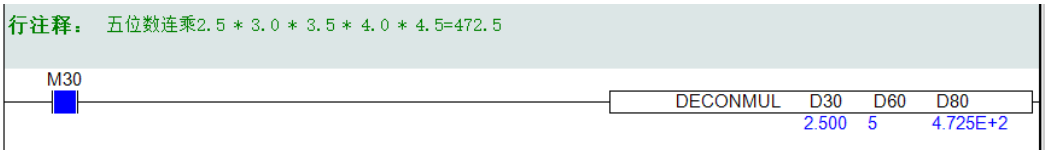
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S0																		●	●	●			●	●	●	●		
n																		●	●	●			●	●	●			
D0																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DECONMUL、DECONMULP（32 位指令）：将[S0+1,S0]开始的 n 个二进制浮点数数据相乘，然后将结果以二进制浮点数形式传送到[D0+1,D0]中。

- n 指定常数(0)时，6706 运算错误。
- 运算结果为 0 时，M8020（零位标志）动作。

示例



当 M30 = ON 时，将二进制浮点数[D31,D30]起始的连续[D61,D60]（5）个浮点数相乘，结果存到浮点数[D81,D80]中。

例如：

- 乘法数据个数[D61,D60] = K5。
- 连续乘法运算的数据：[D31,D30] = 2.5、[D33,D32] = 3.0、D35,D34] = 3.5、[D37,D36] = 4.0、[D39,D38] = 4.5。
- 连续乘法运算结果：[D81,D80] = [D31,D30] × [D33,D32] × [D35,D34] × [D37,D36] × [D39,D38]
  = 2.5 × 3.0 × 3.5 × 4.0 × 4.5
  = 472.5。

3.9.13 浮点数除法运算（EDIV）

概要

2 个二进制浮点数进行除法运算。

EDIV S1 S2 D

16 位指令：/

32 位指令（13 步）：DEDIV 连续执行、DEDIVP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	除法运算的数据的字软元件编号（二进制浮点数）（被除数）	/	32 位实数
S2	除法运算的数据的字软元件编号（二进制浮点数）（除数）	≠0	32 位实数
D	除法运算结果数据的字软元件编号（二进制浮点数）（商）	/	32 位实数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●			●	●	●	●		
S2																		●	●	●			●	●	●	●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DEDIV、DEDIVP（32 位指令）：将[S1+1,S1]和[S2+1,S2]的二进制浮点数进行除法运算，然后将结果（商）以二进制浮点数形式传送到[D+1,D]中。

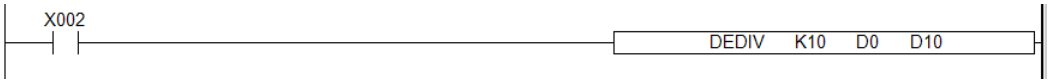
- [S1+1,S1]和[S2+1,S2]指定常数(K,H)时，自动转换成二进制浮点数。
- 如果计算结果为零，则 M8020（零位标志）置位。
- [S2+1,S2]为 0 时，运算错误，且不能执行指令。

示例

示例 1：

当 X1 = ON 时，将二进制浮点数[D1,D0]除以二进制浮点数[D11,D10]，商存到浮点数[D21,D20]中。

示例 2：



当 X2 = ON 时，将 K10（K10 自动转换为二进制浮点数）除以二进制浮点数[D1,D0]，商存到浮点数[D11,D10]中。

3.10 逻辑运算指令

逻辑运算指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
WAND	**WAND S1 S2 D**	逻辑与	155
WOR	**WOR S1 S2 D**	逻辑或	157
WXOR	**WXOR S1 S2 D**	逻辑异或	159
NEG	**NEG D**	求补码	161
ENEG	**ENEG D**	浮点数符号翻转	162

3.10.1 逻辑与（WAND）

概要

两个数进行逻辑与（AND）运算。任一为 0 结果为 0。

WAND S1 S2 D

16 位指令（7 步）：WAND 连续执行、WANDP 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DAND 连续执行、DANDP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	逻辑与的数据或保存数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
S2	逻辑与的数据或保存数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
D	逻辑与结果的字软元件编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

WAND、WANDP（16 位指令）：S1 和 S2 的内容以位为单位进行逻辑与运算，然后将结果传送到 D 中。

- S1 和 S2 指定常数(K)时，自动进行 BIN 转换。
- 运算以位为单位，见下表。

S1	S2	D
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

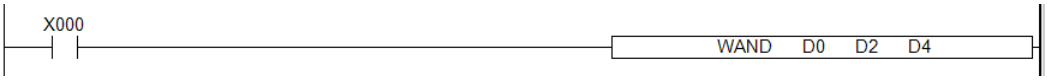
DAND、DANDP（32 位指令）：[S1+1,S1]和[S2+1,S2]的内容以位为单位进行逻辑与运算，然后将结果传送到[D+1,D]中。

- [S1+1,S1]和[S2+1,S2]指定常数(K)时，自动进行 BIN 转换。
- 运算以位为单位，见下表。

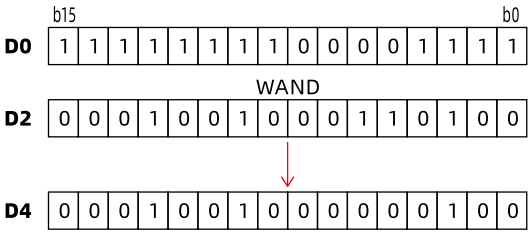
[S1+1,S1]	[S2+1,S2]	[D+1,D]
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

示例

示例 1：16 位逻辑与运算

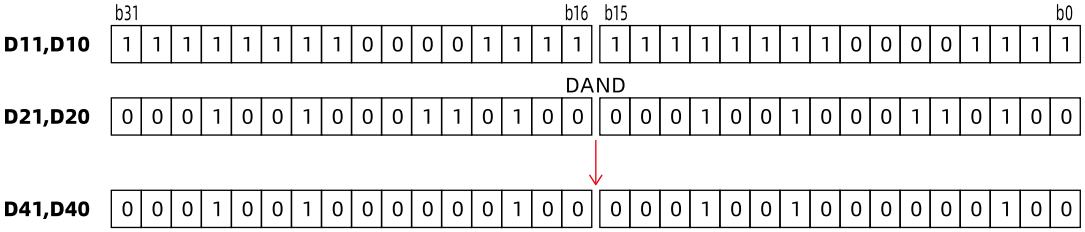


当 X0 = ON 时，16 位整数 D0 与 D2 进行逻辑与运算，结果存到 D4 中。



示例 2：32 位逻辑与运算

当 X1 = ON 时，32 位双整数[D11,D10]与双整数[D21,D20]进行逻辑与运算，结果存到双整数[D41,D40]中。



3.10.2 逻辑或（WOR）

概要

两个数进行逻辑或（OR）运算。任一为 1 结果为 1。

WOR S1 S2 D

16 位指令（7 步）：WOR 连续执行、WORP 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DOR 连续执行、DORP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	逻辑或的数据或保存数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
S2	逻辑或的数据或保存数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
D	逻辑或结果的字软元件编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

WOR、WORP（16 位指令）：S1 和 S2 的内容以位为单位进行逻辑或运算，然后将结果传送到 D 中。

- S1 和 S2 指定常数(K)时，自动进行 BIN 转换。
- 运算以位为单位，见下表。

S1	S2	D
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

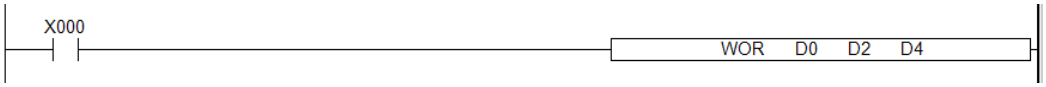
DOR、DORP（32 位指令）：[S1+1,S1]和[S2+1,S2]的内容以位为单位进行逻辑或运算，然后将结果传送到[D+1,D]中。

- [S1+1,S1]和[S2+1,S2]指定常数(K)时，自动进行 BIN 转换。
- 运算以位为单位，见下表。

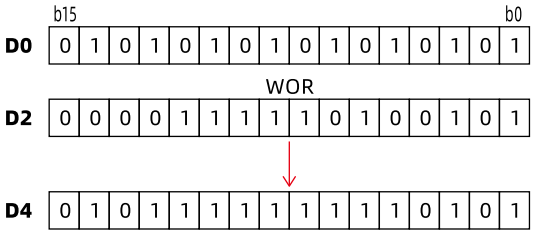
[S1+1,S1]	[S2+1,S2]	[D+1,D]
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

示例

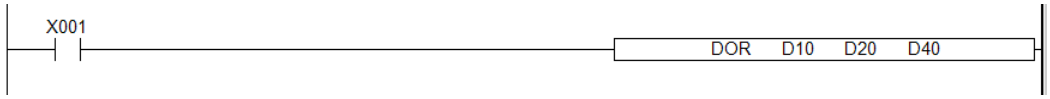
示例 1：16 位逻辑或运算



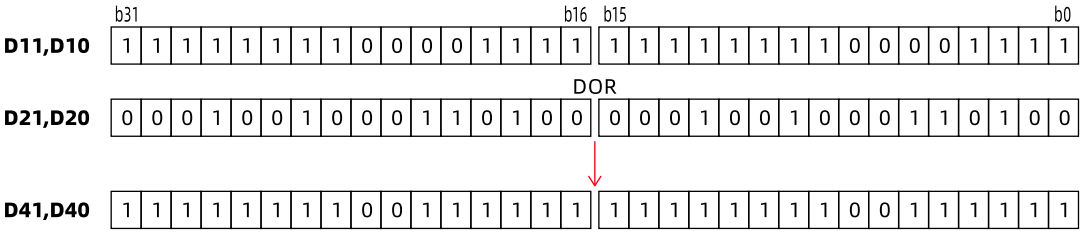
当 X0 = ON 时，16 位整数 D0 与 D2 进行逻辑或运算，结果存到 D4。



示例 2：32 位逻辑或运算



当 X0 = ON 时，32 位双整数[D11,D10]与双整数[D21,D20]进行逻辑或运算，结果存到双整数[D41,D40]中。



3.10.3 逻辑异或（WXOR）

概要

两个数进行逻辑异或（XOR）运算。两者相同结果为 0，两者不同结果为 1。

WXOR S1 S2 D

16 位指令（7 步）：WXOR 连续执行、WXORP 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DXOR 连续执行、DXORP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	逻辑异或的数据或保存数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
S2	逻辑异或的数据或保存数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
D	逻辑异或结果的字软元件编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

WXOR、WXORP（16 位指令）：S1 和 S2 的内容以位为单位进行逻辑异或运算，然后将结果传送到 D 中。

- S1 和 S2 指定常数(K)时，自动进行 BIN 转换。
- 运算以位为单位，见下表。

S1	S2	D
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

DXOR、DXORP（32 位指令）：[S1+1,S1]和[S2+1,S2]的内容以位为单位进行逻辑异或运算，然后将结果传送到[D+1,D]中。

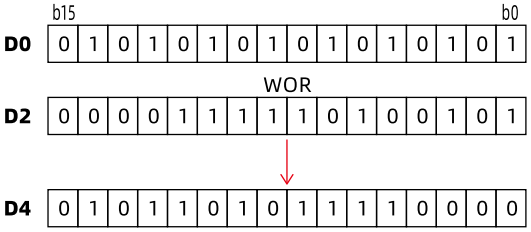
- [S1+1,S1]和[S2+1,S2]指定常数(K)时，自动进行 BIN 转换。
- 运算以位为单位，见下表。

[S1+1,S1]	[S2+1,S2]	[D+1,D]
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

示例

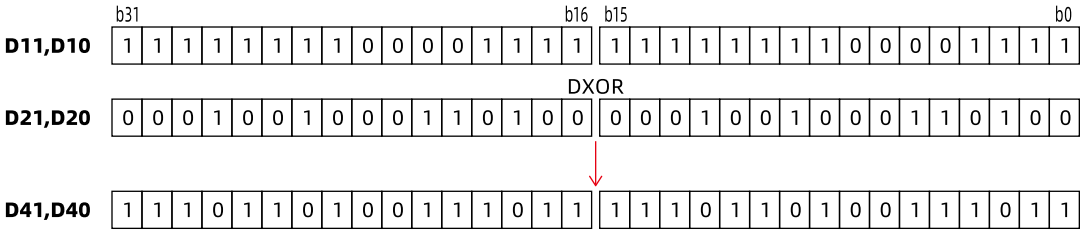
示例 1：16 位逻辑异或运算

当 X0 = ON 时，16 位整数 D0 与 D2 进行逻辑异或运算，结果存到 D4 中。



示例 2：32 位逻辑异或运算

当 X1 = ON 时，32 位双整数[D11,D10]与双整数[D21,D20]进行逻辑异或运算，结果存到双整数[D41,D40]中。



3.10.4 补码（NEG）

概要

求数值的二进制补码（各位反转+1 后的值）。使用 NEG 指令可以反转数值的符号。

NEG D

16 位指令（3 步）：NEG 连续执行、NEGP 脉冲执行
32 位指令（5 步）：DNEG 连续执行、DNEGP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	补码前的数据的字软元件编号，及保存目标软元件编号（运算结果被保存在同一字软元件编号中）	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

NEG、NEGP（16 位指令）：将 D 内容中的每一位反转（0→1、1→0）再加一，然后将结果保存到 D 中。

DNEG、DNEGP（32 位指令）：将[D+1,D]内容中的每一位反转（0→1、1→0）再加一，然后将结果保存到[D+1,D]中。

注意

- 请使用 NEGP 或 DNEGP 指令（脉冲型）。如果使用 NEG 或 DNEG 指令（连续型），每个扫描周期都执行。
- 此指令可将负数的 BIN 值转换成绝对值。

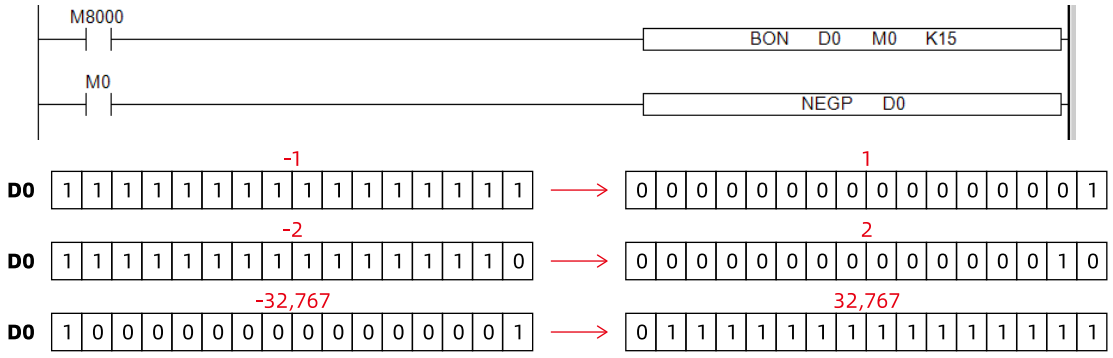
示例

示例 1：

当 X0 = ON 时，将 D10 内容的每一位取反（0→1、1→0）再加 1，结果存到 D10 中。

例如：执行前，D10 = H10 = 0000000000010000 = K16。执行后，D10 = HFFF0 = 1111111111101111 + 1 = 1111111111110000 = K-16。相当于求相反数。

示例 2：求负数的绝对值



当 D0 的第 15 位为“1”时，M0 = ON，D0 为负数。然后使用 NEG 指令将 D0 取二进制的补码得到绝对值。

- 绝对值最大只能为 32767。

3.10.5 浮点数符号翻转（ENEG）

概要

翻转二进制浮点数(实数)数据的符号。

ENEG D

16 位指令：/

32 位指令（5 步）：DENEG 连续执行、DENEGP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	翻转符号前的数据的起始软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

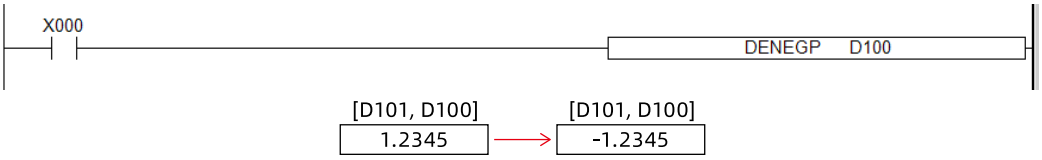
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DENEG、DENEGP（32 位指令）：翻转[D+1,D]的二进制浮点数数据的符号，然后保存在[D+1,D]中。

示例



当 X0 由 OFF→ON 时，翻转[D101,D100]的二进制浮点数数据的符号，结果保存到[D101,D100]中。

3.11 指数运算指令

指数运算指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
SQR	**SQR S D**	整数开方运算	164
ESQR	**ESQR S D**	浮点数开方运算	165
EPOW	**EPOW S1 S2 D**	浮点数幂次方运算	166
EXP	**EXP S D**	浮点数指数运算	167
LOGE	**LOGE S D**	浮点数自然对数运算	168
LOG10	**LOG10 S D**	浮点数常用对数运算	169

3.11.1 整数开方运算（SQR）

概要

计算平方根（开方根）。

SQR S D

16 位指令（5 步）：SQR 连续执行、SQRP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DSQR 连续执行、DSQRP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	被开平方根运算数据的字软元件编号	≥0	16/32 位整数
D	开平方根运算结果的数据寄存器编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●	●	●			
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

SQR、SQRP（16 位指令）：计算 S 的数据的平方根，然后将结果（整数，舍去余数）保存到 D 中。

DSQR、DSQRP（32 位指令）：计算[S+1,S]数据的平方根，然后将结果（整数，舍去余数）保存到[D+1,D]中。

注意

- 运算结果舍去余数时，即 D × D ≠ S，M8021（借位标志）置 ON。
- 运算结果为 0 时，M8020（零位标志）置 ON。
- S 或[S+1,S]只可以指定非负数。如果指定负数，运算错误（M8067），不执行指令。

示例

当 X20 = ON 时，将 16 位整数 D0 执行开平方根运算，运算结果存到寄存器 D12 中。

- 如果 D0 = K100，则 D12 = K10。
- 如果 D0 = K0，则 D12 = K0，M8020（零位标志）为 ON。
- 如果 D0 = K110，则 D12 = K10，舍去余数，M8021（借位标志）为 ON。

3.11.2 浮点数开方运算（ESQR）

概要

计算二进制浮点数的平方根（开方根）。

ESQR S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DESQR 连续执行、DESQRP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	被开平方根运算数据的字软元件编号（二进制浮点数）	≥0	32 位实数
D	开平方根运算结果的数据寄存器编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●	●	●	●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DESQR、DESQRP（32 位指令）：计算[S+1,S]二进制浮点数数据的平方根，然后将结果保存到[D+1,D]中。

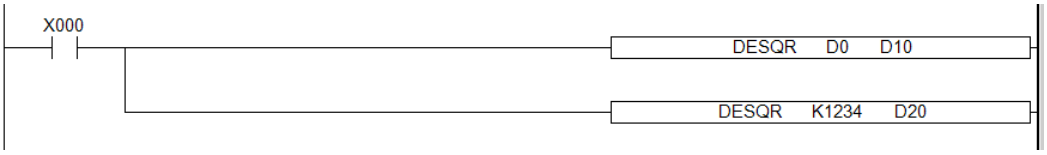
特殊软元件

软元件	名称	内容
M8020	零位	运算结果真的为 0 时 ON。

注意

[S+1,S]只可以指定非负数。如果指定负数，运算错误（M8067），不执行指令。

示例



当 X0 = ON 时，将二进制浮点数[D1,D0]执行开平方根运算，运算结果存储至二进制浮点数寄存器[D11,D10]中。

- 如果[D1,D0] = E100.0，则[D11,D10] = E10.0。
- 如果[D1,D0] = E0.0，则[D11,D10] = E0.0，M8020（零位标志）为 ON。
- 如果[D1,D0] = E110.0，则[D11,D10] = E10.488。
- 将 K1234（K1234 自动转换为二进制浮点数）执行开平方根运算，运算结果存到[D21,D20]中。[D21,D20] = 35.128。

3.11.3 浮点数幂次方运算（EPOW）

概要

计算二进制浮点数 a 的 b 次幂（a^b）。

EPOW S1 S2 D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DEPOW 连续执行、DEPOWP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	幂次方运算的底数数据的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
S2	幂次方运算的幂指数数据的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	幂次方运算结果的结果数据的字软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●	●	●	●	●	●	●		
S2																		●	●	●	●	●	●	●	●	●		
D																		●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

DEPOW、DEPOWP（32 位指令）：[S2,S2+1]为幂指数，将[S1+1,S1]进行幂次方运算，然后将结果保存到[D+1,D]中。

运算时，[S1+1,S1]和[S2,S2+1]转换为浮点数值。

- 如果运算结果的绝对值 > 最大浮点值，则 M8022（进位标志）置 ON。
- 如果运算结果的绝对值 < 最小浮点值，则 M8021（借位标志）置 ON。
- 如果运算结果 = 0，则 M8020（零位标志）置 ON。

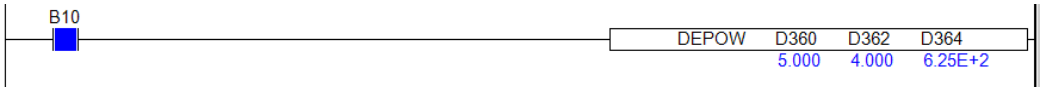
特殊软元件

软元件	名称	内容
M8020	零位	运算结果 = 0
M8021	借位标志	运算结果 < 最小浮点数值
M8022	进位标志	运算结果 > 最大浮点数值

注意

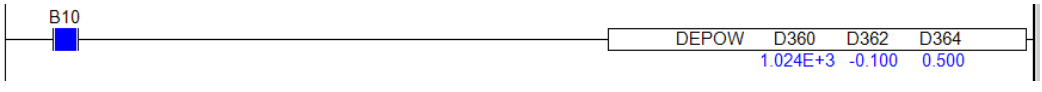
[S1+1,S1]和[S2,S2+1]的内容为正负数都有效，运算需要符合实数运算规则。

示例



当 B10 = ON 时，执行浮点数幂次方运算。

例如：底数[D361,D360] = 5.0、幂指数[D363,D362] = 4.0，结果[D365,D364] = $5.0^{4.0}$ = 625。



例如：底数[D361,D360] = 1024.0、幂指数[D363,D362] = -0.1，结果[D365,D364] = $1024.0^{-0.1}$ = 0.5。

3.11.4 浮点数指数运算（EXP）

概要

以自然常数 e(2.71828)为底，S 为指数进行指数运算。

EXP S D 16 位指令：/ 32 位指令（9 步）：DEXP 连续执行、DEXPP 脉冲执行			
操作数	**说明**	**设定范围**	**数据类型**
S	指数运算的数据的起始软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	运算结果的起始软元件编号	/	32 位实数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DEXP、DEXPP（32 位指令）：D = e^{S}。自然常数 e = 2.71828，S 为指定的源数据。

以[S+1,S]为指数进行指数运算，然后将结果保存到[D+1,D]中。

- [S+1,S]可以指定实数。[S+1,S]内容正负数都有效。运算时，[S+1,S]转换为浮点数值。
- [D+1,D]寄存器必须使用 32 位数据格式。

注意

请保证 $2^{-126} \leq |$运算结果$| < 2^{128}$范围；运算结果如果不在此范围，运算错误，M8067（错误标志位）为 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

示例

当 M20 = ON 时，以自然常数 e 为底数、浮点数[D11,D10]为指数进行指数运算，结果以二进制浮点数存到[D21,D20]中。

- 如果[D11,D10] = 2.0，则[D21,D20] = e^{2} = 7.389。
- 如果[D11,D10] = -2.0，则[D21,D20] = e^{-2} = 0.135。
- 如果[D11,D10] = 0.0，则[D21,D20] = e^{0} = 1.0。

3.11.5 浮点数自然对数运算（LOGE）

概要

进行二进制浮点数自然对数运算。

LOGE S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DLOGE 连续执行、DLOGEP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	自然对数运算的数据的起始软元件编号（二进制浮点数）	>0	32 位实数
D	运算结果的起始软元件编号	/	32 位实数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DLOGE、DLOGEP（32 位指令）：执行[S+1,S]的自然常数 e 为底数时的对数运算，然后将结果保存到[D+1,D]中。Log_e [S+1,S] = Ln[S+1,S] = [D+1,D]。

- [S+1,S]可以指定实数。
- [S+1,S]只可以指定正数。

注意

[S+1,S]指定的值为负或“0”时，运算错误，M8067（错误标志位）为 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

示例

当 M30 = ON 时，以浮点数[D21,D20]为真数、自然常数 e 为底数进行对数运算，结果以二进制浮点数存到[D11,D10]中。

- 如果[D21,D20] = 10.0，则[D11,D10]= Log_e 10 = 2.303。
- 如果[D21,D10] = 0.1，则[D11,D10] = Log_e 0.1 = -2.303。
- 如果[D21,D20] = 1.0，则[D11,D10] = Log_e 1 = 0.0。

3.11.6 浮点数常用对数运算（LOG10）

概要

进行常用对数运算。

LOG10 S D

16 位指令：/

32 位指令（16 步）：DLOG10 连续执行、DLOG10P 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	常用对数运算的数据的起始软元件编号（二进制浮点数）	>0	32 位实数
D	运算结果的起始软元件编号	/	32 位实数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DLOG10、DLOG10P（32 位指令）：执行[S+1,S]的常用对数（常数 10 为底数时的对数）运算，然后将结果保存到[D+1,D]中。

- [S+1,S]可以指定实数。
- [S+1,S]只可以指定正数。

注意

[S+1,S]指定的值为负或“0”时，运算错误，M8067（错误标志位）为 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

示例

当 M40 = ON 时，以浮点数[D21,D20]为真数、常数 10 为底数进行常用对数运算，结果以二进制浮点数存到[D11,D10]中。

- 如果[D21,D20] = 10.0,则[D11,D10]= Log_{10} 10 = 1.0。
- 如果[D21,D10] = 0.1，则[D11,D10] = Log_{10} 0.1 = -1.0。
- 如果[D21,D20] = 1.0，则[D11,D10] = Log_{10} 1 = 0.0。

3.12 三角函数数运算指令

三角函数运算指令见下，用于浮点数的三角函数计算。

指令	指令格式	功能	页码
SIN	**SIN S D**	浮点数 SIN 运算（弧度）	171
COS	**COS S D**	浮点数 COS 运算（弧度）	172
TAN	**TAN S D**	浮点数 TAN 运算（弧度）	173
ASIN	**ASIN S D**	浮点数 SIN^{-1} 运算（弧度）	174
ACOS	**ACOS S D**	浮点数 COS^{-1} 运算（弧度）	175
ATAN	**ATAN S D**	浮点数 TAN^{-1} 运算（弧度）	176
SINA	**SINA S D**	浮点数 SIN 运算（角度）	177
COSA	**COSA S D**	浮点数 COS 运算（角度）	178
TANA	**TANA S D**	浮点数 TAN 运算（角度）	179
ASINA	**ASINA S D**	浮点数 SIN^{-1} 运算（角度）	180
ACOSA	**ACOSA S D**	浮点数 COS^{-1} 运算（角度）	181
ATANA	**ATANA S D**	浮点数 TAN^{-1} 运算（角度）	182
RAD	**RAD S D**	浮点数角度→弧度转换	183
DEG	**DEG S D**	浮点数弧度→角度转换	184

3.12.1 浮点数 SIN 弧度运算（SIN）

概要

计算角度(RAD)的正弦函数 SIN 值。角度用弧度制表示。

SIN S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DSIN 连续执行、DSINP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	RAD（弧度）的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	SIN 值的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

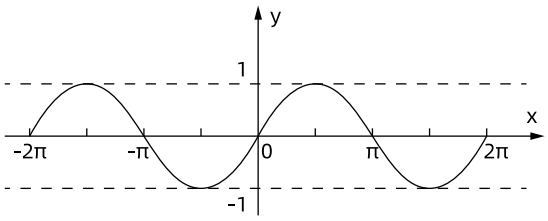
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

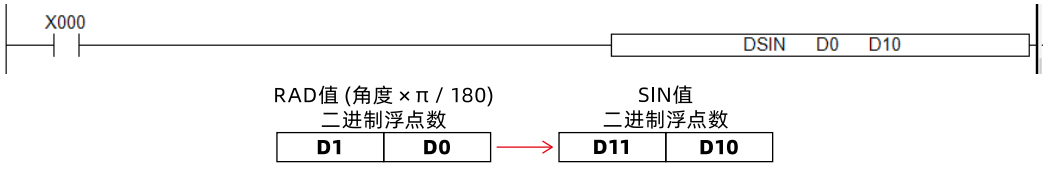
DSIN、DSINP（32 位指令）：将[S+1,S]指定的角度值（二进制浮点数，弧度制）转换成正弦函数 SIN 值，然后传送到[D+1,D]中。

- 角度指定为弧度模式，RAD = 角度 × π / 180°，例如：角度 360°对应的弧度 = 360° × π / 180° = 2π。
- 运算结果为 0 时，M8020（零位标志）置 ON。

正弦函数的弧度与结果的关系见下图。



示例



当 X0 = ON 时，以存储于寄存器[D1,D0]中的二进制浮点数值作为弧度（RAD）值，执行正弦函数运算，运算结果存储至二进制浮点数寄存器[D11,D10]中。

- 如果[D1,D0] = π / 6 = 0.5236，则[D11,D10] = 0.5。
- 如果[D1,D0] = π / 4 = 0.7854，则[D11,D10] = $\sqrt{2}$ / 2 = 0.7072。
- 如果[D1,D0] = π / 2 = 1.5708，则[D11,D10] = 1.0。

3.12.2 浮点数 COS 弧度运算（COS）

概要

计算角度(RAD)的余弦函数 COS 值。角度用弧度制表示。

COS S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DCOS 连续执行、DCOSP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	RAD（弧度）的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	COS 值的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

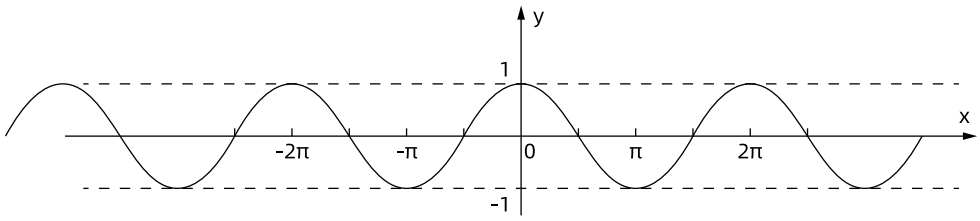
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

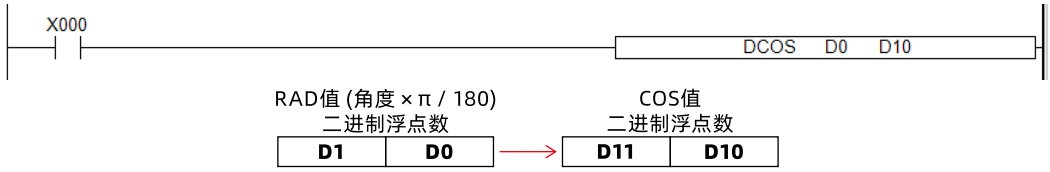
DCOS、DCOSP（32 位指令）：将[S+1,S]指定的角度值（二进制浮点数，弧度制）转换成余弦函数 COS 值，然后传送到[D+1,D]中。

- 角度指定为弧度模式，RAD = 角度 × π / 180°，例如：角度 360°对应的弧度 = 360° × π / 180° = 2π。
- 运算结果为 0 时，M8020（零位标志）置 ON。

余弦函数的弧度与结果的关系见下图。



示例



当 X0 = ON 时，以存储于寄存器[D1,D0]中的二进制浮点数值作为弧度（RAD）值，执行余弦函数运算，运算结果存储至二进制浮点数寄存器[D11,D10]中。

- 如果[D1,D0] = π / 3 = 1.0472，则[D11,D10] = 0.5。
- 如果[D1,D0] = π / 4 = 0.7854，则[D11,D10] = $\sqrt{2}$ / 2 = 0.7072。
- 如果[D1,D0] = π / 2 = 1.5708，则[D11,D10] = 0.0。

3.12.3 浮点数 TAN 弧度运算（TAN）

概要

计算角度(RAD)的正切函数 TAN 值。角度用弧度制表示。

TAN S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DTAN 连续执行、DTANP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	RAD（弧度）的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	TAN 值的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

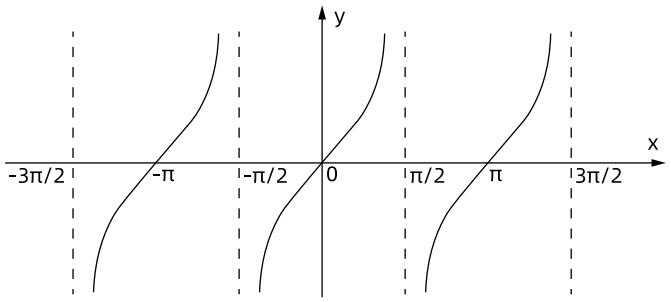
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

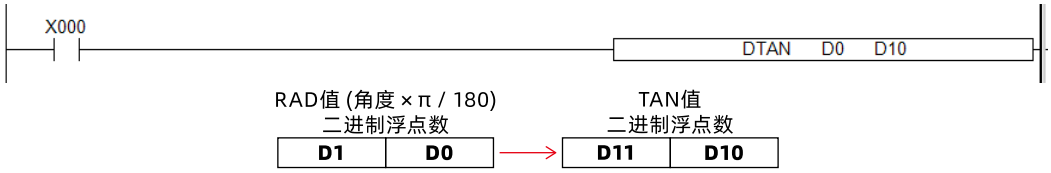
DTAN、DTANP（32 位指令）：将[S+1,S]指定的角度值（二进制浮点数，弧度制）转换成正切函数 TAN 值，然后传送到[D+1,D]中。

- 角度指定为弧度模式，RAD = 角度 × π / 180°，例如：角度 360°对应的弧度 = 360° × π / 180° = 2π。
- 运算结果为 0 时，M8020（零位标志）置 ON。

正切函数的弧度与结果的关系见下图。



示例



当 X0 = ON 时，以存储于寄存器[D1,D0]中的二进制浮点数值作为弧度（RAD）值，执行正切函数运算，运算结果存储至二进制浮点数寄存器[D11,D10]中。

- 如果[D1,D0] = π / 3 = 1.0472，则[D11,D10] = $\sqrt{3}$ = 1.732。
- 如果[D1,D0] = π / 4 = 0.7854，则[D11,D10] = 1。
- 如果[D1,D0] = π / 6 = 0.5236，则[D11,D10] = $\sqrt{3}$ / 3 = 0.57735。

3.12.4 浮点数 SIN^{-1}弧度运算（ASIN）

概要

执行 SIN^{-1}（反正弦函数）运算，运算结果以弧度(RAD)为单位表示。

ASIN S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DASIN 连续执行、DASINP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	SIN^{-1} 运算的 SIN 值的起始软元件编号（二进制浮点数）	-1.0 ≤ S ≤ 1.0	32 位实数
D	运算结果的起始软元件编号（弧度）（二进制浮点数）	(-π/2)~(π/2)	32 位实数

可用软元件

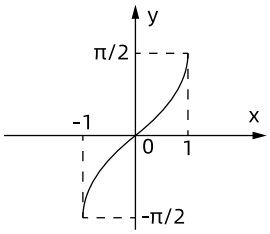
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DASIN、DASINP（32 位指令）：对存储于指定寄存器[S+1,S]中的数值执行反正弦函数（SIN^{-1}）运算，运算结果以弧度(RAD)为单位存储至目标寄存器[D+1,D]中。

- [S+1,S]可以指定实数。[S+1,S]中的 SIN 值设定在-1.0~+1.0 范围内。
- [D+1,D]中保存的角度是弧度(-π/2)~(π/2)的值。关于弧度与角度间的转换，参考 RAD、DEG 指令，见 3.12.13 节（第 183 页）、3.12.14 节（第 184 页）。

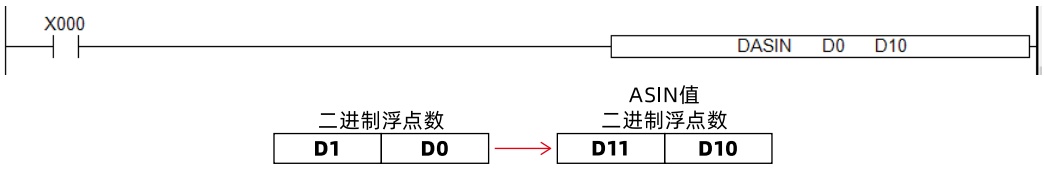
反正弦函数的数值与结果弧度的关系见下图。



注意

如果[S+1,S]的值超出范围，运算错误，M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

示例



当 X0 = ON 时，以存储于寄存器[D1,D0]中的二进制浮点数值作为正弦值，执行反正弦函数运算，运算结果以弧度（RAD）为单位表示，并将结果存储至二进制浮点数寄存器[D11,D10]中。

SIN^{-1} [D1,D0] = [D11,D10]

- 如果[D1,D0] = 0.5，则[D11,D10] = π / 6 = 0.5236。
- 如果[D1,D0] = $\sqrt{2}$/2 = = 0.7072，则[D11,D10] = π / 4 = 0.7854。
- 如果[D1,D0] = 1.0，则[D11,D10] = π / 2 = 1.5708。

3.12.5 浮点数 COS^{-1}弧度运算（ACOS）

概要

进行 COS^{-1}（反余弦函数）运算，运算结果以弧度(RAD)为单位表示。

ACOS S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DACOS 连续执行、DACOSP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	COS^{-1} 运算的 COS 值的起始软元件编号（二进制浮点数）	-1.0 ≤ S ≤ 1.0	32 位实数
D	运算结果的起始软元件编号（弧度）（二进制浮点数）	0~π	32 位实数

可用软元件

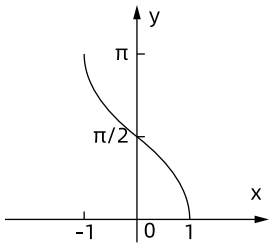
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DACOS、DACOSP（32 位指令）：对存储于指定寄存器[S+1,S]中的数值执行反余弦函数（COS^{-1}）运算，运算结果以弧度(RAD)为单位存储至目标寄存器[D+1,D]中。

- [S+1,S]可以指定实数。[S+1,S]的 COS 值设定在-1.0~+1.0 范围内。
- [D+1,D]中保存的角度是弧度 0~π 的值。关于弧度与角度间的转换，参考 RAD 指令、DEG 指令，见 3.12.13 节（第 183 页）、3.12.14 节（第 184 页）。

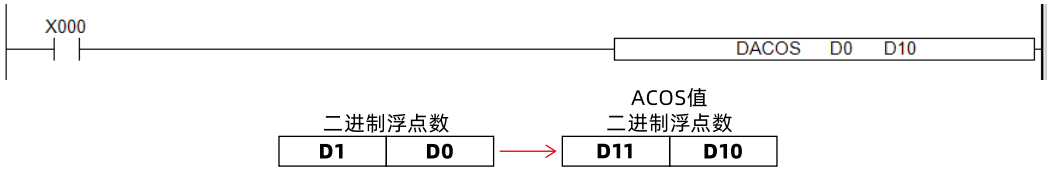
反余弦函数的数值与结果弧度的关系见下图。



注意

如果[S+1,S]的值超出范围，运算错误，M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

示例



当 X0 = ON 时，以存储于寄存器[D1,D0]中的二进制浮点数值作为余弦值，执行反余弦函数运算，运算结果以弧度（RAD）为单位表示，并将结果存储至二进制浮点数寄存器[D11,D10]中。

COS^{-1} [D1,D0] = [D11,D10]

- 如果[D1,D0] = 0.5，则[D11,D10] = π / 3 = 1.0472。
- 如果[D1,D0] = $\sqrt{2}$ / 2 = 0.7072，则[D11,D10] = π / 4 = 0.7854。
- 如果[D1,D0] = 1.0，则[D11,D10] = 0。

3.12.6 浮点数 TAN^{-1}弧度运算（ATAN）

概要

执行 TAN^{-1}（反正切函数）运算，运算结果以弧度(RAD)为单位表示。

ATAN S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DATAN 连续执行、DATANP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	TAN^{-1}运算的 TAN 值的起始软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	运算结果的起始软元件编号（弧度）（二进制浮点数）	(-π/2)~(π/2)	32 位实数

可用软元件

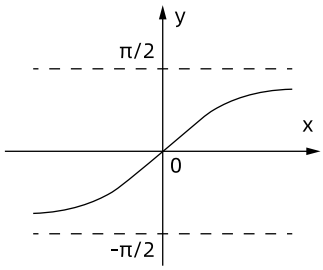
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

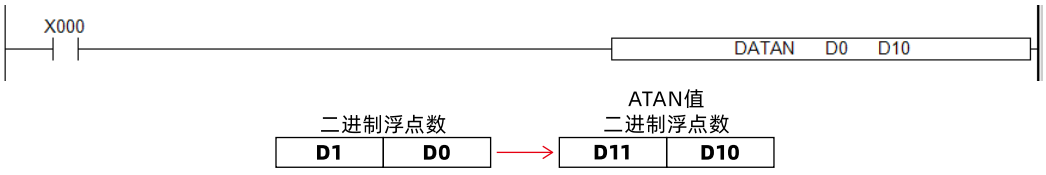
DATAN、DATANP（32 位指令）：对存储于指定寄存器[S+1,S]中的数值执行反正切函数（COS^{-1}）运算，运算结果以弧度(RAD)为单位存储至目标寄存器[D+1,D]中。

- [S+1,S]可以指定实数。
- [D+1,D]中保存的角度是弧度的值（-π/2＜ 弧度 ＜π/2）。关于弧度与角度间的转换，参考 RAD 指令、DEG 指令，见 3.12.13 节（第 183 页）、3.12.14 节（第 184 页）。

反正切函数的数值与结果弧度的关系见下图。



示例



当 X0 = ON 时，以存储于寄存器[D1,D0]中的二进制浮点数值作为正切值，执行反正切函数运算，运算结果以弧度（RAD）为单位表示，并将结果存储至二进制浮点数寄存器[D11,D10]中。

TAN^{-1} [D1,D0] = [D11,D10]

- 如果[D1,D0] = $\sqrt{3}$，则[D11,D10] = π / 3 = 1.0472。
- 如果[D1,D0] = 1，则[D11,D10] = π / 4 = 0.7854。
- 如果[D1,D0] = $\sqrt{3}$ / 3，则[D11,D10] = π / 6 = 0.5236。

3.12.7 浮点数 SIN 角度运算（SINA）

概要

计算角度(DEG)的正弦函数 SIN 值。角度用角度制表示。

SINA S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DSINA 连续执行、DSINAP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	DEG（角度）的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	SIN 值的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

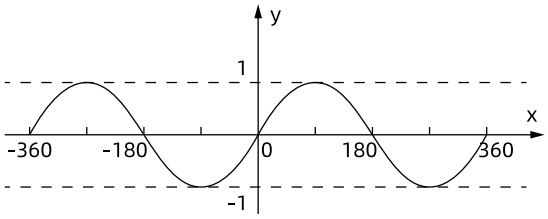
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DSINA、DSINAP（32 位指令）：将[S+1,S]指定的角度值（二进制浮点数，角度制）转换成正弦函数 SIN 值，然后传送到[D+1,D]中。

- 运算结果为 0 时，M8020（零位标志）置 ON。

正弦函数的角度与结果的关系见下图。



示例

当 B0 = ON 时，以存储于寄存器[D1,D0]中的二进制浮点数值作为角度（DEG）值，执行正弦函数运算，运算结果存储至二进制浮点数寄存器[D11,D10]中。

- 如果[D1,D0] = 30.0，则[D11,D10] = 0.5。
- 如果[D1,D0] = 45.0，则[D11,D10] = $\sqrt{2}$ / 2 = 0.7071。
- 如果[D1,D0] = 60.0，则[D11,D10] = $\sqrt{3}$ / 2 = 0.866

3.12.8 浮点数 COS 角度运算（COSA）

概要

计算角度(DEG)的余弦函数 COS 值。角度用角度制表示。

COSA S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DCOSA 连续执行、DCOSAP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	DEG（角度）的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	COS 值的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

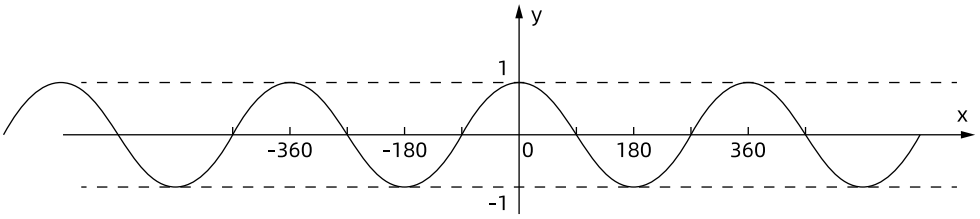
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DCOSA、DCOSAP（32 位指令）：将[S+1,S]指定的角度值（二进制浮点数，角度制）转换成余弦函数 COS 值，然后传送到[D+1,D]中。

- 运算结果为 0 时，M8020（零位标志）置 ON。

余弦函数的角度与结果的关系见下图。



示例

当 B0 = ON 时，以存储于寄存器[D1,D0]中的二进制浮点数值作为角度（DEG）值，执行余弦函数运算，运算结果存储至二进制浮点数寄存器[D11,D10]中。

- 如果[D1,D0] = 60.0，则[D11,D10] = 0.5。
- 如果[D1,D0] = 45.0，则[D11,D10] = $\sqrt{2}$ / 2 = 0.7071。
- 如果[D1,D0] = 30.0，则[D11,D10] = $\sqrt{3}$ / 2 = 0.866。

3.12.9 浮点数 TAN 角度运算（TANA）

概要

计算角度(DEG)的正切函数 TAN 值。角度用角度制表示。

TANA S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DTANA 连续执行、DTANAP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	DEG（角度）的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	TAN 值的软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

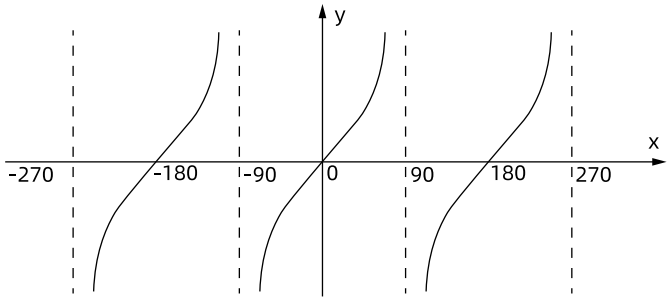
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DTANA、DTANAP（32 位指令）：将[S+1,S]指定的角度值（二进制浮点数，角度制）转换成正切函数 TAN 值，然后传送到[D+1,D]中。

- 运算结果为 0 时，M8020（零位标志）置 ON。

正切函数的角度与结果的关系见下图。



示例

当 B0 = ON 时，以存储于寄存器[D1,D0]中的二进制浮点数值作为角度（DEG）值，执行正切函数运算，运算结果存储至二进制浮点数寄存器[D11,D10]中。

- 如果[D1,D0] = 60.0，则[D11,D10] = $\sqrt{3}$ = 1.73205。
- 如果[D1,D0] = 45.0，则[D11,D10] = 1.0。
- 如果[D1,D0] = 30.0，则[D11,D10] = $\sqrt{3}$ / 3 = 0.57735。

3.12.10 浮点数 SIN^{-1}角度运算（ASINA）

概要

执行 SIN^{-1}（反正弦函数）运算，运算结果以角度(DEG)为单位表示。

ASINA S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DASINA 连续执行、DASINAP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	SIN^{-1} 运算的 SIN 值的起始软元件编号（二进制浮点数）	-1.0 ≤ S ≤ 1.0	32 位实数
D	运算结果的起始软元件编号（角度）（二进制浮点数）	-90.0 ≤ D ≤ 90.0	32 位实数

可用软元件

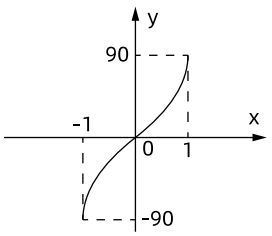
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DASINA、DASINAP（32 位指令）：对存储于指定寄存器[S+1,S]中的数值执行反正弦函数（SIN^{-1}）运算，运算结果以角度(DEG)为单位存储至目标寄存器[D+1,D]中。

- [S+1,S]可以指定实数，范围设定在-1.0~+1.0 间。
- [D+1,D]中保存的角度是角度(-90°)~(90°)的值。

反正弦函数的数值与结果角度的关系见下图。



注意

如果[S+1,S]的值超出范围，运算错误，M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

示例

当 B0 = ON 时，以存储于寄存器[D1,D0]中的二进制浮点数值作为正弦值，执行反正弦函数运算，运算结果以角度（DEG）为单位表示，并将结果存储至二进制浮点数寄存器[D11,D10]中。

SIN^{-1} [D1,D0] = [D11,D10]

- 如果[D1,D0] = 0.5，则[D11,D10] = 30.0。
- 如果[D1,D0] = $\sqrt{2}$ / 2 = 0.7072，则[D11,D10] = 45.0。
- 如果[D1,D0] = 1.0，则[D11,D10] = π / 2 = 90.0。

3.12.11 浮点数 COS^{-1}角度运算（ACOSA）

概要

执行 COS^{-1}（反余弦函数）运算，运算结果以角度(DEG)为单位表示。

ACOSA S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DACOSA 连续执行、DACOSAP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	COS^{-1} 运算的 COS 值的起始软元件编号（二进制浮点数）	-1.0 ≤ S ≤ 1.0	32 位实数
D	运算结果的起始软元件编号（角度）（二进制浮点数）	0 ≤ D ≤ 180.0	32 位实数

可用软元件

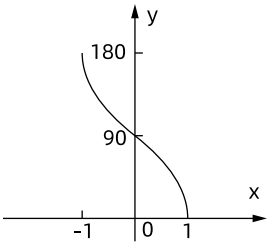
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DACOSA、DACOSAP（32 位指令）：对存储于指定寄存器[S+1,S]中的数值执行反余弦函数（COS^{-1}）运算，运算结果以角度(DEG)为单位存储至目标寄存器[D+1,D]中。

- [S+1,S]可以指定实数，范围设定在-1.0~+1.0 间。
- [D+1,D]中保存的角度是角度 0~180°的值。

反余弦函数的数值与结果角度的关系见下图。



注意

如果[S+1,S]的值超出范围，运算错误，M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

示例

当 B0 = ON 时，以存储于寄存器[D1,D0]中的二进制浮点数值作为余弦值，执行反余弦函数运算，运算结果以角度（DEG）为单位表示，并将结果存储至二进制浮点数寄存器[D11,D10]中。

COS^{-1} [D1,D0] = [D11,D10]

- 如果[D1,D0] = 0.5，则[D11,D10] = 60.0。
- 如果[D1,D0] = $\sqrt{2}$ / 2 = 0.7072，则[D11,D10] = 45.0。
- 如果[D1,D0] = 1.0，则[D11,D10] = π / 2 = 0.0。

3.12.12 浮点数 TAN^{-1}角度运算（ATANA）

概要

执行 TAN^{-1}（反正切函数）运算，运算结果以角度(DEG)为单位表示。

ATANA S D 16 位指令：/ 32 位指令（9 步）：DATANA 连续执行、DATANAP 脉冲执行			
操作数	**说明**	**设定范围**	**数据类型**
S	TAN^{-1} 运算的 TAN 值的起始软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	运算结果的起始软元件编号（角度）（二进制浮点数）	-90.0 < D < 180.0	32 位实数

可用软元件

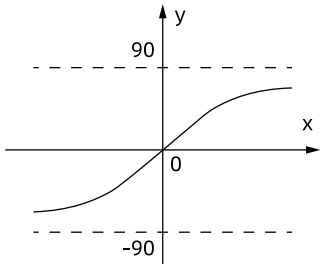
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

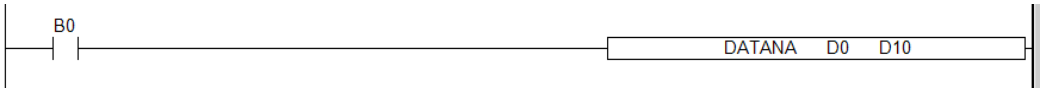
DATANA、DATANAP（32 位指令）：对存储于指定寄存器[S+1,S]中的数值执行反正切函数（TAN^{-1}）运算，运算结果以角度(DEG)为单位存储至目标寄存器[D+1,D]中。

- [S+1,S]可以指定实数。
- [D+1,D]中保存的角度是角度的值：-90° < 角度 < 90°。

反正切函数的数值与结果角度的关系见下图。



示例



当 B0 = ON 时，以存储于寄存器[D1,D0]中的二进制浮点数值作为正切值，执行反正切函数运算，运算结果以角度（DEG）为单位表示，并将结果存储至二进制浮点数寄存器[D11,D10]中。

TAN^{-1} [D1,D0] = [D11,D10]

- 如果[D1,D0] = $\sqrt{3}$ / 3 = 0.57735，则[D11,D10] = 30.0。
- 如果[D1,D0] = $\sqrt{3}$ = 1.732，则[D11,D10] = 60.0。
- 如果[D1,D0] = 1.0，则[D11,D10] = 45.0。

3.12.13 浮点数角度→弧度转换（RAD）

概要

将角度单位的值转换成弧度(RAD)单位。

RAD S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DRAD 连续执行、DRADP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	角度的起始软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	运算结果的起始软元件编号（弧度）（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

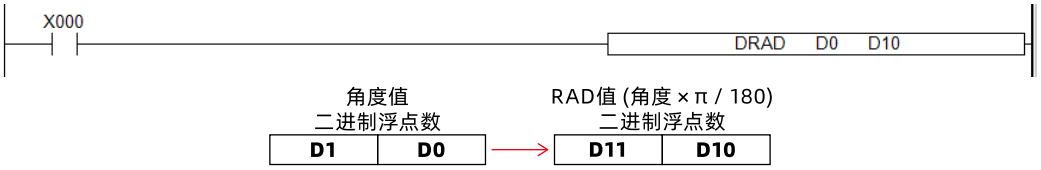
DRAD、DRADP（32 位指令）：[S+1,S]的单位从角度单位转换成弧度单位，然后保存到[D+1,D]中。

- [S+1,S]可以指定实数。

角度单位→弧度单位的转换公式见下：

$$\text{弧度单位} = \text{角度单位} \times \frac{\pi}{180}$$

示例



当 X0 = ON 时，以存储于寄存器[D1,D0]中的二进制浮点数值作为角度值，执行角度到弧度（RAD）的转换运算，运算结果存储至二进制浮点数寄存器[D11,D10]中。

- 如果[D1,D0] = 60，则[D11,D10] = π / 3 = 1.0472。
- 如果[D1,D0] = 45，则[D11,D10] = π / 4 = 0.7854。
- 如果[D1,D0] = 30，则[D11,D10] = π / 6 = 0.5236。

3.12.14 浮点数弧度→角度转换（DEG）

概要

将弧度单位的值转换成角度(DEG)单位。

DEG S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DDEG 连续执行、DDEGP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	弧度的起始软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	运算结果的起始软元件编号（角度）（二进制浮点数）	/	32 位实数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●			●		
D																		●	●	●			●					

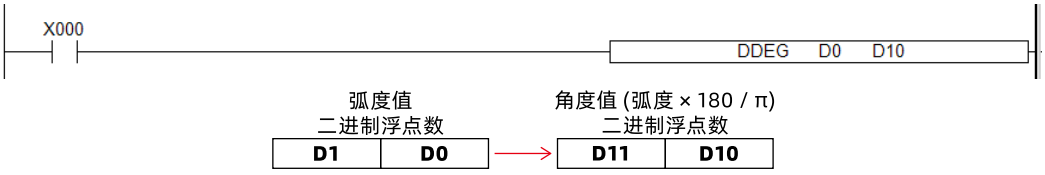
功能和动作说明

DDEG、DDEGP（32 位指令）：[S+1,S]的单位从弧度单位转换成角度单位，然后保存到[D+1,D]中。

弧度单位→角度单位的转换公式见下：

$$角度单位 = 弧度单位 \times \frac{180}{\pi}$$

示例



当 X0 = ON 时，以存储于寄存器[D1,D0]中的二进制浮点数值作为弧度值，执行弧度到角度（DEG）的转换运算，运算结果存储至二进制浮点数寄存器[D11,D10]中。

- 如果[D1,D0] = π / 3 = 1.0472，则[D11,D10] = 60。
- 如果[D1,D0] = π / 4 = 0.7854，则[D11,D10] = 45。
- 如果[D1,D0] = π / 6 = 0.5236，则[D11,D10] = 30。

3.13 区间运算指令

区间运算指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
MEAN	**MEAN S D n**	整数平均值	186
EMEAN	**EMEAN S D0 D1 n**	浮点数求和与平均值运算	188
WSUM	**WSUM S D n**	数据合计值	189
LIMIT	**LIMIT S1 S2 S3 D**	上下限限位控制（整数）	191
ELIMIT	**ELIMIT S1 S2 S3 D**	上下限限位控制（浮点数）	193
BAND	**BAND S1 S2 S3 D**	死区控制	195
ZONE	**ZONE S1 S2 S3 D**	区域控制	197
SCL	**SCL S1 S2 D**	定坐标(不同点坐标数据)	199
SCL2	**SCL2 S1 S2 D**	定坐标 2(X/Y 坐标数据)	203

3.13.1 整数平均值（MEAN）

概要

计算数据的平均值（整数）。

MEAN S D n

16 位指令（7 步）：MEAN 连续执行、MEANP 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DMEAN 连续执行、DMEANP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	待求连续 n 个数据平均值的起始数据字软元件编号（占用 n 点）	/	16/32 位整数
D	保存计算出的平均值数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
n	数据个数	1~64	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

MEAN、MEANPP（16 位指令）：计算 S 开始的 n 个 16 位数据的平均值，然后将结果（整数，舍去余数）保存到 D 中。

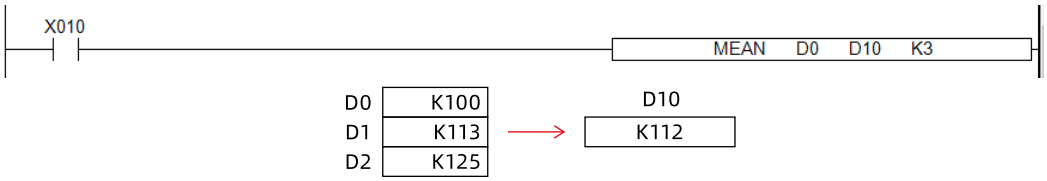
DMEAN、DMEANP（32 位指令）：计算[S+1,S]开始的 n 个 32 位数据的平均值，然后将结果（整数，舍去余数）保存到[D+1,D]中。

注意

n 在 1~64 范围外时，运算错误，M8067（错误标志位）置 ON。

示例

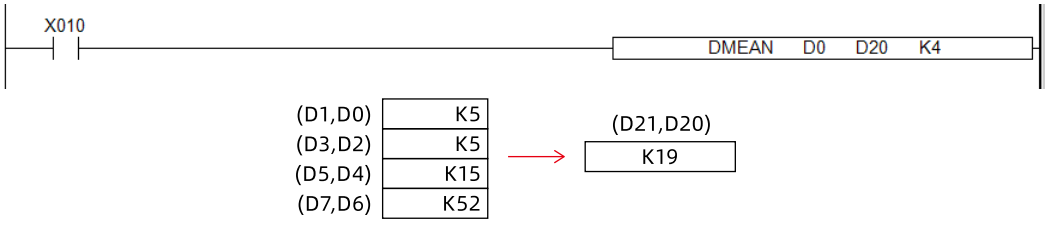
示例 1：



当 X10 = ON 时，计算 D0 开始的 3 个 16 位寄存器中数据的平均值，结果（舍去余数 2）存到 16 位寄存器 D10 中。

- (D0 + D1 + D2) / 3 = D10

示例 2：



当 X10 = ON 时，计算[D1,D0]开始的 4 个 32 位寄存器中数据的平均值，结果（舍去余数 1）存到 32 位寄存器[D21,D20]中。

- ([D1,D0] + [D3,D2] + [D5,D4] + [D7,D6]) / 4 = [D21,D20]

3.13.2 浮点数平均值（EMEAN）

概要

计算数据（浮点数）的合计值、平均值。

EMEAN S D0 D1 n

16 位指令：/

32 位指令（13 步）：DEMEAN 连续执行、DEMEANP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S0	待求连续 n 个数据平均值的起始数据字软元件编号（占用 n 点）	/	32 位实数
D0	计算后的总和数据的字软元件编号	/	32 位实数
D1	计算后的平均数据的字软元件编号	/	32 位实数
n	平均数据个数	1~64	32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																	●	●	●	●			●					
D0																		●	●	●			●					
D1																		●	●	●			●					
n																		●	●	●				●	●			

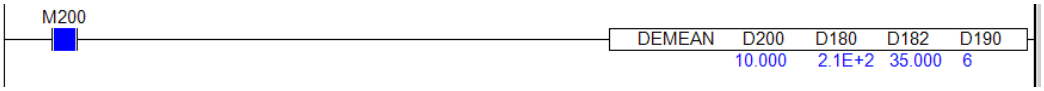
功能和动作说明

DEMEAN、DEMEAN（32 位指令）：对以寄存器［S0+1，S0］为起始地址的连续 n 个 32 位二进制浮点数，执行求和与平均值运算，然后对求和运算结果存至寄存器[D0+1,D0]中；平均值运算结果存至寄存器[D1+1,D1]中。

注意

n 在 1~64 范围外时，运算错误，M8067（错误标志位）为 ON。

示例



监控1

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D200	10.000000	浮点数	10进制	数据1
2	D202	20.000000	浮点数	10进制	数据2
3	D204	30.000000	浮点数	10进制	数据3
4	D206	40.000000	浮点数	10进制	数据4
5	D208	50.000000	浮点数	10进制	数据5
6	D210	60.000000	浮点数	10进制	数据6
7	D180	210.000000	浮点数	10进制	合计值
8	D182	35.000000	浮点数	10进制	平均值
9	D190	6	双字	10进制	数据个数

当 M200 = ON 时，以 32 位二进制浮点数寄存器[D201,D200]为起始地址，对连续 6 个 32 位浮点数执行求和与平均值运算；求和结果存至 32 位浮点数寄存器[D181,D180]中，平均值结果存至 32 位浮点数寄存器[D183,D182]中。

3.13.3 数据合计值（WSUM）

概要

对 16 位或 32 位数据执行求和运算，计算其合计值。

如果计算以字节（8 位）为单位的加法运算数据（合计值），请使用 CCD 指令。

WSUM S D n

16 位指令（7 步）：WSUM 连续执行、WSUMP 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DWSUM 连续执行、DWSUMP 脉冲执行

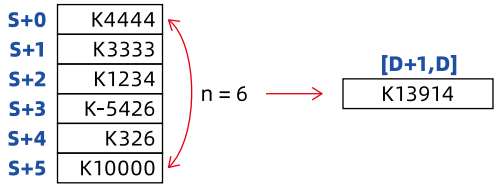
操作数	说明	设定范围	数据类型
S	计算待求和数据的起始字软元件编号（占用 n 点）	/	16/32 位整数
D	保存和结果的数据的软元件编号	/	32/64 位整数
n	数据个数	>0	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																●	●	●	●	●			●					
D																●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●			●	●	●			

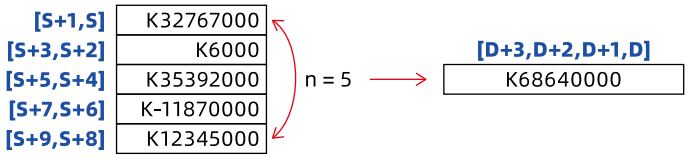
功能和动作说明

WSUM、WSUMP（16 位指令）：计算 S 开始的连续 n 个 16 位数据的合计值，然后将结果以 32 位数据保存到[D+1,D]中。



DWSUM、DWSUMP（32 位指令）：计算[S+1,S]开始的连续 n 个 32 位数据的合计值，然后将结果以 64 位数据保存到[D+3,D+2,D+1,D]中。

- 32 位指令中，合计值为 64 位的数据。高位的 32 位数据寄存器请不要占用。

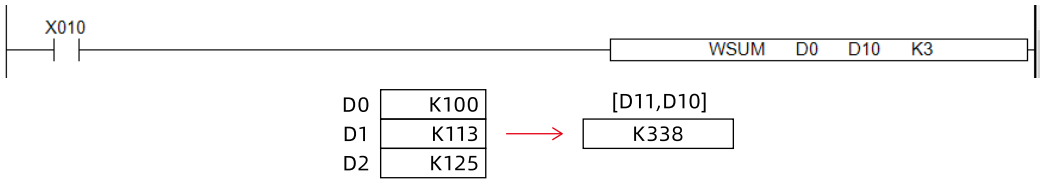


注意

如果结果超出 32 位数据或 64 位数据范围，按自然溢出保存数据，且不检测溢出错误。

示例

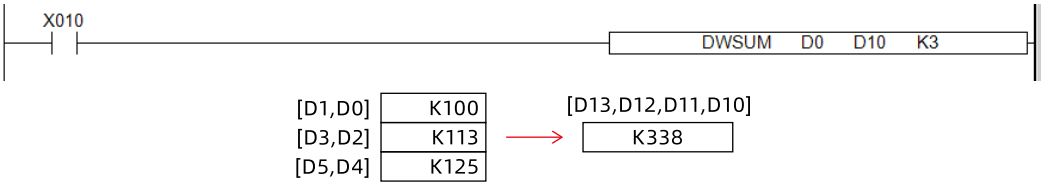
示例 1：



当 X10 = ON 时，计算从 D0 开始的连续 3 个 16 位寄存器中数据的合计值，结果存到 32 位寄存器[D11,D10]中。

- D0 + D1 + D2 = [D11,D10]

示例 2：



当 X10 = ON 时，计算从[D1,D0]开始的连续 3 个 32 位寄存器中数据的合计值，结果存到 64 位寄存器[D13,D12,D11,D10]中。

- [D1,D0] + [D3,D2] + [D5,D4] = [D13,D12,D11,D10]

3.13.4 整数上下限限位控制（LIMIT）

概要

设置上限值和下限值，来控制输入数值（整数）的输出。

LIMIT S1 S2 S3 D

16 位指令（9 步）：LIMIT 连续执行、LIMITP 脉冲执行
32 位指令（17 步）：DLIMIT 连续执行、DLIMITP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	下限值（最小输出值）	/	16/32 位整数
S2	上限值（最大输出值）	/	16/32 位整数
S3	限位控制前的输入值	/	16/32 位整数
D	限位控制后的输出值的软元件编号	/	16/32 位整数

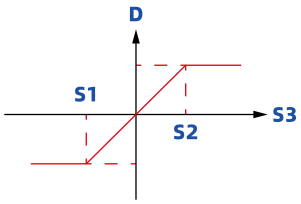
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S3										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					

功能和动作说明

LIMIT、LIMITP（16 位指令）：判断由 S3 指定的输入值（16 位整数）是否在 S1 和 S2 指定的范围内，并根据判断结果控制由 D 指定的软元件输出值。

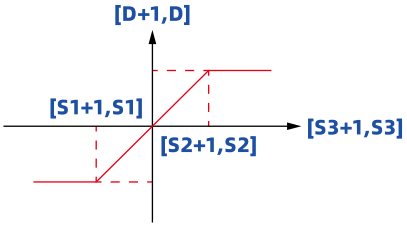
- S1 中设置下限值，S2 中设置上限制。
- 如果仅控制上限，请在下限[S1]中设定 16 位有符号最小值，即-32768。
- 如果仅控制下限，请在上限[S2]中设定 16 位有符号最大值，即 32767。



S3 < S1 → D = S1
S2 < S3 → D = S2
S1 ≤ S3 ≤ S2 → D = S3

DLIMIT、DLIMITP（32 位指令）：判断由[S3+1,S3]指定的输入值（32 位整数）是否在[S1+1,S1]和[S2+1,S2]指定的范围内，并根据判断结果控制由[D+1,D]指定的软元件输出值。

- [S1+1,S1]中设置下限值，[S2+1,S2]中设置上限制。
- 如果仅控制上限，请在下限[S1+1,S1]中设定 32 位有符号最小值，即-2,147,483,648。
- 如果仅控制下限，请在上限[S2+1,S2]中设定 32 位有符号最大值，即 2,147,483,647。



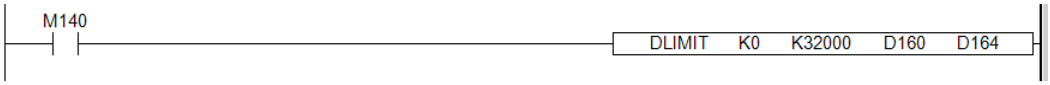
[S3+1,S3] < [S1+1,S1] → [D+1,D] = [S1+1,S1]
[S2+1,S2] < [S3+1,S3] → [D+1,D] = [S2+1,S2]
[S1+1,S1] ≤ [S3+1,S3] ≤ [S2+1,S2] → [D+1,D] = [S3+1,S3]

注意

指定以下数据关系时，运算错误，M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

- 16 位运算：S1 > S2
- 32 位指令：[S1+1,S1] > [S2+1,S2]

示例



双整数[D161,D160]是限位控制前的输入值，如果需要在属性范围内的输出值结果，可通过上下限处理。

当 M140 = ON 时，将双整数[D161,D160]进行上下限位处理，使双整数[D165,D164]始终输出在 0~32000 之间。

- 如果[D161,D160] = K32766，输出结果[D165,D164] = K32000。
- 如果[D161,D160] = K16000，输出结果[D165,D164] = K16000。
- 如果[D161,D160] = K-100，输出结果[D165,D164] = K0。

3.13.5 浮点数上下限限位控制（ELIMIT）

概要

设置上限值和下限值，来控制输入数值（二进制浮点数）的输出。

ELIMIT S1 S2 S3 D

16 位指令：/

32 位指令（17 步）：DELIMIT 连续执行、DELIMITP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	下限值（最小输出值）（二进制浮点数）	/	32 位实数
S2	上限值（最大输出值）（二进制浮点数）	/	32 位实数
S3	限位控制前的输入值（二进制浮点数）	/	32 位实数
D	限位控制后的输出值的起始软元件编号（二进制浮点数）	/	32 位实数

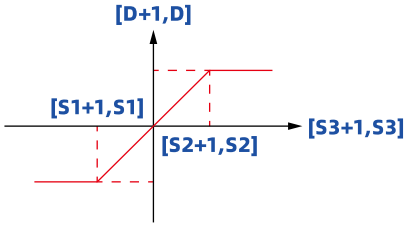
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●		
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●		
S3										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					

功能和动作说明

DELIMIT、DELIMITP（32 位指令）：判断由[S3+1,S3]指定的输入值（二进制浮点数）是否在[S1+1,S1]和[S2+1,S2]指定的上下限范围内，并根据判断结果控制由[D+1,D]指定的软元件输出值。

- [S1+1,S1]中设置下限值，[S2+1,S2]中设置上限制。
- 如果仅控制上限，请在下限[S1+1,S1]中设定 32 位浮点最小值，即-1.0 × 2^{128}。
- 如果仅控制下限，请在上限[S2+1,S2]中设定 32 位有符号最大值，即 1.0 × 2^{128}。



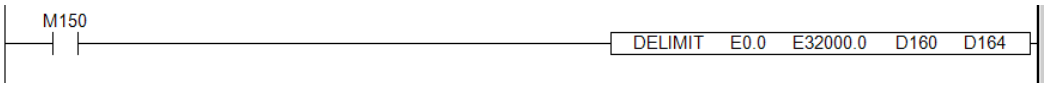
[S3+1,S3] < [S1+1,S1] ⟶ [D+1,D] = [S1+1,S1]
[S2+1,S2] < [S3+1,S3] ⟶ [D+1,D] = [S2+1,S2]
[S1+1,S1] ≤ [S3+1,S3] ≤ [S2+1,S2] ⟶ [D+1,D] = [S3+1,S3]

注意

指定以下数据关系时，运算错误，M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

- 32 位指令：[S1+1,S1] > [S2+1,S2]

示例



浮点数[D161,D160]是限位控制前的输入值，如果需要在属性范围内的输出值结果，可通过上下限处理。

当 M150 = ON 时，将浮点数[D161,D160]进行上下限位处理，使浮点数[D165,D164]始终输出在 0~32000 之间。

- 如果[D161,D160] = E32766.0，输出结果[D165,D164] = E32000.0。
- 如果[D161,D160] = E16000.0，输出结果[D165,D164] = E16000.0。

- 如果[D161,D160] = E-100.0，输出结果[D165,D164] = E0.0。

3.13.6 死区控制（BAND）

概要

设置死区的上限值和下限值，来控制输入数值的输出。

BAND S1 S2 S3 D

16 位指令（9 步）：BAND 连续执行、BANDP 脉冲执行
32 位指令（17 步）：DBAND 连续执行、DBANDP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	死区（无输出区域）的下限值	/	16/32 位整数
S2	死区（无输出区域）的上限值	/	16/32 位整数
S3	死区控制前的输入值	/	16/32 位整数
D	死区控制后的输出值的起始软元件编号	/	16/32 位整数

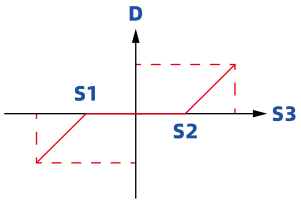
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S3										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					

功能和动作说明

BAND、BANDP（16 位指令）：判断由 S3 指定的输入值（16 位整数）是否在 S1 和 S2 指定的死区范围内，并根据判断结果控制由 D 指定的软元件输出值。

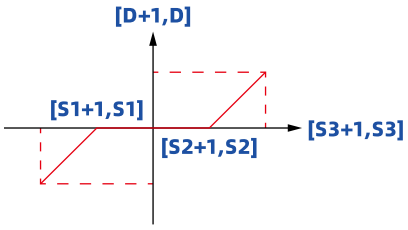
- S1 中设置死区的下限值，S2 中设置死区的上限制。



S3 < S1 ⟶ D = S3 - S1
S2 < S3 ⟶ D = S3 - S2
S1 ≤ S3 ≤ S2 ⟶ D = 0

DBAND、DBANDP（32 位指令）：判断由[S3+1,S3]指定的输入值（32 位整数）是否在[S1+1,S1]和[S2+1,S2]指定的死区范围内，并根据判断结果控制由[D+1,D]指定的软元件输出值。

- [S1+1,S1]中设置死区的下限值，[S2+1,S2]中设置死区的上限制。



[S3+1,S3] < [S1+1,S1] ⟶ [D+1,D] = [S3+1,S3] - [S1+1,S1]
[S2+1,S2] < [S3+1,S3] ⟶ [D+1,D] = [S3+1,S3] - [S2+1,S2]
[S1+1,S1] ≤ [S3+1,S3] ≤ [S2+1,S2] ⟶ [D+1,D] = 0

注意

输出值为带符号的 16 位或 32 位整数值，结果超出数据范围时的处理，见下图：

- 16 位运算：运算结果超出-32768~32767
- 32 位指令：运算结果超出-2,147,483,648~2,147,483,647

S3 < S1 ⟶ D = S3 - S1

S1 = 10
S3 = -32,768

D = -32,768 - 10
= 8000H - AH
= 7FF6H
= 32,758

[S3+1,S3] < [S1+1,S1] ⟶ [D+1,D] = [S3+1,S3] - [S1+1,S1]

S1 = 1000
S3 = -2,147,483,648

[D+1,D] = -2,147,483,648 - 1000
= 80000000H - 3E8H
= 7FFFFC18H
= 2,147,482,648

指定以下数据关系时，运算错误，M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

- 16 位运算：S1 > S2
- 32 位指令：[S1+1,S1] > [S2+1,S2]

示例

当 M150 = ON 时，设置下限值 D100 = K-10、上限值 D110 = K30。

- 如果输入值大于上限，例如：输入 D120 = K123，则 D130 = D120 - D110 = 123 - 30 = 93。
- 如果输入值小于下限，例如：输入 D120 = K-36，则 D130 = D120 - D100 = (-36) - (-10) = (-26)。
- 如果输入值在上下限之间，例如：输入 D120 = K-5，则 D130 = 0。

3.13.7 区域控制（ZONE）

概要

设置正负偏差值，来控制输入数值的输出。

ZONE S1 S2 S3 D

16 位指令（9 步）：ZONE 连续执行、ZONEP 脉冲执行
32 位指令（17 步）：DZONE 连续执行、DZONEP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	加在输入值上的负偏差值	/	16/32 位整数
S2	加在输入值上的正偏差值	/	16/32 位整数
S3	区域控制前的输入值	/	16/32 位整数
D	区域控制后的输出值的起始软元件编号	/	16/32 位整数

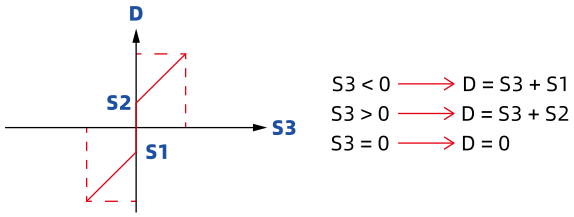
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S3										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●		●	●	●	●	●	●	●			●					

功能和动作说明

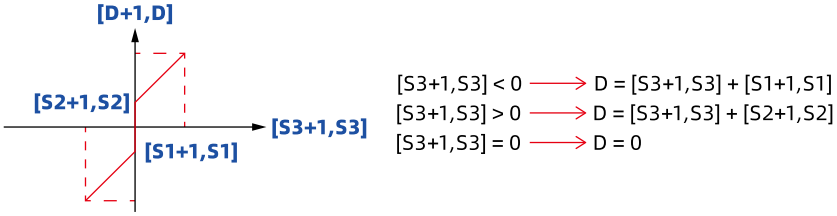
ZONE、ZONEP（16 位指令）：S3 指定的输入值加上 S1 或 S2 指定的偏差值，然后将结果保存在 D 指定的软元件中。

- S1 和 S2 的值可以指定为正数、负数、0。S1 和 S2 没有大小关系。
- S1 中设置负偏差值，S2 中设置正偏差值。



DZONE、DZONEP（32 位指令）：[S3+1,S3]指定的输入值加上[S1+1,S1]或[S2+1,S2]指定的偏差值，然后将结果保存在[D,D+1]指定的软元件中。

- [S1+1,S1]和[S2+1,S2]的值可以指定为正数、负数、0。[S1+1,S1]和[S2+1,S2]没有大小关系。
- [S1+1,S1]中设置负偏差值，[S2+1,S2]中设置正偏差值。



注意

输出值为带符号的 16 位或 32 位 BIN 值，结果超出数据范围时的处理，见下图：

- 16 位运算：运算结果超出-32768~+32767
- 32 位指令：运算结果超出-2,147,483,648~+2,147,483,647

S3 < 0 ⟶ D = S3 + S1

S1 = -100
S3 = -32,768

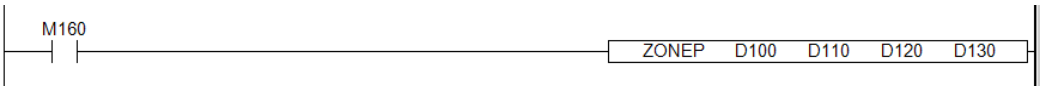
D = -32,768 + (-100)
= 8000H + FF9CH
= 7F9CH
= 32,668

[S3+1,S3] < 0 ⟶ [D+1,D] = [S3+1,S3] + [S1+1,S1]

[S1+1,S1] = -1000
[S3+1,S3] = -2,147,483,648

[D+1,D] = -2,147,483,648 + (-1000)
= 80000000H + FFFFFC18H
= 7FFFFC18H
= 2,147,482,648

示例



- 输入值 D120 = K6、负偏差值 D100 = K-11、正偏差值 D110 = K22。
  当 M160 = ON 时，输出值 D130 = D120 + D110 = 6 + 22 = 28。
- 输入值 D120 = K15、负偏差值 D100 = K-23、正偏差值 D110 = K-11。
  当 M160 = ON 时，输出值 D130 = D120 + D110 = 15 + (-11) = 4。
- 输入值 D120 = K8、负偏差值 D100 = K23、正偏差值 D110 = K-11。
  当 M160 = ON 时，输出值 D130 = D120 + D110 = 8 + (-11) = -3。
- 输入值 D120 = K-5、负偏差值 D100 = K-11、正偏差值 D110 = K22。
  当 M160 = ON 时，输出值 D130 = D120 + D110 = (-5) + (-11) = -16。
- 输入值 D120 = K-5、负偏差值 D100 = K10、正偏差值 D110 = K22。
  当 M160 = ON 时，输出值 D130 = D120 + D110 = (-5) + 10 = 5。

3.13.8 定坐标（SCL）

概要

根据指定的数据表格，对输入值执行定坐标，然后输出。

SCL2 指令：数据表格结构不同，见 3.13.9 节，第 203 页。

SCL S1 S2 D

16 位指令（7 步）：SCL 连续执行、SCLP 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DSCL 连续执行、DSCLP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	执行定坐标的输入值或保存输入值的软元件编号	/	16/32 位整数
S2	用于定坐标的转换表格的起始软元件编号（占用 2n+1 点）	/	16/32 位整数
D	定坐标控制后的输出值的软元件编号	/	16/32 位整数

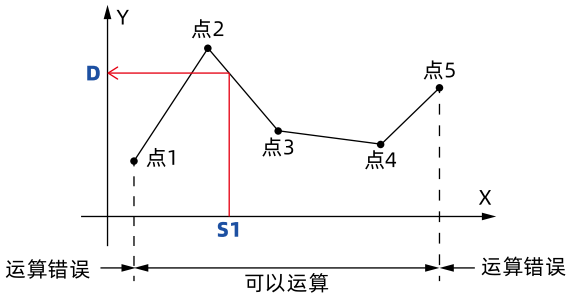
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S2																		●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					

功能和动作说明

SCL、SCLP（16 位指令）：根据指定的转换特性，对 S1 指定的输入值执行定坐标处理，并将结果保存到 D 指定的软元件中。

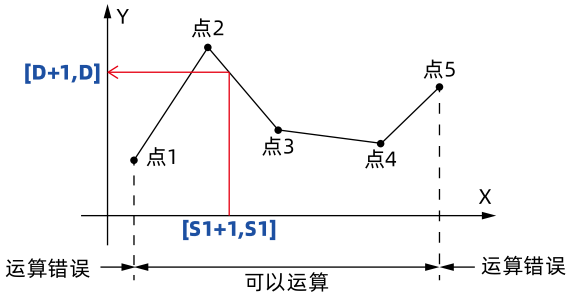
- 定坐标用的转换，是依据保存在 S2 指定的软元件开始的数据表格执行的。S2 中设定坐标点数 n，从 S2+1 开始设置 n 点平面坐标值。
- 如果输出数据不是整数值时，小数第 1 位四舍五入后输出。



设定项目		设定数据表格的软元件
坐标点数（上图为"5"）		S2
点 1	x 坐标	S2+1
	y 坐标	S2+2
点 2	x 坐标	S2+3
	y 坐标	S2+4
点 3	x 坐标	S2+5
	y 坐标	S2+6
点 4	x 坐标	S2+7
	y 坐标	S2+8
点 5	x 坐标	S2+9
	y 坐标	S2+10

DSCL、DSCLP（32 位指令）：根据指定的转换特性，对[S1+1,S1]指定的输入值执行定坐标处理，并将结果保存到[D+1,D]指定的软元件中。

- 定坐标用的转换，是依据保存在[S2+1,S2]指定的软元件开始的数据表格执行的。[S2+1,S2]中设定坐标点数 n，从[S2+3,S2+2]开始设置 n 点平面坐标值。
- 如果输出数据不是整数值时，小数第 1 位四舍五入后输出。



设定项目		设定数据表格的软元件
坐标点数（上图为"5"）		[S2+1,S2]
点 1	x 坐标	[S2+3,S2+2]
	y 坐标	[S2+5,S2+4]
点 2	x 坐标	[S2+7,S2+6]
	y 坐标	[S2+9,S2+8]
点 3	x 坐标	[S2+11,S2+10]
	y 坐标	[S2+13,S2+12]
点 4	x 坐标	[S2+15,S2+14]
	y 坐标	[S2+17,S2+16]
点 5	x 坐标	[S2+19,S2+18]
	y 坐标	[S2+21,S2+20]

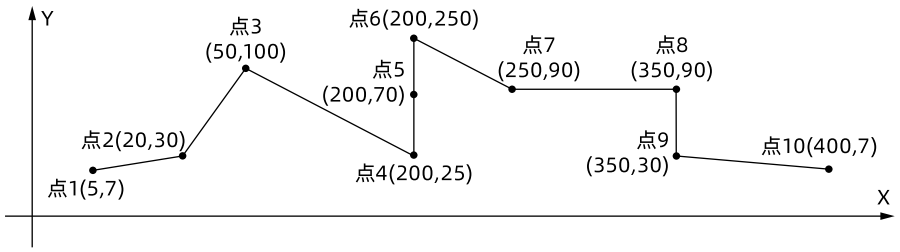
设定用于定坐标的转换表格

依据保存在 S2 或[S2+1,S2]指定的软元件开始的数据表格执行的。数据表格的结构见下表。

设定项目		设定数据表格的软元件	
		16 位运算	32 位指令
坐标点数		S2	[S2+1,S2]
点 1	x 坐标	S2+1	[S2+3,S2+2]
	y 坐标	S2+2	[S2+5,S2+4]
点 2	x 坐标	S2+3	[S2+7,S2+6]
	y 坐标	S2+4	[S2+9,S2+8]
…	…	…	…
点 n（最后）	x 坐标	S2+2n-1	[S2+4n-1,S2+4n-2]
	y 坐标	S2+2n	[S2+4n+1,S2+4n]

以 16 位指令说明。对于 32 位指令，请用 BIN32 位数据设定设定项目中的数据。

当为下图所示的定坐标用转换特性时，请设为下表的数据表格。



设定项目		设定软元件及设定内容			备注
		S2 指定 D0 时		设定内容	
坐标点数		S2	D0	K10	10 个坐标点
点 1	x 坐标	S2+1	D1	K5	
	y 坐标	S2+2	D2	K7	
点 2	x 坐标	S2+3	D3	K20	
	y 坐标	S2+4	D4	K30	
点 3	x 坐标	S2+5	D5	K50	
	y 坐标	S2+6	D6	K100	
点 4	x 坐标	S2+7	D7	K200	指定类似 3 点的坐标（x 坐标相同）时，输出值为中间值。 • 此示例中，将点 5 的 y 坐标指定为输出值（中间值）。 • 如果 3 点以上的 x 坐标相同，输出第 2 点的数值。
	y 坐标	S2+8	D8	K25	
点 5	x 坐标	S2+9	D9	K200	
	y 坐标	S2+10	D10	K70	
点 6	x 坐标	S2+11	D11	K200	
	y 坐标	S2+12	D12	K250	
点 7	x 坐标	S2+13	D13	K250	
	y 坐标	S2+14	D14	K90	
点 8	x 坐标	S2+15	D15	K350	指定类似 2 点的坐标（x 坐标相同）时，输出值为后一个点的 y 坐标值。 • 此示例中，将点 9 的 y 坐标指定为输出值。
	y 坐标	S2+16	D16	K90	
点 9	x 坐标	S2+17	D17	K350	
	y 坐标	S2+18	D18	K30	
点 10	x 坐标	S2+19	D19	K400	
	y 坐标	S2+20	D20	K7	

注意

以下任一情况，运算错误，M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

- 数据表格的 Xn 数据没有按照升序排列。运算是从数据表格的软元件编号的低位开始检索，所以即使数据表格的一部分没有按照升序排列，但到这个部分为止的运算不出现运算错误，指令被执行。
- S1 在数据表格设定的范围外。
- 运算中的数值超出 32 位数据的范围。此时请确认各点之间的距离没有超出 65535。如果超出 65535 时，请缩短各点之间的距离。

示例

监控1

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D100	14	单字	10进制	输入轴X
2	D110	73	单字	10进制	输出值Y
3	D120	3	单字	10进制	坐标点数
4	D121	2	单字	10进制	X1
5	D122	20	单字	10进制	Y1
6	D123	10	单字	10进制	X2
7	D124	42	单字	10进制	Y2
8	D125	16	单字	10进制	X3
9	D126	88	单字	10进制	Y3

当 M180 = ON 时，根据定坐标计算出的输入 X = 14，对应输出值 Y = 218 / 3（输入值 14 在点 X2、X3 之间，斜率 K = (88 - 42) / (16 - 10) = (Y - 42) / (14 - 10)可计算出 Y），四舍五入后为 73，D110 = 73。

3.13.9 定坐标2（SCL2）

概要

根据指定的数据表格，对输入值执行定坐标，然后输出。

SCL2 S1 S2 D

16 位指令（7 步）：SCL2 连续执行、SCL2P 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DSCL2 连续执行、DSCL2P 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	执行定坐标的输入值或保存输入值的软元件编号	/	16/32 位
S2	用于定坐标的转换表格的起始软元件编号（占用 2n+1 点）	/	16/32 位
D	定坐标控制后的输出值的软元件编号	/	16/32 位

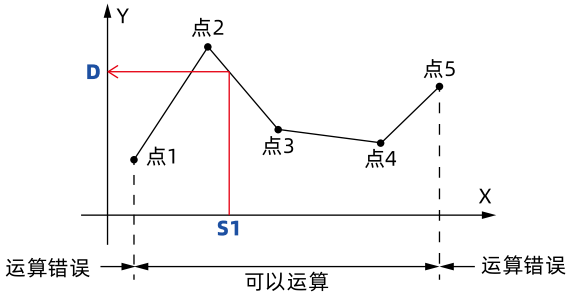
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S2																		●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					

功能和动作说明

SCL2、SCL2P（16 位指令）：根据指定的转换特性，对 S1 指定的输入值执行定坐标处理，并将结果保存到 D 指定的软元件中。

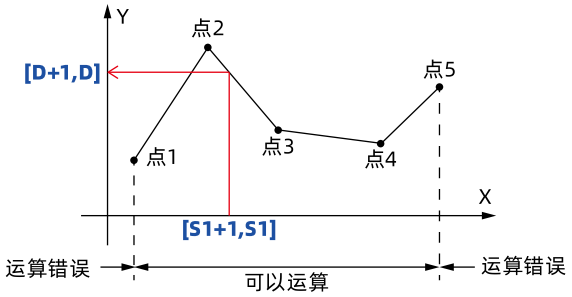
- 定坐标用的转换，是依据保存在 S2 指定的软元件开始的数据表格执行的。S2 中设定坐标点数 n，从 S2+1 开始设置 n 点平面坐标值。
- 如果输出数据不是整数值时，小数第 1 位四舍五入后输出。



设定项目		设定数据表格的软元件
坐标点数（上图为"5"）		S2
X 坐标	点 1	S2+1
	点 2	S2+2
	点 3	S2+3
	点 4	S2+4
	点 5	S2+5
y 坐标	点 1	S2+6
	点 2	S2+7
	点 3	S2+8
	点 4	S2+9
	点 5	S2+10

DSCL2、DSCL2P（32 位指令）：根据指定的转换特性，对[S1+1,S1]指定的输入值执行定坐标处理，并将结果保存到[D+1,D]指定的软元件中。

- 定坐标用的转换，是依据保存在 S2 指定的软元件开始的数据表格执行的。[S2+1,S2]中设定坐标点数 n，从[S2+3,S2+2]开始设置 n 点平面坐标值。
- 如果输出数据不是整数值时，小数第 1 位四舍五入后输出。



设定项目		设定数据表格的软元件
坐标点数（上图为"5"）		[S2+1,S2]
X 坐标	点 1	[S2+3,S2+2]
	点 2	[S2+5,S2+4]
	点 3	[S2+7,S2+6]
	点 4	[S2+9,S2+8]
	点 5	[S2+11,S2+10]
y 坐标	点 1	[S2+13,S2+12]
	点 2	[S2+15,S2+14]
	点 3	[S2+17,S2+16]
	点 4	[S2+19,S2+18]
	点 5	[S2+21,S2+20]

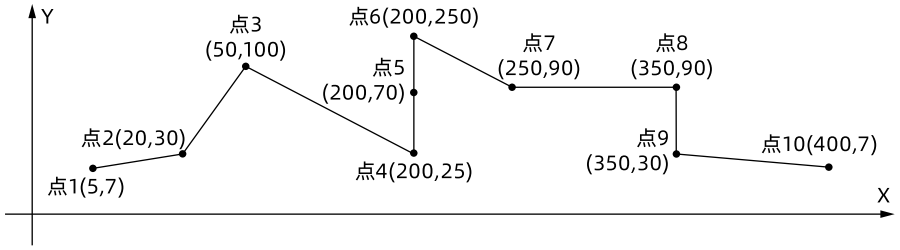
设定用于定坐标的转换表格

依据保存在 S2 或[S2+1,S2]指定的软元件开始的数据表格执行的。数据表格的结构见下表。

设定项目		设定数据表格的软元件	
		16 位运算	32 位指令
坐标点数		S2	[S2+1,S2]
x 坐标	点 1	S2+1	[S2+3,S2+2]
	点 2	S2+2	[S2+5,S2+4]
	…	…	…
	点 n（最后）	S2+n	[S2+2n+1,S2+2n]
y 坐标	点 1	S2+n+1	[S2+2n+3,S2+2n+2]
	点 2	S2+n+2	[S2+2n+5,S2+2n+4]
	…	…	…
	点 n（最后）	S2+2n	[S2+4n+1,S2+4n]

以 16 位指令说明。对于 32 位指令，请用 BIN32 位数据设定设定项目中的数据。

当为下图所示的定坐标用转换特性时，请设为下表的数据表格。



设定项目		设定软元件及设定内容			备注
		S2 指定 D0 时		设定内容	
坐标点数		S2	D0	K10	10 个坐标点
x 坐标	点 1	S2+1	D1	K5	
	点 2	S2+2	D2	K20	
	点 3	S2+3	D3	K50	
	点 4	S2+4	D4	K200	指定类似 3 点的坐标（x 坐标相同）时，输出值为中间值。 • 此示例中，将点 5 的 y 坐标指定为输出值（中间值）。 • 如果 3 点以上的 x 坐标相同时，输出第 2 点的数值。
	点 5	S2+5	D5	K200	
	点 6	S2+6	D6	K200	
	点 7	S2+7	D7	K250	
	点 8	S2+8	D8	K350	指定类似 2 点的坐标（x 坐标相同）时，输出值为后一个点的 y 坐标值。 • 此示例中，将点 9 的 y 坐标指定为输出值。
	点 9	S2+9	D9	K350	
	点 10	S2+10	D10	K400	
y 坐标	点 1	S2+11	D11	K7	
	点 2	S2+12	D12	K30	
	点 3	S2+13	D13	K100	
	点 4	S2+14	D14	K25	指定类似 3 点的坐标（x 坐标相同）时，输出值为中间值。 • 此示例中，将点 5 的 y 坐标指定为输出值（中间值）。 • 如果 3 点以上的 x 坐标相同时，输出第 2 点的数值。
	点 5	S2+15	D15	K70	
	点 6	S2+16	D16	K250	
	点 7	S2+17	D17	K90	
	点 8	S2+18	D18	K90	指定类似 2 点的坐标（x 坐标相同）时，输出值为后一个点的 y 坐标值。 • 此示例中，将点 9 的 y 坐标指定为输出值。
	点 9	S2+19	D19	K30	
	点 10	S2+20	D20	K7	

注意

以下任一情况，运算错误，M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

- 数据表格的 Xn 数据没有按照升序排列。运算是从数据表格的软元件编号的低位开始检索，所以即使数据表格的一部分没有按照升序排列，但到这个部分为止的运算不出现运算错误，指令被执行。
- S1 在数据表格设定的范围外。
- 运算中的数值超出 32 位数据的范围。此时请确认各点之间的距离没有超出 65535。如果超出 65535 时，请缩短各点之间的距离。

示例

监控1

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D100	14	单字	10进制	输入轴X
2	D110	73	单字	10进制	输出值Y
3	D130	3	单字	10进制	坐标点数
4	D131	2	单字	10进制	X1
5	D132	10	单字	10进制	X2
6	D133	16	单字	10进制	X3
7	D134	20	单字	10进制	Y1
8	D135	42	单字	10进制	Y2
9	D136	88	单字	10进制	Y3

和 SCL 相比，仅坐标地址的顺序不一样。

当 M190 = ON 时，根据定坐标计算出的输入 X = 14，对应输出值 Y = 218 / 3（输入值 14 在点 X2、X3 之间，斜率 K = (88 - 42) / (16 - 10) = (Y - 42) / (14 - 10)可计算出 Y），四舍五入后为 73，D110 = 73。

3.14 高速定位指令

高速定位指令见下。用于定位控制 HC30 内置的脉冲输出功能。

指令	指令格式	功能	页码
PLSY	**PLSY S1 S2 D**	脉冲输出	211
PLSR	**PLSR S1 S2 S3 D**	带加减速脉冲输出	214
PLSV	**PLSV S D1 D2**	可变速脉冲输出	217
DRVI	**DRVI S1 S2 D1 D2**	相对定位	223
DRVA	**DRVA S1 S2 D1 D2**	绝对定位	223
RTDRVI	**RTDRVI S1 S2 D1 D2**	实时调频调位相对定位	228
RTDRVA	**RTDRVA S1 S2 D1 D2**	实时调频调位绝对定位	228
PLSN	**PLSN S D1 D2**	多段速脉冲输出	234
DSZR	**DSZR S1 S2 D1 D2**	带 DOG 搜索的原点回归	244
ZRN	**ZRN S1 S2 S3 D**	原点回归	253
DVIT	**DVIT S1 S2 D1 D2**	中断定位	260
PWM	**PWM S1 S2 D**	脉冲宽度调制	266
PWM1	**PWM1 S1 S2 D**	脉冲宽度调制 1	267

3.14.1 概述

HC30 的定位指令与轨迹控制都是使用定位指令实现。特点：

- 高速输出频率范围：1~200kHz。
- 支持 8 轴定位输出：Y0~Y7。
- 脉冲输出可以选择模式：加/减速时间模式、加/减速度模式。
- 高速输出指令特殊属性：特殊辅助继电器、特殊数据寄存器。

特殊辅助继电器

Y000、Y001、Y002、Y003、Y004、Y005、Y006、Y007 为脉冲输出的软元件。

序号	软元件编号								名称	属性	指令
	Y000	Y001	Y002	Y003	Y004	Y005	Y006	Y007			
(1)	M8340	M8360	M8380	M8400	M8420	M8440	M8460	M8480	脉冲输出中监控(BUSY/READY)	只读	PLSY、PLSV、DSZR、ZRN、DVIT、DRVI、DRVA、RTDRVI、RTDRVA、PLSR、PLSN、PWM、PWM1
(2)	M8341	M8361	M8381	M8401	M8421	M8441	M8461	M8481	定位指令驱动中	只读	PLSY、PLSV、DSZR、ZRN、DVIT、DRVI、DRVA、RTDRVI、RTDRVA、PLSR、PLSN
(3)	M8342	M8362	M8382	M8402	M8422	M8442	M8462	M8482	指令执行正常结束标志位	只读	PLSY、DSZR、ZRN、DVIT、DRVI、DVIT、RTDRVI、RTDRVA、PLSR、PLSN
	M8029										
(4)	M8343	M8363	M8383	M8403	M8423	M8443	M8463	M8483	指令执行异常结束标志位	只读	PLSY、PLSV、DSZR、ZRN、DVIT、DRVI、RTDRVI、RTDRVA、DRVA、PLSR、PLSN
	M8329										
(5)	M8344	M8364	M8384	M8404	M8424	M8444	M8464	M8484	原点回归方向指定	读写	DSZR
(6)	M8345	M8365	M8385	M8405	M8425	M8445	M8465	M8485	原点信号逻辑反转	读写	DSZR
(7)	M8346	M8366	M8386	M8406	M8426	M8446	M8466	M8486	近点信号逻辑反转	读写	DSZR、ZRN
(8)	M8347	M8367	M8387	M8407	M8427	M8447	M8467	M8487	正转限位 *3	读写	PLSV、DSZR、DVIT、DRVI、DRVA、RTDRVI、RTDRVA、PLSR、PLSN
(9)	M8348	M8368	M8388	M8408	M8428	M8448	M8468	M8488	反转限位 *3	读写	
(10)	M8349	M8369	M8389	M8409	M8429	M8449	M8469	M8489	加减速动作使能 *2	读写	PLSV、DSZR、ZRN、DVIT、DRVI、DRVA、RTDRVI、RTDRVA
(11)	M8350	M8370	M8390	M8410	M8430	M8450	M8470	M8490	加减速模式选择 *2	读写	
(12)	M8351	M8371	M8391	M8411	M8431	M8451	M8471	M8491	脉冲输出停止指令	读写	PLSY、PLSV、DSZR、ZRN、DVIT、DRVI、DRVA、RTDRVI、RTDRVA、PLSR、PLSN
(13)	M8352	M8372	M8392	M8412	M8432	/	/	/	脉冲输出完成中断使能 *1	读写	PLSY、DRVI、DRVA、RTDRVI、RTDRVA、PLSR
(14)	M8353	M8373	M8393	M8413	M8433	M8453	M8473	M8493	清零信号输出使能	读写	DSZR、ZRN
(15)	M8354	M8374	M8394	M8414	M8434	M8454	M8474	M8494	清零信号输出 Yn 指定使能	读写	DSZR、ZRN
(16)	M8355	M8375	M8395	M8415	M8435	M8455	M8475	M8495	中断输入指定 Xn 功能使能	读写	DVIT
(17)	M8356	M8376	M8396	M8416	M8436	M8456	M8476	M8496	中断输入 Xn 指定信号逻辑反转	读写	DVIT

序号	软元件编号								名称	属性	指令
	Y000	Y001	Y002	Y003	Y004	Y005	Y006	Y007			
(18)	M8357	M8377	M8397	M8417	M8437	M8457	M8477	M8497	中断输入有效（优先）	读写	DVIT

*1：脉冲输出完成中断功能仅支持 Y0~Y4 共 5 个端口。
*2：加减速动作使能后，当加减速模式为 OFF 时，系统按加减速时间执行动作；当加减速模式为 ON 时，系统按加减速速率执行动作。
*3：限位信号有效时，仅在执行 DSZR 指令时执行减速停机；执行其余定位指令时，将立即停止脉冲输出。

特殊数据寄存器

Y000、Y001、Y002、Y003、Y004、Y005、Y006、Y007 为脉冲输出的软元件。

序号	软元件编号								名称	数据	初始值	指令
	Y000	Y001	Y002	Y003	Y004	Y005	Y006	Y007				
(1)	D8340 低	D8360 低	D8380 低	D8400 低	D8420 低	D8440 低	D8460 低	D8480 低	当前值寄存器[PLS]	32 位	0 *4	PLSY、PLSV、DSZR、ZRN、DVIT、DRVI、DRVA、RTDRVI、RTDRVA、PLSR、PLSN
	D8341 高	D8361 高	D8381 高	D8401 高	D8421 高	D8441 高	D8461 高	D8481 高				
(2)	D8342 低	D8362 低	D8382 低	D8402 低	D8422 低	D8442 低	D8462 低	D8482 低	最高速度[Hz]	32 位	100000	PLSV、DSZR、ZRN、DVIT、DRVI、DRVA、RTDRVI、RTDRVA
	D8343 高	D8363 高	D8383 高	D8403 高	D8423 高	D8443 高	D8463 高	D8483 高				
(3)	D8344 低	D8364 低	D8384 低	D8404 低	D8424 低	D8444 低	D8464 低	D8484 低	原点回归速度[Hz]	32 位	50000	DSZR
	D8345 高	D8365 高	D8385 高	D8405 高	D8425 高	D8445 高	D8465 高	D8485 高				
(4)	D8346	D8366	D8386	D8406	D8426	D8446	D8466	D8486	爬行速度[Hz]	16 位	1000	DSZR
(5)	D8347	D8367	D8387	D8407	D8427	D8447	D8467	D8487	基底速度[Hz]	16 位	0	PLSV、DSZR、ZRN、DVIT、DRVI、DRVA、RTDRVI、RTDRVA
(6)	D8348	D8368	D8388	D8408	D8428	D8448	D8468	D8488	加速时间[ms]	16 位	200	
(7)	D8349	D8369	D8389	D8409	D8429	D8449	D8469	D8489	减速时间[ms]	16 位	200	
(8)	D8350	D8370	D8390	D8410	D8430	D8450	D8470	D8490	加速度[Hz/s]	浮点数	500000.0*3	PLSV、DSZR、ZRN、DVIT、DRVI、DRVA、RTDRVI、RTDRVA
	D8351	D8371	D8391	D8411	D8431	D8451	D8471	D8491				
(9)	D8352	D8372	D8392	D8412	D8432	D8452	D8472	D8492	减速度[Hz/s]	浮点数	500000.0*3	
	D8353	D8373	D8393	D8413	D8433	D8453	D8473	D8493				
(10)	D8354	D8374	D8394	D8414	D8434	D8454	D8474	D8494	清零信号软元件 Yn 指定	16 位	0 *2	DSZR、ZRN
(11)	D8355	D8375	D8395	D8415	D8435	D8455	D8475	D8495	中断输入 Xn 指定	16 位	0 *1	DVIT
(12)	D8356	D8376	D8396	D8416	D8436	D8456	D8476	D8496	方向延迟时间	16 位	10 × 100us = 1ms	PLSV、PLSN、DSZR、DVIT、DRVI、DRVA、RTDRVI、RTDRVA

*1：用于指定[Yn]对应的中断输入端子 Xn，详见指令 DVIT，第 3.14.10 节。
*2：为[Yn]清零信号输出 Yn 指定使能标志位，详见指令 DSZR，第 3.14.8 节。
*3：加速度、减速度设置值如果小于 1，按照 1 处理。
*4：在脉冲输出 Busy 中，不建议使用 ZRST 指令复位当前值寄存器高低位。

上位机配置特殊辅助继电器与数据寄存器

	最高速度[Hz]	基底速度[Hz]	加减速动作使能	加减速模式选择	加速时间[ms]	减速时间[ms]	加速度[Hz/s]	减速度[Hz/s]	输出延迟时间[0.1ms]	脉冲输出完成中断使能	原点回归速度[Hz]
Y0	100000	0	使能	时间模式	200	200	500000.00	500000.00	10	不使能	50000
Y1	100000	0	使能	时间模式	200	200	500000.00	500000.00	10	不使能	50000
Y2	100000	0	使能	时间模式	200	200	500000.00	500000.00	10	不使能	50000
Y3	100000	0	使能	时间模式	200	200	500000.00	500000.00	10	不使能	50000
Y4	100000	0	使能	时间模式	200	200	500000.00	500000.00	10	不使能	50000
Y5	100000	0	使能	时间模式	200	200	500000.00	500000.00	10	不使能	50000
Y6	100000	0	使能	时间模式	200	200	500000.00	500000.00	10	不使能	50000
Y7	100000	0	使能	时间模式	200	200	500000.00	500000.00	10	不使能	50000

	原点回归速度[Hz]	爬行速度[Hz]	原点回归方向指定	原点信号逻辑反转	近点信号逻辑反转	清零信号输出使能	清零信号输出Yn指定使能	清零信号输出Yn指定选择	中断输入Xn指定使能	中断输入Xn指定选择	中断输入Xn指定信号逻辑反转
Y0	50000	1000	正方向	正逻辑	正逻辑	不使能	不使能	Y10	不使能	X10	正逻辑
Y1	50000	1000	正方向	正逻辑	正逻辑	不使能	不使能	Y10	不使能	X10	正逻辑
Y2	50000	1000	正方向	正逻辑	正逻辑	不使能	不使能	Y10	不使能	X10	正逻辑
Y3	50000	1000	正方向	正逻辑	正逻辑	不使能	不使能	Y10	不使能	X10	正逻辑
Y4	50000	1000	正方向	正逻辑	正逻辑	不使能	不使能	Y10	不使能	X10	正逻辑
Y5	50000	1000	正方向	正逻辑	正逻辑	不使能	不使能	Y10	不使能	X10	正逻辑
Y6	50000	1000	正方向	正逻辑	正逻辑	不使能	不使能	Y10	不使能	X10	正逻辑
Y7	50000	1000	正方向	正逻辑	正逻辑	不使能	不使能	Y10	不使能	X10	正逻辑

3.14.2 脉冲输出（PLSY）

概要

按照设定的脉冲频率和脉冲数量在指定轴输出脉冲。

PLSY S1 S2 D

16 位指令（7 步）：PLSY 连续执行
32 位指令（13 步）：DPLSY 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	脉冲频率数据（Hz）或保存数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
S2	总脉冲数或保存数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
D	脉冲输出端口的位软元件（Y）编号	Y0~Y7	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
D		●																										

功能和动作说明

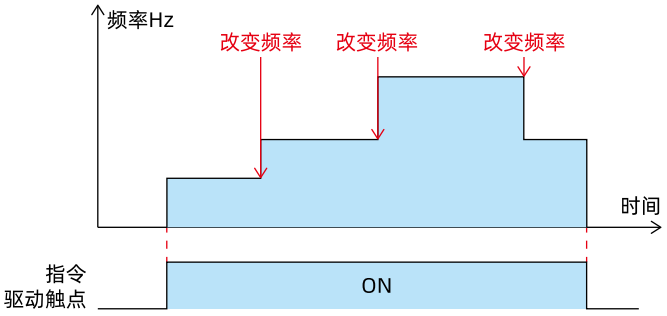
PLSY（16 位指令）：在 S1 中指定频率，在 S2 中指定发出的脉冲数。在 D 中指定输出高速脉冲的 Y 端子。

- 脉冲频率 S1：范围 0~32767Hz。
- 总脉冲数 S2：范围 0~32767。S2 = 0，脉冲数不限，在条件断开前一直发送脉冲。
- 脉冲输出端口 D：范围 Y0~Y7。

DPLSY（32 位指令）：在[S1+1,S1]中指定频率，在[S2+1,S2]中指定发出的脉冲数。在 D 指定输出高速脉冲的 Y 端子。

- 脉冲频率[S1+1,S1]：范围 0~200,000Hz。
- 总脉冲数[S2+1,S2]：范围 0~2,147,483,647。[S2+1,S2] = 0，脉冲数不限，在条件断开前一直发送脉冲。
- 脉冲输出端口 D：范围 Y0~Y7。

指令执行中允许更改（可大可小）输出脉冲频率，见下图。



特殊软元件

见下或参考 3.14.1 节，第 208 页。

当前值寄存器：用于监控脉冲输出端口的当前位置，寄存器内保存当前脉冲计数值。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8340	D8360	D8380	D8400	D8420	D8440	D8460	D8480	当前值寄存器（PLS）（32 位）
D8341	D8361	D8381	D8401	D8421	D8441	D8461	D8481	

脉冲输出中监控：通过该软元件监控脉冲输出状态（BUSY/READY）。脉冲输出过程中标志位置位，输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8340	M8360	M8380	M8400	M8420	M8440	M8460	M8480	脉冲输出中监控（只读）

定位指令驱动中：通过该软元件监控脉冲输出端口使能状态。指令使能时标志位置位，脉冲输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8341	M8361	M8381	M8401	M8421	M8441	M8461	M8481	定位指令驱动中（只读）

脉冲指令执行正常结束标志：用于监控脉冲输出结束状态。脉冲输出正常完成后标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8342	M8362	M8382	M8402	M8422	M8442	M8462	M8482	脉冲指令执行正常结束标志（只读）
M8029								

脉冲指令执行异常结束标志：用于监控脉冲输出是否异常终止。脉冲输出过程中（如脉冲输出停止标志位有效，Y0 端口则 M8351 = ON）发生异常结束时标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8343	M8363	M8383	M8403	M8423	M8443	M8463	M8483	脉冲指令执行异常结束标志（只读）
M8329								

脉冲输出停止：置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8351	M8371	M8391	M8411	M8431	M8451	M8471	M8491	脉冲输出停止（读写）

脉冲输出完成中断使能：置位该软元件可使能脉冲输出完成中断功能。当设定脉冲数输出完毕且正常结束时，执行中断子程序。见下表。

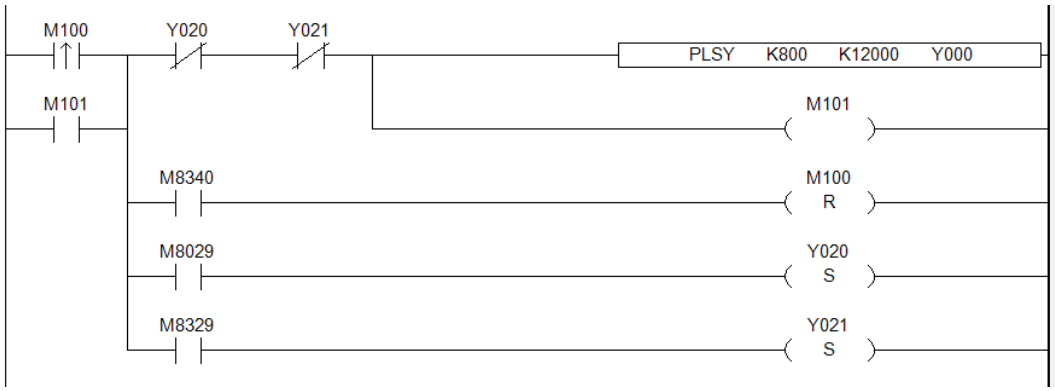
Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8352	M8372	M8392	M8412	M8432	/	/	/	脉冲输出完成中断使能（读写）

注意

- 同一高速脉冲输出端子，不可同时执行多个脉冲输出功能。
- 指令执行过程中修改操作数，生效时机不同：修改脉冲频率操作数 S1 立即生效；修改脉冲总数操作数 S2，下次指令执行时生效。
- PLSY 为无加减速脉冲输出指令，不涉及使用以下特殊数据寄存器：加/减速时间、加/减速度、基底速度、最高速度。
- 当指令驱动输入为 OFF 时，脉冲输出立即停止。当输入 OFF→ON 时，重新启动脉冲输出。指令正常执行结束后，完成标志位 M8029 置 ON。

示例

示例 1：特殊软元件的使用



步骤：

- 当 M100 由 OFF→ON 时，PLSY 指令使能，Y0 以 800Hz 频率输出 12000 个脉冲，脉冲输出中标志位 M8340 置 ON。
- 脉冲输出完成后，指令执行完成标志位 M8029 或 M8342 置 ON，Y20 置 ON，M101 互锁断开，指令驱动失效。
- 脉冲输出 BUSY 状态下（M8340 = ON 或 M8341 = ON），如果脉冲输出停止标志位 M8351 置 ON，Y0 立即停止脉冲输出，异常结束标志位 M8329 或 M8343 置 ON，Y21 置 ON，指令驱动失效。
- 指令重新使能时，标志位 M8029、M8329 自动复位，并按当前参数重新启动脉冲输出。

示例 2：无限脉冲发送

步骤：

- 当 M100 = ON 时，定位指令使能，Y0 以 12kHz 频率持续输出脉冲，脉冲输出中标志 M8340 及指令驱动中标志 M8341 置 ON。
- 脉冲输出 BUSY 状态下，如果 M8351 置 ON，Y0 立即停止输出，M8340、M8341 置 OFF，指令异常结束标志 M8329 或 M8343 置 ON。
- 当 M100 由 ON→OFF 时，Y0 立即停止输出，M8340、M8341 置 OFF。
- 当 M100 由 OFF→ON 时，按当前的参数重新启动脉冲输出。

示例 3：更改操作数

步骤：

- 当 M100 = ON，且双整数[D1,D0] = 20000、[D3,D2] = 60000 时，定位指令使能，Y0 以 20kHz 频率输出 60000 个脉冲，脉冲输出中标志 M8340 与指令驱动中标志 M8341 置 ON。
- 脉冲输出 BUSY 状态下，如果修改频率设定值[D1,D0] = 30000，频率立即生效并继续输出；脉冲计数达到 60000 时，Y0 停止输出，M8340、M8341 置 OFF，指令正常结束标志 M8029 或 M8342 置 ON。
- BUSY 状态下修改脉冲数设定值[D3,D2] = 70000，本次执行不生效；脉冲计数达到原设定值 60000 时，Y0 停止输出，M8340、M8341 置 OFF，指令正常结束标志 M8029 或 M8342 置 ON。
- 当 M100 由 OFF→ON 重新驱动指令时，按当前最新参数执行：Y0 以 30kHz 频率输出 70000 个脉冲。

3.14.3 带加减速脉冲输出（PLSR）

概要

按照设定的频率、加减速时间和脉冲数输出脉冲。

PLSR S1 S2 S3 D

16 位指令（9 步）：PLSR 连续执行
32 位指令（17 步）：DPLSR 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	最高频率数据（Hz）或保存数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
S2	总脉冲数数据（PLS）或保存数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
S3	加减速时间数据（ms）或保存数据的字软元件编号	10~32000	16/32 位整数
D	脉冲输出端口的位软元件（Y）编号	Y0~Y7	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S3										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
D		●																										

功能和动作说明

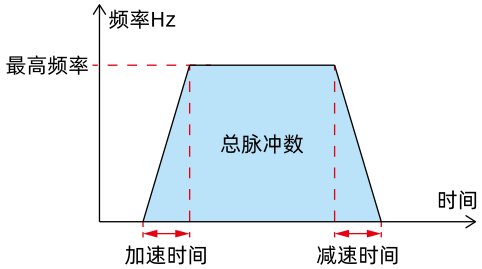
PLSR（16 位指令）：在 S1 中指定最高频率，在 S2 中指定总脉冲数，在 S3 中指定加减速时间，在 D 指定输出高速脉冲的 Y 端子。

- 最高频率 S1：范围 10~32767Hz。
- 总脉冲数 S2：范围 1~32767。
- 加减速时间 S3：范围 10~32000ms。
- 脉冲输出端口 D：范围 Y0~Y7。

DPLSR（32 位指令）：在[S1+1,S1]中指定最高频率，在[S2+1,S2]中指定总脉冲数，在[S3+1,S3]中指定加减速时间，在 D 指定输出高速脉冲的 Y 端子。

- 最高频率[S1+1,S1] ：范围 10~200,000Hz。
- 总脉冲数[S2+1,S2]：范围 1~2,147,483,647。
- 加减速时间[S3+1,S3]：范围 10~32000ms。
- 脉冲输出端口 D：范围 Y0~Y7。

脉冲输出见下图。



特殊软元件

见下或参考 3.14.1 节，第 208 页。

当前值寄存器：用于监控脉冲输出端口的当前位置，寄存器内保存当前脉冲计数值。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8340	D8360	D8380	D8400	D8420	D8440	D8460	D8480	当前值寄存器（PLS）（32 位）
D8341	D8361	D8381	D8401	D8421	D8441	D8461	D8481	

脉冲输出中监控：通过该软元件监控脉冲输出状态（BUSY/READY）。脉冲输出过程中标志位置位，输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8340	M8360	M8380	M8400	M8420	M8440	M8460	M8480	脉冲输出中监控（只读）

定位指令驱动中：通过该软元件监控脉冲输出端口使能状态。指令使能时标志位置位，脉冲输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8341	M8361	M8381	M8401	M8421	M8441	M8461	M8481	定位指令驱动中（只读）

脉冲指令执行正常结束标志：用于监控脉冲输出结束状态。脉冲输出正常完成后标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8342	M8362	M8382	M8402	M8422	M8442	M8462	M8482	脉冲指令执行正常结束标志（只读）
M8029								

脉冲指令执行异常结束标志：用于监控脉冲输出是否异常终止。脉冲输出过程中（如脉冲输出停止标志位有效，Y0 端口则 M8351 = ON）发生异常结束时标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8343	M8363	M8383	M8403	M8423	M8443	M8463	M8483	脉冲指令执行异常结束标志（只读）
M8329								

正转限位：置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8347	M8367	M8387	M8407	M8427	M8447	M8467	M8487	正转限位（读写）

脉冲输出停止：置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8351	M8371	M8391	M8411	M8431	M8451	M8471	M8491	脉冲输出停止（读写）

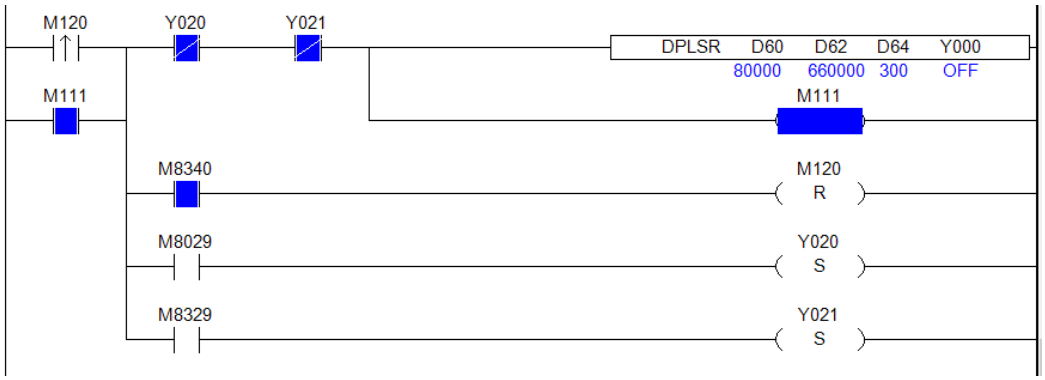
脉冲输出完成中断使能：置位该软元件可使能脉冲输出完成中断功能。当设定脉冲数输出完毕且正常结束时，执行中断子程序。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8352	M8372	M8392	M8412	M8432	/	/	/	脉冲输出完成中断使能（读写）

注意

- 最高频率 < 10Hz 或加减速时间设置 < 10ms 时，警告错误。
- 同 1 个高速脉冲输出端子，不能同时执行多个脉冲输出功能。
- 特殊软元件“反转限位”标志位对 PLSR 指令无效，“正转限位”标志位对 PLSR 指令有效。
- 指令执行中更改操作数的值，下次执行指令时，更改才生效。禁止指令执行中更改输出脉冲的软元件编号。
- 当指令驱动输入 = OFF 时，输出立即停止。当输入 OFF→ON 时，重新运行。

示例



如图所示参数：最大频率[D61,D60] = 80000Hz，总脉冲数[D63,D62] = 660000，加减速时间[D65,D64] = 300ms。

当 M120 由 OFF→ON 时，M111 置 ON 实现互锁，定位指令使能；Y0 经过 300ms 加速到 80kHz 输出脉冲；根据 300ms 减速时间自动生成减速曲线，输出 660000 个脉冲后频率降至 0Hz，指令完成标志 M8029 置 ON，Y20 置 ON，M111 互锁断开，指令驱动失效。

- 脉冲输出过程中（M8340 = ON 或 M8341 = ON），如果脉冲输出停止标志 M8351 置 ON，Y0 立即停止输出，异常结束标志 M8329 或 M8343 置 ON，Y21 置 ON，M111 互锁断开，指令驱动失效。
- 脉冲输出过程中（M8340 = ON 或 M8341 = ON），如果正转限位标志 M8347 置 ON，Y0 立即停止输出，异常结束标志 M8329 或 M8343 置 ON，Y21 置 ON，互锁断开，指令驱动失效。

将 Y20、Y21 复位后，当 M120 再次由 OFF→ON 时，定位指令重新使能，标志位 M8029、M8329 复位，系统按当前参数重新启动脉冲输出。

3.14.4 可变速脉冲输出（PLSV）

概要

输出带旋转方向输出的可变速脉冲，分为有加减速动作和无加减速动作。

PLSV S D1 D2

16 位指令（9 步）：PLSV 连续执行
32 位指令（17 步）：DPLSV 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	输出脉冲频率的软元件编号	/	16/32 位整数
D1	脉冲输出端口的位软元件（Y）编号	Y0~Y7	位
D2	脉冲方向输出信号的位软元件编号	/	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●	●			
D1		●																										
D2		●	●			●		●	●														●					

功能和动作说明

PLSV（16 位指令）：在 S 中指定输出脉冲频率，在 D1 中指定能输出高速脉冲的 Y 端子，在 D2 中指定脉冲方向信号输出的位软元件。

- 脉冲频率 S：范围-32768~+32767Hz。
- 脉冲输出端口 D1：范围 Y0~Y7。
- 脉冲方向输出 D2：建议使用 Y10~Y17。

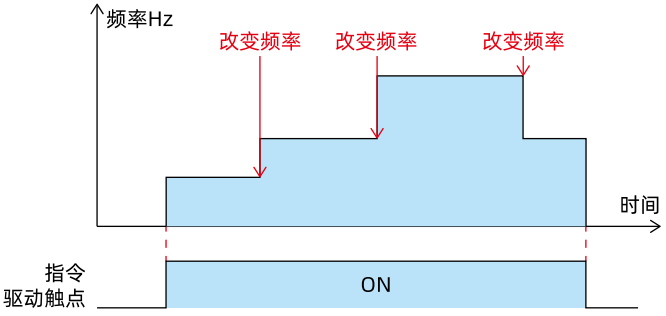
DPLSV（32 位指令）：在[S+1,S]中输出脉冲频率，在 D1 中指定能输出高速脉冲的 Y 端子，在 D2 中指定脉冲方向信号输出的位软元件。

- 脉冲频率[S+1,S]：范围-200,000~+200,000Hz。
- 脉冲输出端口 D1：范围 Y0~Y7。
- 脉冲方向输出 D2：建议使用 Y10~Y17。

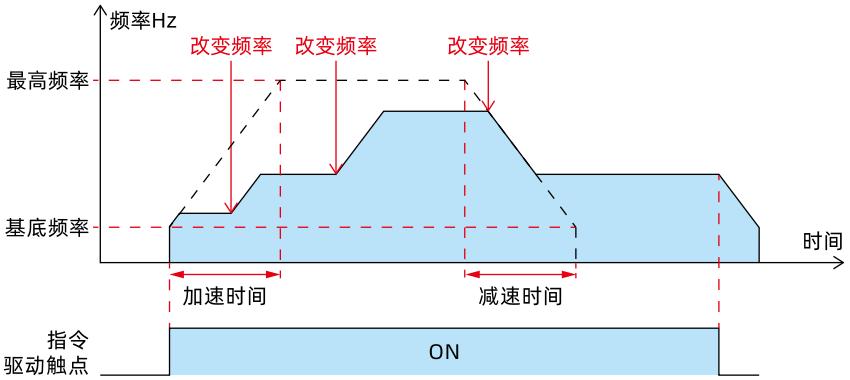
输出频率说明

脉冲输出时可以改变脉冲频率 S 或[S+1,S]，立即生效。

- Y0~Y7 对应的加减速动作使能标志位：M8349 [Y0]、M8369 [Y1]、M8389 [Y2]、M8409 [Y3]、M8429 [Y4]、M8449 [Y5]、M8469 [Y6]、M8489 [Y7]。
- 无加减速动作：加减速动作使能标志位 = OFF 时，改变脉冲频率 S，输出频率无加速或减速变化。见下图。



- 有加减速动作：加减速动作使能标志位 = ON 时，改变脉冲频率 S，输出频率有加速或减速变化。见下图。



方向说明

指令驱动有效瞬间，依据设定频率 S 的正负符号输出方向值至 D2；指令执行期间，不建议通过程序控制方向指定软元件 D2。见下表。

D2 指定软元件	脉冲方向（当前值的增减）
ON	正转：S 输出脉冲频率的值为正数，D1 输出脉冲的当前值增加
OFF	反转：S 输出脉冲频率的值为负数，D1 输出脉冲的当前值减少

特殊软元件

见下或参考 3.14.1 节，第 208 页。

当前值寄存器：用于监控脉冲输出端口的当前位置，寄存器内保存当前脉冲计数值。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8340	D8360	D8380	D8400	D8420	D8440	D8460	D8480	当前值寄存器（PLS）（32 位）
D8341	D8361	D8381	D8401	D8421	D8441	D8461	D8481	

最高速度：用于限制对应脉冲输出端口的最大输出频率。默认值 100000Hz（10~200000Hz）。如果 DRVI/DRVA 指令设定频率高于最高速度，则按最高速度输出。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8342	D8362	D8382	D8402	D8422	D8442	D8462	D8482	最高速度（Hz）（32 位）
D8343	D8363	D8383	D8403	D8423	D8443	D8463	D8483	

基底速度：用于限制对应脉冲输出端口的最小输出频率。默认值 0Hz（0~32767Hz）。如果 PLSV 指令设定频率低于基底速度，则按基底速度输出。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8347	D8367	D8387	D8407	D8427	D8447	D8467	D8487	基底速度（Hz）（16 位）

加速时间：从基底速度到最高速度的时间。

减速时间：从最高速度到基底速度的时间。

仅在加减速动作使能且加减速模式选择为加减速时间模式时有效。默认值 200ms（10~32767ms）。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8348	D8368	D8388	D8408	D8428	D8448	D8468	D8488	加速时间（ms）（16 位）
D8349	D8369	D8389	D8409	D8429	D8449	D8469	D8489	减速时间（ms）（16 位）

加速度：以每毫秒单位的加速度从基底速度加速到最高速度。

减速度：以每毫秒单位的减速度从最高速度减速到基底速度。

仅在加减速动作使能且加减速模式选择为加减速度模式时有效。默认值 500000.0Hz/s（≥1.0Hz/s）。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8350	D8370	D8390	D8410	D8430	D8450	D8470	D8490	加速度（Hz/s）（浮点数）
D8351	D8371	D8391	D8411	D8431	D8451	D8471	D8491	
D8352	D8372	D8392	D8412	D8432	D8452	D8472	D8492	减速度（Hz/s）（浮点数）
D8353	D8373	D8393	D8413	D8433	D8453	D8473	D8493	

方向延迟时间：用于设置对应端口方向信号输出至脉冲输出的延迟时长。默认值 10（0~32000，单位 0.1ms）。定位指令使能时，先输出方向信号，经设定延迟后再输出脉冲。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8356	D8376	D8396	D8416	D8436	D8456	D8476	D8496	方向延迟时间（0.1ms）（16 位）

脉冲输出中监控：通过该软元件监控脉冲输出状态（BUSY/READY）。脉冲输出过程中标志位置位，输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8340	M8360	M8380	M8400	M8420	M8440	M8460	M8480	脉冲输出中监控（只读）

定位指令驱动中：通过该软元件监控脉冲输出端口使能状态。指令使能时标志位置位，脉冲输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8341	M8361	M8381	M8401	M8421	M8441	M8461	M8481	定位指令驱动中（只读）

脉冲指令执行异常结束标志：用于监控脉冲输出是否异常终止。脉冲输出过程中（如脉冲输出停止标志位有效，Y0 端口则 M8351 = ON）发生异常结束时标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8343	M8363	M8383	M8403	M8423	M8443	M8463	M8483	脉冲指令执行异常结束标志（只读）
M8329								

正转限位：正转时置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8347	M8367	M8387	M8407	M8427	M8447	M8467	M8487	正转限位（读写）

反转限位：反转时置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8348	M8368	M8388	M8408	M8428	M8448	M8468	M8488	反转限位（读写）

加减速动作使能：置位此软元件来设置加减速动作。置 ON：有加减速过程；置 OFF：无加减速过程。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8349	M8369	M8389	M8409	M8429	M8449	M8469	M8489	加减速动作使能（读写）

加减速模式选择：置位此软元件来设置加减速模式。置 ON：加/减速度有效模式；置 OFF：加/减速时间有效模式。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8350	M8370	M8390	M8410	M8430	M8450	M8470	M8490	加减速模式选择（读写）

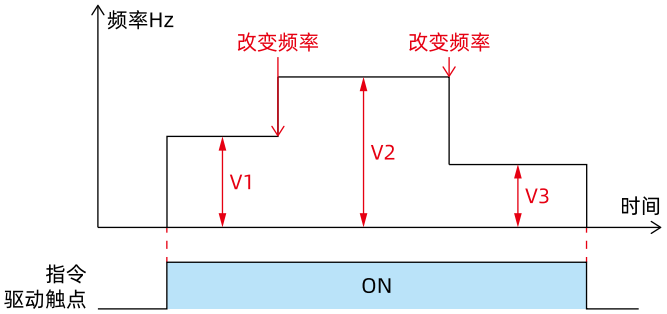
脉冲输出停止：置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8351	M8371	M8391	M8411	M8431	M8451	M8471	M8491	脉冲输出停止（读写）

变速脉冲输出的方式（以 Y0 为例进行说明）

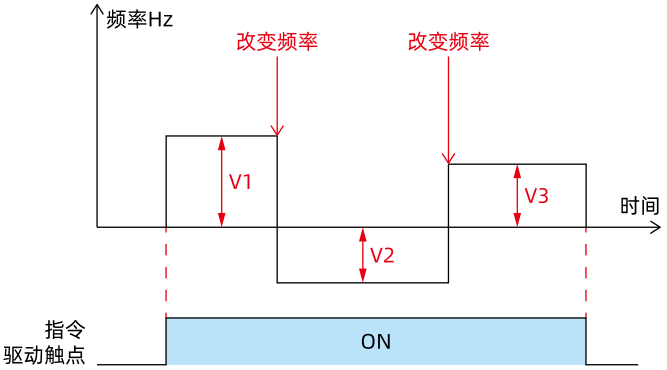
1. 加减速动作使能标志位 M8349 [Y0] = OFF，指令执行中：

- 不支持加减速。
- 允许更改输出脉冲频率。



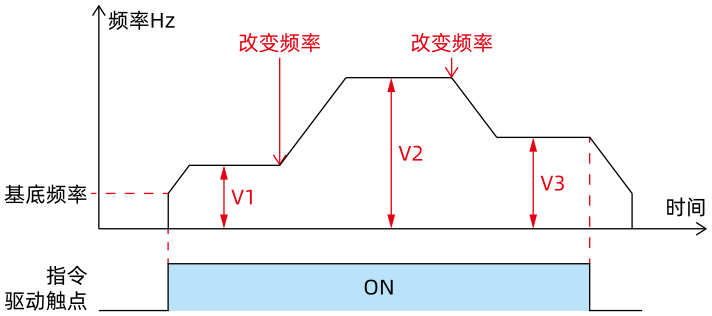
2. 加减速动作使能标志位 M8349 [Y0] = OFF，指令执行中：

- 不支持加减速。
- 允许更改脉冲输出方向。通过改变输出频率实现：输出频率为正值，正向输出；输出频率为负值，反向输出。改变方向后，方向延时过程中零频输出，标志位 M8340、M8341 是置位状态，不受方向延迟时间影响。



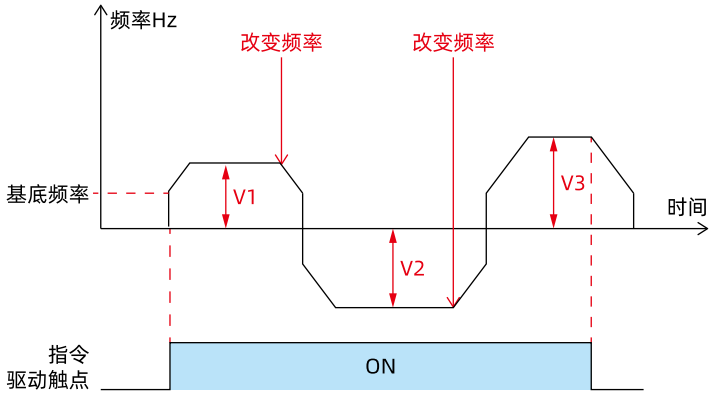
3. 加减速动作使能标志位 M8349 [Y0] = ON，指令使能后：

- 支持加减速。可以选择使用加减速时间或加减速度。加减速时间或减速速度可以单独设置。
- 允许更改输出脉冲频率。从基底频率加速到设定的脉冲频率。当改变脉冲频率时，自动加速或减速到改变后的频率。
- 指令无效后，脉冲输出减速停止。



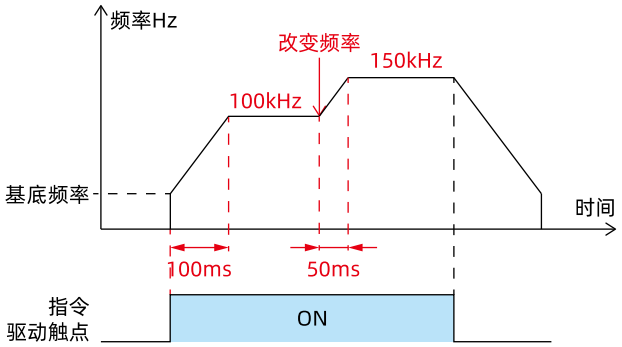
4. 加减速动作使能标志位 M8349 [Y0] = ON，指令使能后：

- 支持加减速。可以选择使用加减速时间或加减速度。加减速时间或减速速度可以单独设置。
- 允许更改脉冲输出方向。通过改变输出频率实现：输出频率为正值，正向输出，输出频率为负值，反向输出。



多段脉冲输出指令执行过程中，加减速计算以第一段为准。当不同频率切换时，加/减速度保持不变。

例如：第一段输出频率 100kHz，加速时间 100ms，第二段输出频率 150kHz，则从第一段加速到第二段，加速时间 50ms。减速也是一样。见下图。



注意

- 同 1 个高速脉冲输出端子，不能同时执行多个脉冲输出功能。
- 脉冲输出中，如果指令输入 OFF，有加减速时减速停止，无加减速时立即停止。此时，指令执行正常结束标志位（M8029 或 M8342...M8482）不动作，指令执行异常结束标志位（M8329 或 M8343...M8483）不动作。
- 动作方向的极限标志位（正转或反转）动作时，有加减速时减速停止，无加减速时立即停止。此时，指令执行异常结束标志位（M8329 或 M8343...M8483）置 ON。
- 当加减速动作使能标志位（M8349...M8489）为 ON 时，可通过加减速模式选择标志位（M8350...M8490）选择按照加/减速时间（标志位 OFF）或者加/减速度（标志位 ON）进行加减速。

涉及标志位见下。

名称	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
脉冲指令执行正常结束标志	M8342	M8362	M8382	M8402	M8422	M8442	M8462	M8482	只读
	M8029								
脉冲指令执行异常结束标志	M8343	M8363	M8383	M8403	M8423	M8443	M8463	M8483	只读
	M8329								
加减速动作使能	M8349	M8369	M8389	M8409	M8429	M8449	M8469	M8489	读写
加减速模式选择	M8350	M8370	M8390	M8410	M8430	M8450	M8470	M8490	读写

示例

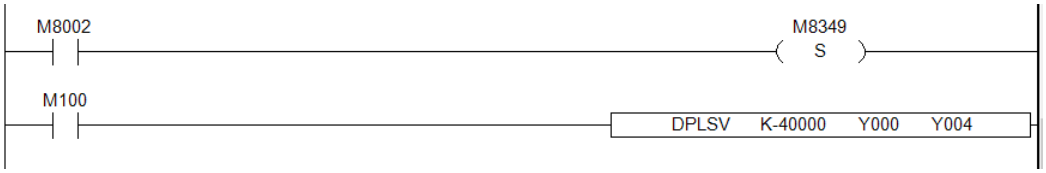
示例 1：

Y0 的加减速动作使能标志位：M8349 = OFF 无加减速过程模式。

当 M100 = ON 时，Y4 = ON 表示正方向，M8341 = ON 表示定位指令驱动中；经过方向延时时间后，M8340 = ON 表示脉冲输出中监控 BUSY，Y0 以 40kHz 频率输出脉冲。

当 M100 = OFF，立即停止脉冲，M8340 = OFF，M8341 = OFF，方向信号 Y4 保持。

示例 2：



Y0 的加减速动作使能标志位：M8349 = ON 有加减速过程模式。

当 M100 = ON 时，由于频率为负值，Y4 = OFF 表示负方向，M8341 = ON 表示定位指令驱动中；经过方向延时时间后，M8340 = ON 表示脉冲输出中监控 BUSY，Y0 经过设置的加减速模式规划的曲线加速到 40kHz 频率输出脉冲。

当 M100 = OFF，根据设置的加减速模式规划的曲线减速停止脉冲，M8340 = OFF，M8341 = OFF，方向信号 Y4 保持。

3.14.5 相对/绝对定位（DRVI / DRVA）

概要

DRVI/相对定位：从当前位置开始，指定距离的方式。以设定的输出端口，指定的脉冲频率和方向，发出设定的脉冲数。基于相对位置的运动。

DRVA/绝对定位：从原点开始，指定距离的方式。以设定的输出端口，指定的脉冲频率和方向，发出设定的脉冲数。基于绝对位置的运动。

DRVI S1 S2 D1 D2
DRVA S1 S2 D1 D2

16 位指令（9 步）：DRVI 连续执行、DRVA 连续执行
32 位指令（17 步）：DDRVI 连续执行、DDRVA 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	输出脉冲数	/	16/32 位整数
S2	输出脉冲频率（Hz）	/	16/32 位整数
D1	脉冲输出端口的位软元件（Y）编号	Y0~Y7	位
D2	脉冲方向输出信号的位软元件编号	/	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
D1		●																										
D2		●	●			●		●	●														●					

功能和动作说明

DRVI（16 位指令）：采用增量方式（相对位置）进行定位。以当前停止的位置作为起点，指定移动方向和移动量（相对位置）进行定位。

DRVA（16 位指令）：采用绝对方式（绝对位置）进行定位。以原点为基准的指定位置（绝对位置）进行定位。与起点位置无关。

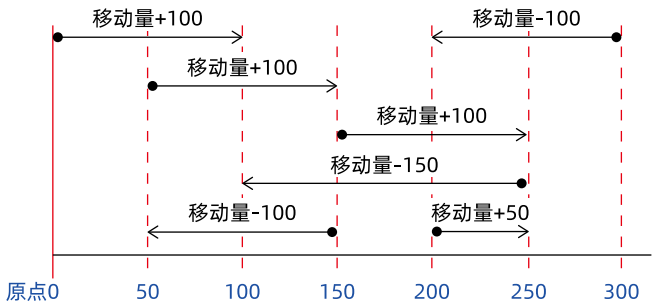
- 总脉冲数 S1：范围-32768~+32767。
- 脉冲频率 S2：范围 1~32767Hz。
- 脉冲输出端口 D1：范围 Y0~Y7。
- 脉冲方向输出 D2：建议使用 Y10~Y17。

DDRVI（32 位指令）：采用增量方式（相对位置）进行定位。以当前停止的位置作为起点，指定移动方向和移动量（相对位置）进行定位。

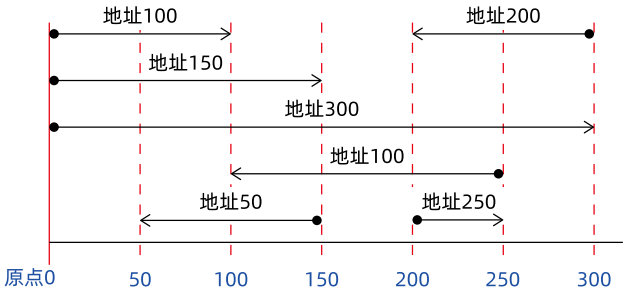
DDRVA（32 位指令）：采用绝对方式（绝对位置）进行定位。以原点为基准的指定位置（绝对位置）进行定位。与起点位置无关。

- 总脉冲数[S1+1,S1]：范围-2,147,483,648~+2,147,483,647。
- 脉冲频率[S2+1,S2]：范围 1~200,000Hz。
- 脉冲输出端口 D1：范围 Y0~Y7。
- 脉冲方向输出 D2：建议使用 Y10~Y17。

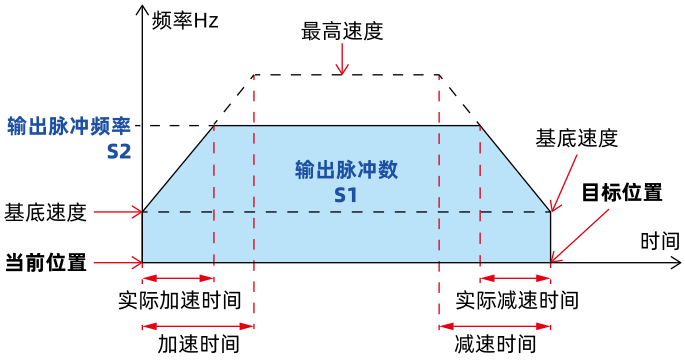
DRVI、DDRVI（相对定位）动作示意图



DRVA、DDRVA（绝对定位）动作示意图



脉冲输出示意图



方向说明

指令驱动有效瞬间，根据 S1 设定的输出脉冲数，输出 D2 的方向值，指令执行期间，不建议通过程序控制方向指定软元件 D2。见下表。

D2 指定软元件	脉冲方向（当前值的增减）		
	相对定位（DRVI）	绝对定位（DRVA）	
ON	正转：S1 输出脉冲数的值为正数，D1 输出脉冲的当前值增加	正转：D1 输出脉冲的当前值增加	正转或反转由 S1 与当前位置的差值决定： • 正转：S1 - 当前值寄存器 > 0 • 反转：S1 - 当前值寄存器 < 0
OFF	反转：S1 输出脉冲数的值为负数，D1 输出脉冲的当前值减少	反转：D1 输出脉冲的当前值减少	

特殊软元件

见下或参考 3.14.1 节，第 208 页。

当前值寄存器：用于监控脉冲输出端口的当前位置，寄存器内保存当前脉冲计数值。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8340	D8360	D8380	D8400	D8420	D8440	D8460	D8480	当前值寄存器（PLS）（32 位）
D8341	D8361	D8381	D8401	D8421	D8441	D8461	D8481	

最高速度：用于限制对应脉冲输出端口的最大输出频率。默认值 100000Hz（10~200000Hz）。如果 DRVI/DRVA 指令设定频率高于最高速度，则按最高速度输出。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8342	D8362	D8382	D8402	D8422	D8442	D8462	D8482	最高速度（Hz）（32 位）
D8343	D8363	D8383	D8403	D8423	D8443	D8463	D8483	

基底速度：用于限制对应脉冲输出端口的最小输出频率。默认值 0Hz（0~32767Hz）。如果 PLSV 指令设定频率低于基底速度，则按基底速度输出。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8347	D8367	D8387	D8407	D8427	D8447	D8467	D8487	基底速度（Hz）（16 位）

加速时间：从基底速度到最高速度的时间。

减速时间：从最高速度到基底速度的时间。

仅在加减速动作使能且加减速模式选择为加减速时间模式时有效。默认值 200ms（10~32767ms）。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8348	D8368	D8388	D8408	D8428	D8448	D8468	D8488	加速时间（ms）（16 位）
D8349	D8369	D8389	D8409	D8429	D8449	D8469	D8489	减速时间（ms）（16 位）

加速度：以每毫秒单位的加速度从基底速度加速到最高速度。

减速度：以每毫秒单位的减速度从最高速度减速到基底速度。

仅在加减速动作使能且加减速模式选择为加减速度模式时有效。默认值 500000.0Hz/s（≥1.0Hz/s）。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8350	D8370	D8390	D8410	D8430	D8450	D8470	D8490	加速度（Hz/s）（浮点数）
D8351	D8371	D8391	D8411	D8431	D8451	D8471	D8491	
D8352	D8372	D8392	D8412	D8432	D8452	D8472	D8492	减速度（Hz/s）（浮点数）
D8353	D8373	D8393	D8413	D8433	D8453	D8473	D8493	

方向延迟时间：用于设置对应端口方向信号输出至脉冲输出的延迟时长。默认值 10（0~32000，单位 0.1ms）。定位指令使能时，先输出方向信号，经设定延迟后再输出脉冲。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8356	D8376	D8396	D8416	D8436	D8456	D8476	D8496	方向延迟时间（0.1ms）（16 位）

脉冲输出中监控：通过该软元件监控脉冲输出状态（BUSY/READY）。脉冲输出过程中标志位置位，输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8340	M8360	M8380	M8400	M8420	M8440	M8460	M8480	脉冲输出中监控（只读）

定位指令驱动中：通过该软元件监控脉冲输出端口使能状态。指令使能时标志位置位，脉冲输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8341	M8361	M8381	M8401	M8421	M8441	M8461	M8481	定位指令驱动中（只读）

脉冲指令执行正常结束标志：用于监控脉冲输出结束状态。脉冲输出正常完成后标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8342	M8362	M8382	M8402	M8422	M8442	M8462	M8482	脉冲指令执行正常结束标志（只读）
M8029								

脉冲指令执行异常结束标志：用于监控脉冲输出是否异常终止。脉冲输出过程中（如脉冲输出停止标志位有效，Y0 端口则 M8351 = ON）发生异常结束时标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8343	M8363	M8383	M8403	M8423	M8443	M8463	M8483	脉冲指令执行异常结束标志（只读）
M8329								

正转限位：正转时置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8347	M8367	M8387	M8407	M8427	M8447	M8467	M8487	正转限位（读写）

反转限位：反转时置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8348	M8368	M8388	M8408	M8428	M8448	M8468	M8488	反转限位（读写）

加减速动作使能：置位此软元件来设置加减速动作。置 ON：有加减速过程；置 OFF：无加减速过程。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8349	M8369	M8389	M8409	M8429	M8449	M8469	M8489	加减速动作使能（读写）

加减速模式选择：置位此软元件来设置加减速模式。置 ON：加/减速度有效模式；置 OFF：加/减速时间有效模式。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8350	M8370	M8390	M8410	M8430	M8450	M8470	M8490	加减速模式选择（读写）

脉冲输出停止：置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8351	M8371	M8391	M8411	M8431	M8451	M8471	M8491	脉冲输出停止（读写）

脉冲输出完成中断使能：置位该软元件可使能脉冲输出完成中断功能。当设定脉冲数输出完毕且正常结束时，执行中断子程序。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8352	M8372	M8392	M8412	M8432	/	/	/	脉冲输出完成中断使能（读写）

注意

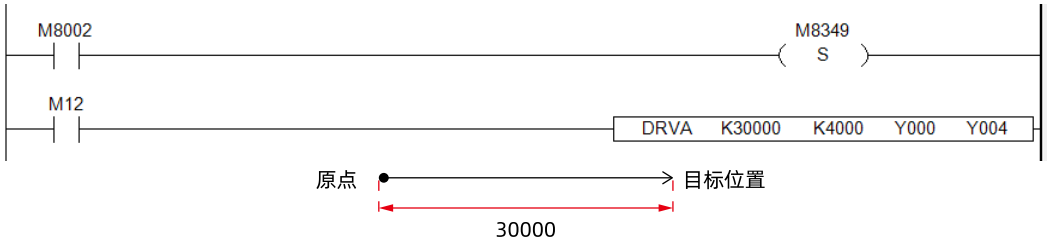
- 同 1 个高速脉冲输出端子，不能同时执行多个脉冲输出功能。
- 指令执行中，直接修改操作数的值，动作不变化。下次指令驱动时才有效。
- 当指令输入变为 OFF 时，如果加减速动作使能 = ON，脉冲减速停止；反之，脉冲立即停止。指令执行结束标志位（M8029 或 M8342...M8482）不动作。
- 当动作方向的极限标志位（正转或反转）动作时，如果加减速动作使能 = ON，脉冲减速停止；反之，脉冲立即停止。此时，指令执行异常结束标志位（M8329 或 M8343...M8483）置 ON，结束执行指令。

涉及标志位见下。

名称	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
脉冲指令执行正常结束标志	M8342	M8362	M8382	M8402	M8422	M8442	M8462	M8482	只读
	M8029								
脉冲指令执行异常结束标志	M8343	M8363	M8383	M8403	M8423	M8443	M8463	M8483	只读
	M8329								

示例

示例 1：绝对定位

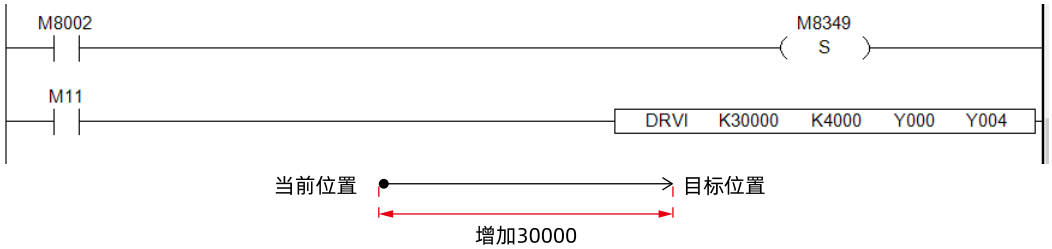


Y0 加减速动作使能标志位：M8349 = ON 时启用加减速模式。指令执行绝对定位，由当前位置向距原点 30000 脉冲的目标位置运行。

当 M12 = ON 时，系统根据当前位置寄存器[D8341,D8340]与设定值 30000 比较结果，自动确定方向信号 Y4；M8341 = ON 表示定位指令驱动中。经方向延时后，M8340 = ON 表示脉冲输出 BUSY 中，Y0 按加减速模式规划的速率曲线加速至最高 4kHz，运行至距原点 30000 脉冲位置并按规划曲线减速停止，确保当前位置寄存器[D8341,D8340] = 30000。

脉冲输出 BUSY 状态下，如果 M12 = OFF，系统按加减速模式规划曲线减速停止脉冲输出，M8340、M8341 复位为 OFF，方向信号 Y4 保持。

示例 2：相对定位



Y0 加减速动作使能标志位：M8349 = ON 时启用加减速模式。指令执行正向相对定位，由当前位置向正方向移动 30000 脉冲。

当 M11 = ON 时，因设定值 30000 > 0，方向信号 Y4 置 ON；M8341 = ON 表示定位指令驱动中。经方向延时后，M8340 = ON 表示脉冲输出 BUSY 状态，Y0 按加减速模式规划的速率曲线加速至最高 4kHz，运行至距起点正向 30000 脉冲位置并按规划曲线减速停止，确保当前位置寄存器[D8341,D8340]增加 30000 脉冲。

脉冲输出 BUSY 状态下，如果 M11 = OFF，系统按加减速模式规划曲线减速停止脉冲输出，M8340、M8341 复位为 OFF，方向信号 Y4 保持。

3.14.6 实时调频调位相对/绝对定位（RTDRVI / RTDRVA）

概要

RTDRVI（实时调频调位相对定位）：从当前位置开始，指定距离的方式。以设定的输出端口，指定的脉冲频率和方向，发出设定的脉冲数。基于相对位置的运动。运行中可以更改频率与位置，下个扫描周期生效。

RTDRVA（实时调频调位绝对定位）：从原点开始，指定距离的方式。以设定的输出端口，指定的脉冲频率和方向，发出设定的脉冲数。基于绝对位置的运动。运行中可以更改频率与位置，下个扫描周期生效。

RTDRVI S1 S2 D1 D2
RTDRVA S1 S2 D1 D2

16 位指令（9 步）：RTDRVI 连续执行、RTDRVA 连续执行
32 位指令（17 步）：DRTDRVI 连续执行、DRTDRVA 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	输出脉冲数	/	16/32 位整数
S2	输出脉冲频率（Hz）	/	16/32 位整数
D1	脉冲输出端口的位软元件（Y）编号	Y0~Y7	位
D2	脉冲方向输出信号的位软元件编号	/	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
D1		●																										
D2		●	●			●		●	●														●					

功能和动作说明

RTDRVI（16 位指令）：采用增量方式（相对位置）进行定位。以当前停止的位置作为起点，指定移动方向和移动量（相对位置）进行定位，运行中可改变输出频率与设定脉冲数。

RTDRVA（16 位指令）：采用绝对方式（绝对位置）进行定位。以原点为基准的指定位置（绝对位置）进行定位。与起点位置无关。运行中可改变输出频率与设定脉冲数。

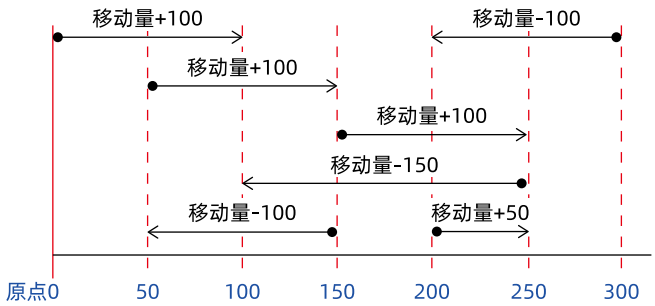
- 总脉冲数 S1：范围-32768~+32767。
- 脉冲频率 S2：范围 1~32767 Hz。
- 脉冲输出端口 D1：范围 Y0~Y7。
- 脉冲方向输出 D2：建议使用 Y10~Y17。

DRTDRVI（32 位指令）：采用增量方式（相对位置）进行定位。以当前停止的位置作为起点，指定移动方向和移动量（相对位置）进行定位，运行中可改变输出频率与设定脉冲数。

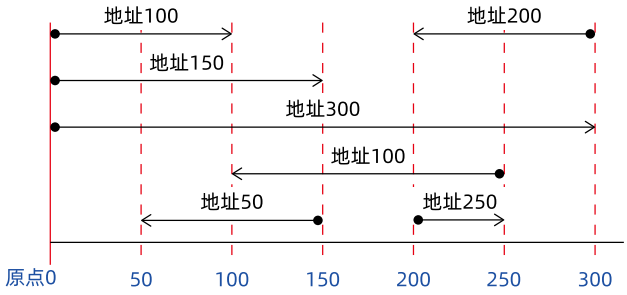
DRTDRVA（32 位指令）：采用绝对方式（绝对位置）进行定位。以原点为基准的指定位置（绝对位置）进行定位。与起点位置无关。运行中可改变输出频率与设定脉冲数。

- 总脉冲数[S1+1,S1]：范围-2,147,483,648~+2,147,483,647。
- 脉冲频率[S2+1,S2]：范围 1~200,000 Hz。
- 脉冲输出端口 D1：范围 Y0~Y7。
- 脉冲方向输出 D2：建议使用 Y10~Y17。

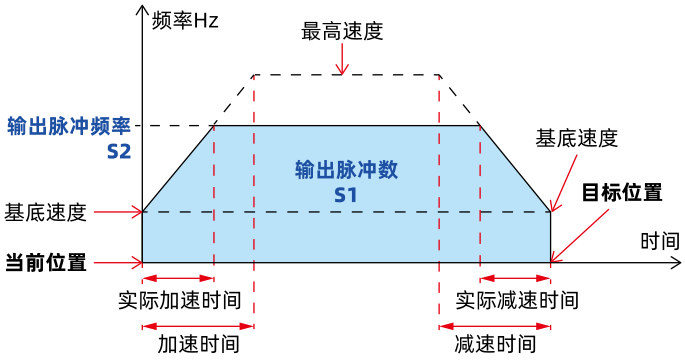
RTDRVI、DRTDRVI（相对定位）动作示意图



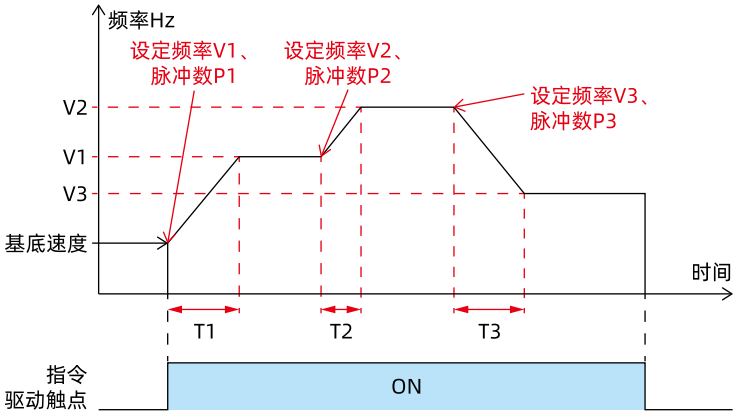
RTDRVA、DRTDRVA（绝对定位）动作示意图



脉冲输出示意图



实时更改输出频率与脉冲数示意图



运行中支持更改频率或脉冲数，或同时更改频率和脉冲数，立即生效，根据新的参数完成当前定位指令。

相对定位：

- 由基底速度启动，输出脉冲数 P1，脉冲频率经时间 T1 加速至 V1。
- 如果修改脉冲数为 P2、频率为 V2，则以修改时实际位置为起点，相对移动 P2 个脉冲，频率经时间 T2 加速至 V2。
- 减速阶段同理，脉冲频率经时间 T3 减速至 V3。

绝对定位：

- 由基底速度启动，输出脉冲数 P1，脉冲频率经时间 T1 加速至 V1。
- 如果修改脉冲数为 P2、频率为 V2，则以原点为参考，从当前位置绝对定位至目标位置 P2，频率经时间 T2 加速至 V2。
- 减速阶段同理，脉冲频率经时间 T3 减速至 V3。

方向说明

指令驱动有效瞬间或参数更改有效瞬间，根据 S1 设定的输出脉冲数，输出 D2 的方向值，指令执行期间，不建议通过程序控制方向指定软元件 D2。见下表。

D2 指定软元件	脉冲方向（当前值的增减）		
	相对定位（RTDRVI）	绝对定位（RTDRVA）	
ON	正转：S1 输出脉冲数的值为正数，D1 输出脉冲的当前值增加	正转：D1 输出脉冲的当前值增加	正转或反转由 S1 与当前位置的差值决定： • 正转：S1 - 当前值寄存器 > 0 • 反转：S1 - 当前值寄存器 < 0
OFF	反转：S1 输出脉冲数的值为负数，D1 输出脉冲的当前值减少	反转：D1 输出脉冲的当前值减少	

特殊软元件

见下或参考 3.14.1 节，第 208 页。

当前值寄存器：用于监控脉冲输出端口的当前位置，寄存器内保存当前脉冲计数值。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8340	D8360	D8380	D8400	D8420	D8440	D8460	D8480	当前值寄存器（PLS）（32 位）
D8341	D8361	D8381	D8401	D8421	D8441	D8461	D8481	

最高速度：用于限制对应脉冲输出端口的最大输出频率。默认值 100000Hz（10~200000Hz）。如果 DRVI/DRVA 指令设定频率高于最高速度，则按最高速度输出。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8342	D8362	D8382	D8402	D8422	D8442	D8462	D8482	最高速度（Hz）（32 位）
D8343	D8363	D8383	D8403	D8423	D8443	D8463	D8483	

基底速度：用于限制对应脉冲输出端口的最小输出频率。默认值 0Hz（0~32767Hz）。如果 PLSV 指令设定频率低于基底速度，则按基底速度输出。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8347	D8367	D8387	D8407	D8427	D8447	D8467	D8487	基底速度（Hz）（16 位）

加速时间：从基底速度到最高速度的时间。

减速时间：从最高速度到基底速度的时间。

仅在加减速动作使能且加减速模式选择为加减速时间模式时有效。默认值 200ms（10~32767ms）。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8348	D8368	D8388	D8408	D8428	D8448	D8468	D8488	加速时间（ms）（16 位）
D8349	D8369	D8389	D8409	D8429	D8449	D8469	D8489	减速时间（ms）（16 位）

加速度：以每毫秒单位的加速度从基底速度加速到最高速度。

减速度：以每毫秒单位的减速度从最高速度减速到基底速度。

仅在加减速动作使能且加减速模式选择为加减速度模式时有效。默认值 500000.0Hz/s（≥1.0Hz/s）。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8350	D8370	D8390	D8410	D8430	D8450	D8470	D8490	加速度（Hz/s）（浮点数）
D8351	D8371	D8391	D8411	D8431	D8451	D8471	D8491	
D8352	D8372	D8392	D8412	D8432	D8452	D8472	D8492	减速度（Hz/s）（浮点数）
D8353	D8373	D8393	D8413	D8433	D8453	D8473	D8493	

方向延迟时间：用于设置对应端口方向信号输出至脉冲输出的延迟时长。默认值 10（0~32000，单位 0.1ms）。定位指令使能时，先输出方向信号，经设定延迟后再输出脉冲。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8356	D8376	D8396	D8416	D8436	D8456	D8476	D8496	方向延迟时间（0.1ms）（16 位）

脉冲输出中监控：通过该软元件监控脉冲输出状态（BUSY/READY）。脉冲输出过程中标志位置位，输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8340	M8360	M8380	M8400	M8420	M8440	M8460	M8480	脉冲输出中监控（只读）

定位指令驱动中：通过该软元件监控脉冲输出端口使能状态。指令使能时标志位置位，脉冲输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8341	M8361	M8381	M8401	M8421	M8441	M8461	M8481	定位指令驱动中（只读）

脉冲指令执行正常结束标志：用于监控脉冲输出结束状态。脉冲输出正常完成后标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8342	M8362	M8382	M8402	M8422	M8442	M8462	M8482	脉冲指令执行正常结束标志（只读）
M8029								

脉冲指令执行异常结束标志：用于监控脉冲输出是否异常终止。脉冲输出过程中（如脉冲输出停止标志位有效，Y0 端口则 M8351 = ON）发生异常结束时标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8343	M8363	M8383	M8403	M8423	M8443	M8463	M8483	脉冲指令执行异常结束标志（只读）
M8329								

正转限位：正转时置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8347	M8367	M8387	M8407	M8427	M8447	M8467	M8487	正转限位（读写）

反转限位：反转时置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8348	M8368	M8388	M8408	M8428	M8448	M8468	M8488	反转限位（读写）

加减速动作使能：置位此软元件来设置加减速动作。置 ON：有加减速过程；置 OFF：无加减速过程。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8349	M8369	M8389	M8409	M8429	M8449	M8469	M8489	加减速动作使能（读写）

加减速模式选择：置位此软元件来设置加减速模式。置 ON：加/减速度有效模式；置 OFF：加/减速时间有效模式。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8350	M8370	M8390	M8410	M8430	M8450	M8470	M8490	加减速模式选择（读写）

脉冲输出停止：置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

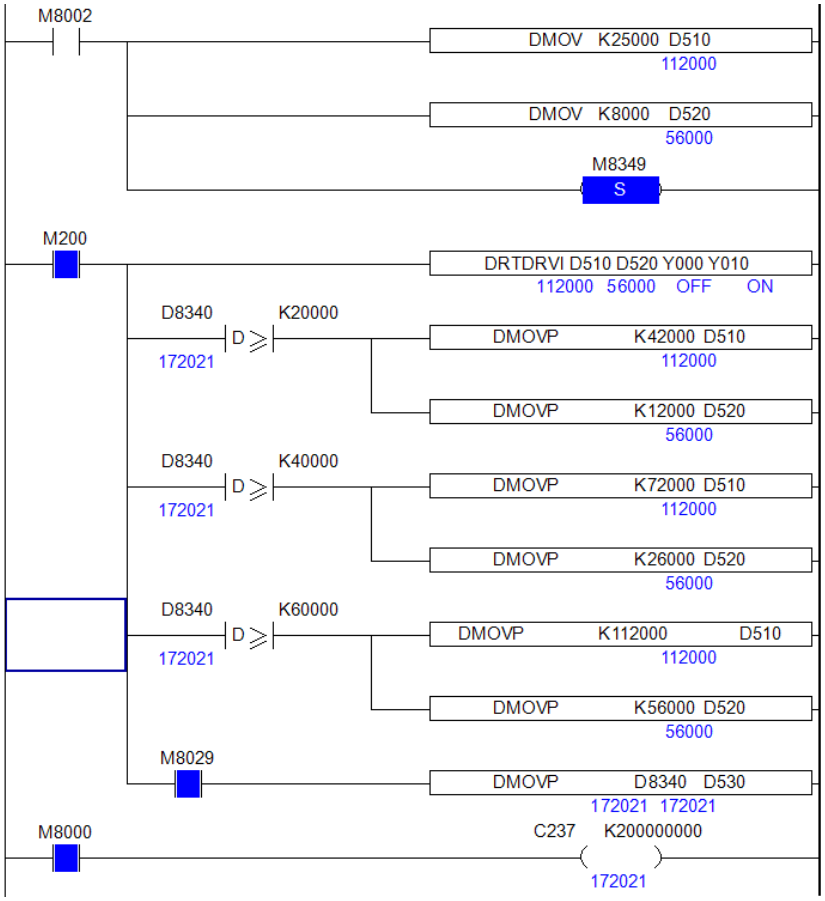
Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8351	M8371	M8391	M8411	M8431	M8451	M8471	M8491	脉冲输出停止（读写）

脉冲输出完成中断使能：置位该软元件可使能脉冲输出完成中断功能。当设定脉冲数输出完毕且正常结束时，执行中断子程序。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8352	M8372	M8392	M8412	M8432	/	/	/	脉冲输出完成中断使能（读写）

示例

示例 1：实时调频调位的相对定位 DRTDRVI

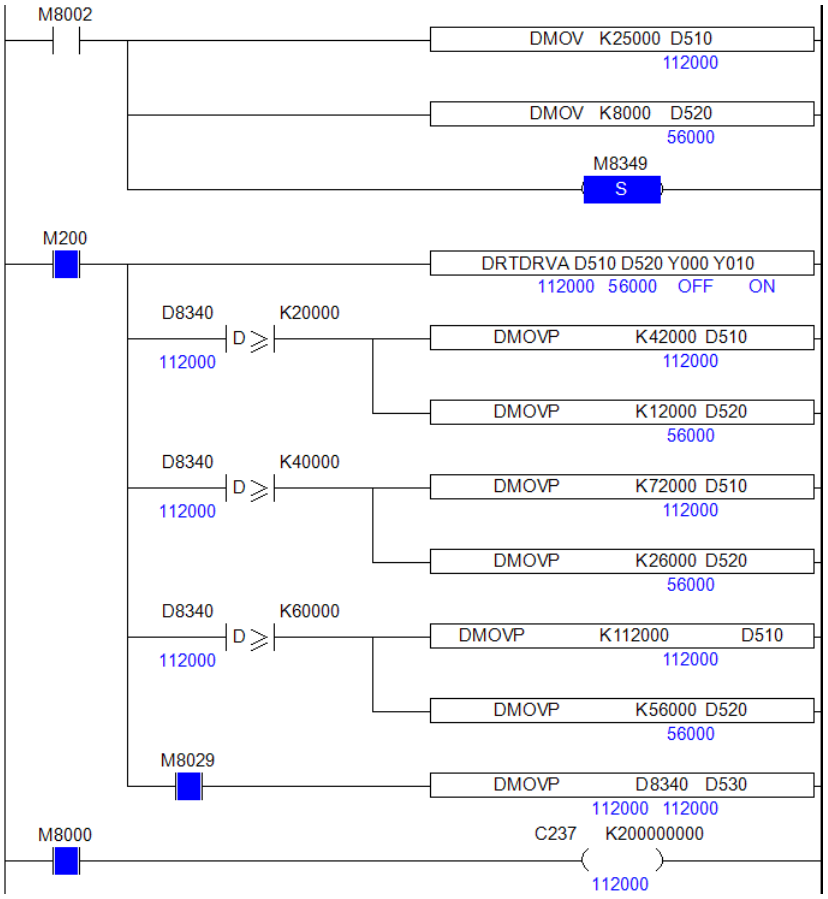


定位指令选择有加减速过程模式（M8349 = ON），当 M200 = ON 时，Y0 以 8000Hz 频率输出脉冲，设置的增量脉冲数为 25000 个运行，方向为正向 Y10 = ON。

- 当脉冲输出 20000 个时：更改脉冲数为 42000 个、频率为 12000Hz。
- 当脉冲输出 40000 个时：更改脉冲数为 72000 个、频率为 26000Hz。
- 当脉冲输出 60000 个时：更改脉冲数为 112000 个、频率为 56000Hz。

指令结束，M8029 = ON，实际输出的脉冲数赋值给 D530 = 172021 个（更改参数生效受时基影响，实际输出脉冲数 > 172000 = 60000 + 112000）；X2 端口高速计数器计量 Y0 发出的脉冲数，C237 = 172021。

示例 2：实时调频调位的绝对定位 DRTDRVA



定位指令选择有加减速过程模式，当 M200 = ON 时，Y0 以 8000Hz 频率输出脉冲，设置的目标位置脉冲数为 25000 个。方向 Y10 与当前位置和目标位置大小有关。

- 当脉冲输出 20000 个时：更改脉冲数为 42000 个、频率为 12000Hz。
- 当脉冲输出 40000 个时：更改脉冲数为 72000 个、频率为 26000Hz。
- 当脉冲输出 60000 个时：更改脉冲数为 112000 个、频率为 56000Hz。

指令结束，M8029 = ON，实际输出的脉冲数赋值给 D530 = 11200 个；X2 端口高速计数器计量 Y0 发出的脉冲数，C237 = 112000。

3.14.7 多段脉冲输出（PLSN）

概要

按照设定的参数连续输出多段脉冲。

PLSN S D1 D2

16 位指令：/

32 位指令（13 步）：PLSN 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	参数表数据的起始字软元件编号	/	16/32 位整数
D1	脉冲输出端口的位软元件（Y）编号	Y0~Y7	位
D2	脉冲方向输出信号的位软元件编号	/	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●				●					
D1		●																										
D2		●	●			●		●	●														●					

功能和动作说明

PLSN（32 位指令）：在 S 中指定多段脉冲的相关参数，在 D1 中指定能输出高速脉冲的 Y 端子，在 D2 中指定运行方向。

- 参数 S：设置以 Dn/Rn 为起始地址的一段区间，详见参数 S 配置表。
- 脉冲输出端口 D1：范围 Y0~Y7。
- 脉冲方向输出 D2：建议使用 Y10~Y17。D2 = ON，正向运行。D2 = OFF，反向运行。

参数 S 配置表（带*表示在表格后有详细说明）

详细说明	地址	设置内容	说明
	S+0~S+1	保留	
	S+2	脉冲段数	1~12：1~12 段脉冲
*1	S+3	模式选择	bit0（加减速模式）：0（前加）、1（后加） bit1（定位模式）：0（相对）、1（绝对）
*2	S+4	加速时间	10~30000ms
*3	S+5	减速时间	10~30000ms
*4	S+6 S+7	最大频率	1~200000Hz
	S+8~S+9	保留	
	S+10	状态值	0：初始状态 1：发送中 2：发送完 3：错误提前停机
	S+11	当前段号	
	S+12	错误码	0：无错误 1x：初始参数设置错误 • 10：保留 • 11：段数错误 • 12：最大频率超限 • 13：加速时间超限 • 14：减速时间超限 2x：运行参数错误 • 20：频率超限 • 21：频率小于等于 0 • 22：脉冲数为 0 • 24：等待条件超限 • 25：等待寄存器类型超限 • 26：等待寄存器编号超限 • 27：等待时间超限

<table>
<tr><th>详细说明</th><th>地址</th><th>设置内容</th><th>说明</th></tr>
<tr><td></td><td>S+13</td><td>错误段号</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>S+14~S+19</td><td>保留</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">*5</td><td>S+20</td><td rowspan="2">第 1 段频率</td><td rowspan="4">1~最大频率</td></tr>
<tr><td>S+21</td></tr>
<tr><td>S+20 + (n-1)×10</td><td rowspan="2">第 n 段频率</td></tr>
<tr><td>S+21 + (n-1)×10</td></tr>
<tr><td rowspan="4">*6</td><td>S+22</td><td rowspan="2">第 1 段脉冲数</td><td rowspan="4">32 位有符号数，绝对模式
• 注意防止溢出</td></tr>
<tr><td>S+23</td></tr>
<tr><td>S+22 + (n-1)×10</td><td rowspan="2">第 n 段脉冲数</td></tr>
<tr><td>S+23 + (n-1)×10</td></tr>
<tr><td>*7</td><td>S+24</td><td>第 1 段等待条件</td><td rowspan="2">[等待条件]与[等待寄存器]配合使用
0：无等待条件
1：等待时间
2：等待信号
3：触发信号</td></tr>
<tr><td></td><td>S+24 + (n-1)×10</td><td>第 n 段等待条件</td></tr>
<tr><td>*8</td><td>S+25</td><td>第 1 段等待寄存器类型</td><td rowspan="2">[等待条件]与[等待寄存器类型]对应关系：
<table>
<tr><th rowspan="2">等待条件 S+24</th><th colspan="3">等待寄存器类型 S+25</th></tr>
<tr><th>0</th><th>1</th><th>2</th></tr>
<tr><td>0</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>常数</td><td>D 寄存器</td><td>R 寄存器</td></tr>
<tr><td>2 或 3</td><td>信号为 X 继电器</td><td>信号为 M 继电器</td><td>信号为 B 继电器</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td></td><td>S+25 + (n-1)×10</td><td>第 n 段等待寄存器类型</td></tr>
<tr><td rowspan="2">*9</td><td>S+26</td><td rowspan="2">第 1 段常数值/等待寄存器编号</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>S+27</td></tr>
<tr><td></td><td>S+26 + (n-1)×10</td><td rowspan="2">第 n 段常数值/等待寄存器编号</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td>S+27 + (n-1)×10</td></tr>
</table>

***1：[S+3]模式选择**（BIN16 位整数）

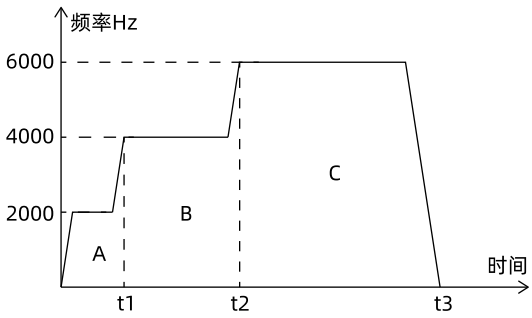
bit0 加减速模式

设置加减速模式：

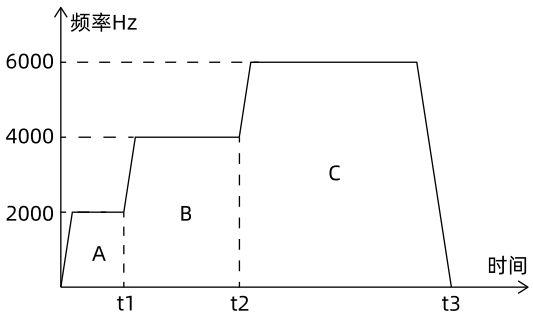
- bit0 = 0：前加模式。
  多段脉冲输出时，在上一段脉冲输出完成前，已提前加速至下一段脉冲频率。
- bit0 = 1：后加模式。
  多段脉冲输出时，待上一段脉冲输出完成后，再开始加速至下一段脉冲频率。

例如：设置 3 段脉冲。

- 第 1 段：频率为 2000Hz，脉冲数（图 A）为 2000。
- 第 2 段：频率为 4000Hz，脉冲数（图 B）为 4000。
- 第 3 段：频率为 6000Hz，脉冲数（图 C）为 6000。



bit0 = 0



bit0 = 1

bit1 定位模式

设置脉冲定位方式：

- bit1 = 0：相对模式。
  每段脉冲的移动距离以本段起始位置为基准进行计算。
- bit1 = 1：绝对模式。
  每段脉冲的移动距离以原点位置（当前值寄存器 = 0）为基准进行计算。

脉冲输出端口的当前值寄存器见下表。

输出端口 Y	当前值寄存器
Y000	D8341,D8340
Y001	D8361,D8360
Y002	D8381,D8380
Y003	D8401,D8400
Y004	D8421,D8420
Y005	D8441,D8440
Y006	D8461,D8460
Y007	D8481,D8480

使用绝对定位时注意：

- PLSN 启动时，以当前值寄存器数值为起点执行绝对定位；运行过程中修改当前值寄存器无效，不影响定位结果。
- 需确保定位两端相对距离在双整数范围（-2,147,483,648~+2,147,483,647）内，超出范围将触发数值溢出且无报错提示。

***2：[S+4]加速时间**（BIN16 位整数）

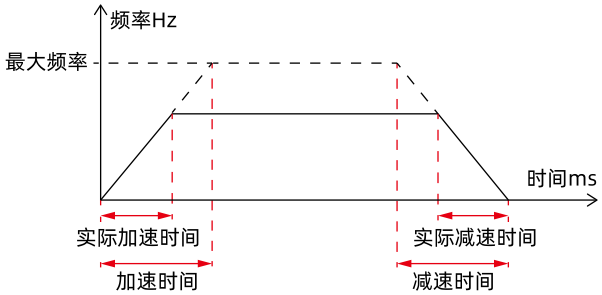
***3：[S+5]减速时间**（BIN16 位整数）

***4：[S+7,S+6]最大频率**（BIN32 位整数）

[S+4]加速时间：从 0Hz 线性加速至最大频率所需时间。

[S+5]减速时间：从最大频率线性减速至 0Hz 所需时间。

[S+7,S+6]最大频率：指令执行期间可输出的最高频率。



***5：[S+21,S+20]第 1 段频率**（BIN32 位）

[S+21,S+20] + (n-1)×10 第 n 段脉冲频率：指令执行期间设定的输出频率。范围：1~最大频率。

- 频率 ≤ 0 时，提前停止脉冲输出。频率 > 最大频率时，按最大频率输出。

***6：[S+23,S+22]第 1 段脉冲数**（BIN32 位）

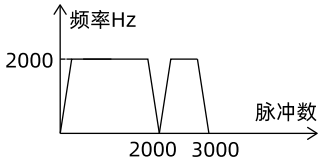
[S+23,S+22] + (n-1)×10 第 n 段脉冲数：每段按照设定的频率和脉冲数执行定位控制，并通过加减速确保段间的频率连续。

- 如果本段实际脉冲数为 0（相对模式设为 0，或绝对模式下本段与下段位置相同），则判定下段无效，下段频率置 0。

例如：下表中，S+2 = 3 表示 3 段脉冲，S+3 = 2 表示绝对定位前加速模式，且第 2 段与第 1 段位置相同。

段数	脉冲频率	脉冲数/位置	等待方式	条件
1	2000	2000	无等待条件	K0
2	3000	2000	无等待条件	K0
3	2000	3000	无等待条件	K0

脉冲波形图见下图。



***7：[S+24]第 1 段等待条件**（BIN16 位）

[S+24] + (n-1)×10 第 n 段等待条件：

- 0：无等待条件。
- 1：等待时间。
- 2：等待信号。
- 3：触发信号。

***8：[S+25]第 1 段等待寄存器类型**（BIN16 位）

[S+25] + (n-1)×10 第 n 段等待寄存器类型：与等待条件配合使用。

等待条件 S+24	等待寄存器类型 S+25		
	0	1	2
0			
1	常数	D 寄存器	R 寄存器
2 或 3	信号为 X 继电器	信号为 M 继电器	信号为 B 继电器

***9：[S+27,S+26]第 1 段常数值/等待寄存器编号**（BIN32 位）

[S+27,S+26] + (n-1)×10 第 n 段常数值或等待寄存器编号：与等待条件、等待寄存器类型配合使用。

配合使用

1）S+24 = 0：无等待条件

- 本段脉冲输出完成后，立即执行下一段脉冲输出。

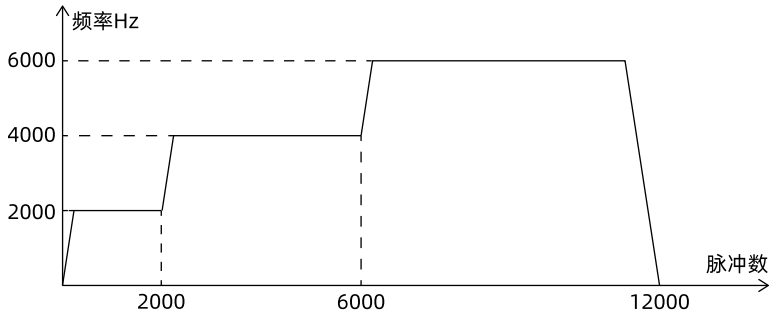
例如：下表中，S+2 = 3 表示脉冲段数为 3，S+3 = 1 表示相对定位、后加速模式，无等待条件。

- 第 1 段：频率为 2000Hz，脉冲数为 2000。
- 第 2 段：频率为 4000Hz，脉冲数为 4000。

- 第 3 段：频率为 6000Hz，脉冲数为 6000。

段数	脉冲频率	脉冲数	等待方式	条件
1	[S+21,S+20] = 2000	[S+23,S+22] = 2000	无等待条件	S+24 = 0：无等待条件
2	[S+31,S+30] = 4000	[S+33,S+32] = 4000	无等待条件	S+34 = 0：无等待条件
3	[S+41,S+40] = 6000	[S+43,S+42] = 6000	无等待条件	S+44 = 0：无等待条件

脉冲波形图见下图。



2）S+24 = 1：等待时间

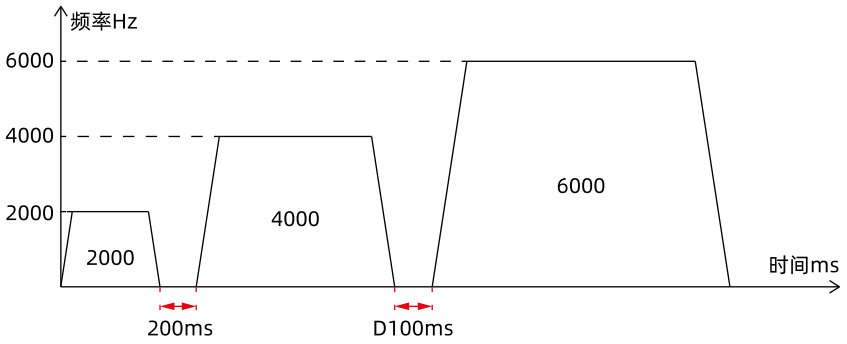
- S+25 = 0（常数）时，[S+27,S+26]为时间常数。S+25 = 1/2（D/R 寄存器）时，[S+27,S+26]为 D/R 寄存器编号。
- 输出完当前段的脉冲数后开始计时，当计时时间到达设置时间时，输出下一段脉冲。
- 计时时间可以设置常数或 D/R 寄存器，单位 ms。32 位正整数，负数按 0 处理。指定 D/R 寄存器时，计时时间为寄存器的值，运行中修改数值无效。

例如：下表中，S+2 = 3 为 3 段脉冲，S+3 = 1 为相对定位的后加速模式。

- 第 1 段：频率为 2000Hz，脉冲数为 2000，等待时间 K200。
- 第 2 段：频率为 4000Hz，脉冲数为 4000，等待时间 D100。
- 第 3 段：频率为 6000Hz，脉冲数为 6000，无等待条件。

段数	脉冲频率	脉冲数	等待方式	条件
1	[S+21,S+20] = 2000	[S+23,S+22] = 2000	等待条件	S+24 = 1：等待时间 S+25 = 0：常数类型 [S+27,S+26] = 200：设置时间常数
2	[S+31,S+30] = 4000	[S+33,S+32] = 4000	等待条件	S+34 = 1：等待时间。 S+35 = 1：D 寄存器类型。 [S+37,S+36] = 100：设置寄存器编号 D100
3	[S+41,S+40] = 6000	[S+43,S+42] = 6000	无等待条件	S+44 = 0：无等待条件

脉冲波形图见下图。



3）S+24 = 2：等待信号

- S+25 = 0/1/2（等待信号为 X/M/B 继电器）时，[S+27,S+26]为等待信号编号（X 仅限 X0~X17）。
- X 信号为未滤波信号，响应时间约 1ms，抗干扰能力较弱；现场干扰较大或响应要求不高时，建议使用 M/B 继电器。

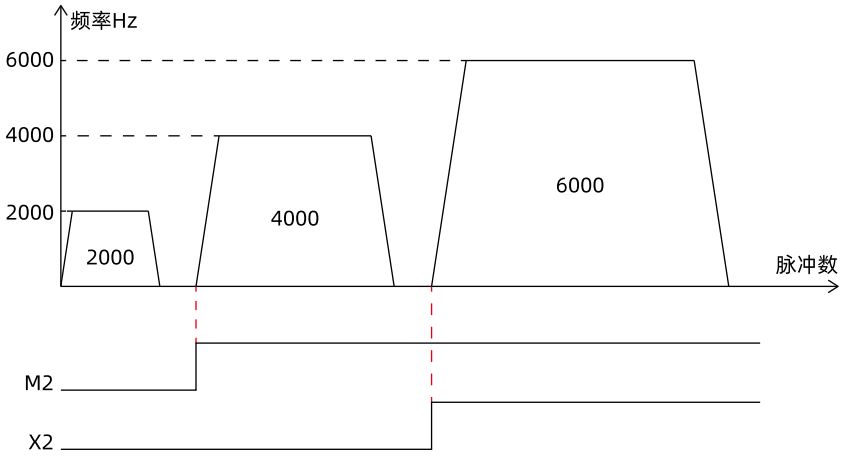
- 当前段脉冲输出完成后开始等待 S+25 设定的等待信号，当等待信号 = ON 时，启动下一段脉冲输出。

例如：下表中，S+2 = 3 为 3 段脉冲，S+3 = 1 为相对定位的后加速模式下。

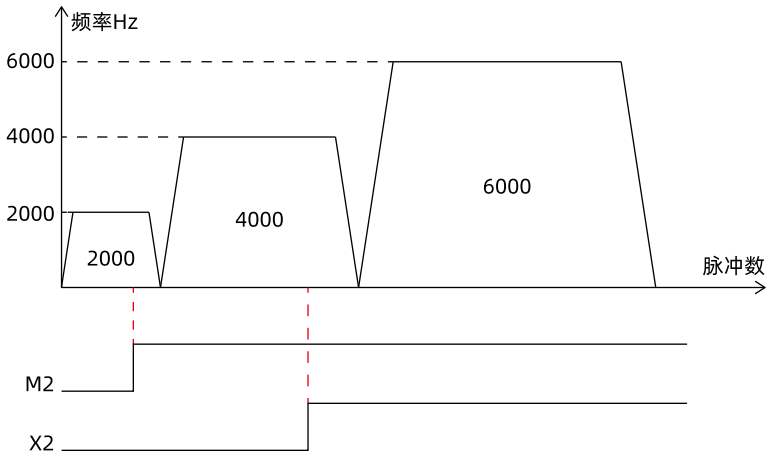
- 第 1 段：频率为 2000Hz，脉冲数为 2000，等待信号为 M2。
- 第 2 段：频率为 4000Hz，脉冲数为 4000，等待信号为 X2。
- 第 3 段：频率为 6000Hz，脉冲数为 6000，无等待条件。

段数	脉冲频率	脉冲数	等待方式	条件
1	[S+21,S+20] = 2000	[S+23,S+22] = 2000	等待条件	S+24 = 2：等待信号 S+25 = 1：等待信号类型为 M 继电器 [S+27,S+26] = 2：设置继电器编号 M2
2	[S+31,S+30] = 4000	[S+33,S+32] = 4000	等待条件	S+34 = 2：等待信号 S+35 = 0：等待信号类型为 X 继电器 [S+37,S+36] = 2：设置继电器编号 X2
3	[S+41,S+40] = 6000	[S+43,S+42] = 6000	无等待条件	S+44 = 0：无等待条件

脉冲波形图见下图。



如果提前收到等待信号，则执行完当前段后立即发送下一段。脉冲波形图见下图。



4）S+24 = 3：触发信号

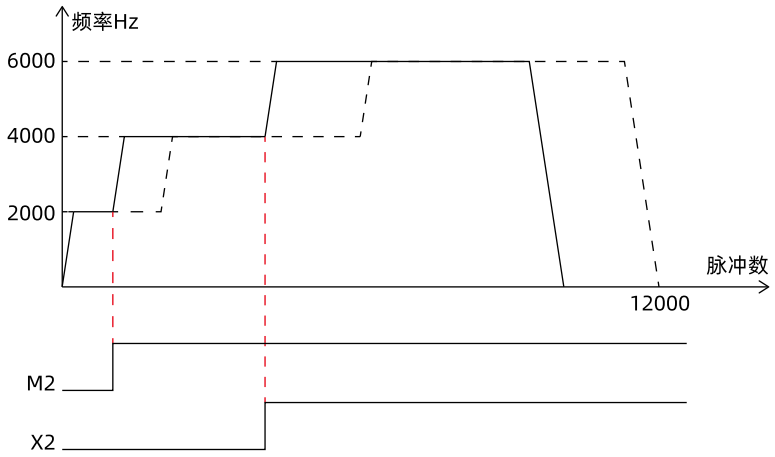
- S+25 = 0/1/2（触发信号类型为 X/M/B 位寄存器）时，[S+27,S+26]为触发信号编号（X 仅限 X0~X17）。
- X 信号为未滤波信号，响应时间约 1ms，抗干扰能力较弱；现场干扰较大或响应要求不高时，建议使用 M/B 继电器。
- 本段脉冲输出过程中，如果外部触发信号为 ON，立即切换至下一段；如果本段脉冲输出完毕信号仍为 OFF，则直接执行下一段。
- 触发模式不重新规划加减速，建议采用后加模式，待本段频率稳定后再触发，避免频率突变。

例如：下表中，S+2 = 3 为 3 段脉冲，S+3 = 1 为相对定位的后加速模式下。

- 第 1 段：频率为 2000Hz，脉冲数为 2000，触发信号为 M2。
- 第 2 段：频率为 4000Hz，脉冲数为 4000，触发信号为 X2。
- 第 3 段：频率为 6000Hz，脉冲数为 6000，无等待条件。

段数	脉冲频率	脉冲数	等待方式	条件
1	[S+21,S+20] = 2000	[S+23,S+22] = 2000	等待条件	S+24 = 3：触发信号 S+25 = 1：等待信号类型为 M 继电器 [S+27,S+26] = 2：设置继电器编号 M2
2	[S+31,S+30] = 4000	[S+33,S+32] = 4000	等待条件	S+34 = 3：触发信号 S+35 = 0：等待信号类型为 X 继电器 [S+37,S+36] = 2：设置继电器编号 X2
3	[S+41,S+40] = 6000	[S+43,S+42] = 6000	无等待条件	S+44 = 0：无等待条件

脉冲波形图见下图。



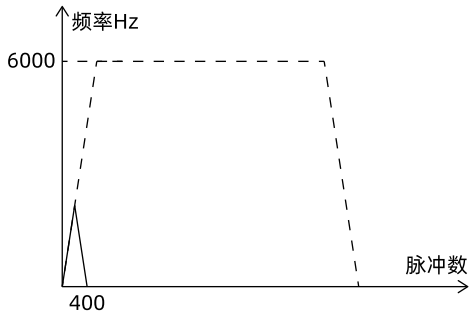
脉冲数不足加速到设置频率时

1）单段脉冲

脉冲波形呈三角形。例如：脉冲设置见下表。

段数	脉冲频率	脉冲数	等待方式	条件
1	[S+21,S+20] = 6000	[S+23,S+22] = 400	无等待条件	S+24 = 0：无等待条件

脉冲波形图见下图。



2）多段脉冲

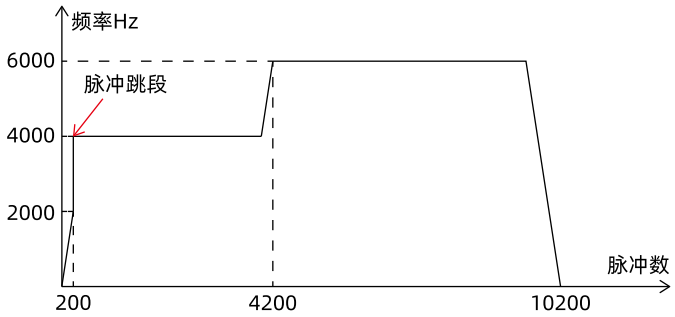
前加模式：当前段脉冲数输出完，但脉冲频率未达到设置频率时，脉冲频率“跳段”，直接输出下一段脉冲。

例如：脉冲设置见下表。

段数	脉冲频率	脉冲数	等待方式	条件
1	[S+21,S+20] = 2000	[S+23,S+22] = 200	无等待条件	S+24 = 0：无等待条件
2	[S+31,S+30] = 4000	[S+33,S+32] = 4000	无等待条件	S+24 = 0：无等待条件

段数	脉冲频率	脉冲数	等待方式	条件
3	[S+41,S+40] = 6000	[S+43,S+42] = 6000	无等待条件	S+24 = 0：无等待条件

脉冲波形图见下图。

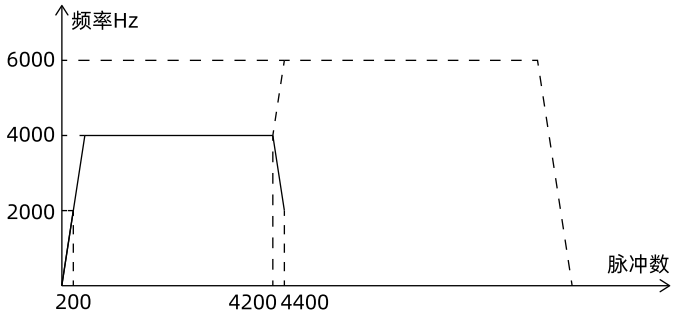


后加模式：当前段脉冲数输出完，但脉冲频率未达到设置频率时，按照当前频率输出下一段脉冲。

例如：脉冲设置见下表。

段数	脉冲频率	脉冲数	等待方式	条件
1	[S+21,S+20] = 2000	[S+23,S+22] = 200	无等待条件	S+24 = 0：无等待条件
2	[S+31,S+30] = 4000	[S+33,S+32] = 4000	无等待条件	S+24 = 0：无等待条件
3	[S+41,S+40] = 6000	[S+43,S+42] = 200	无等待条件	S+24 = 0：无等待条件

脉冲波形图见下图。

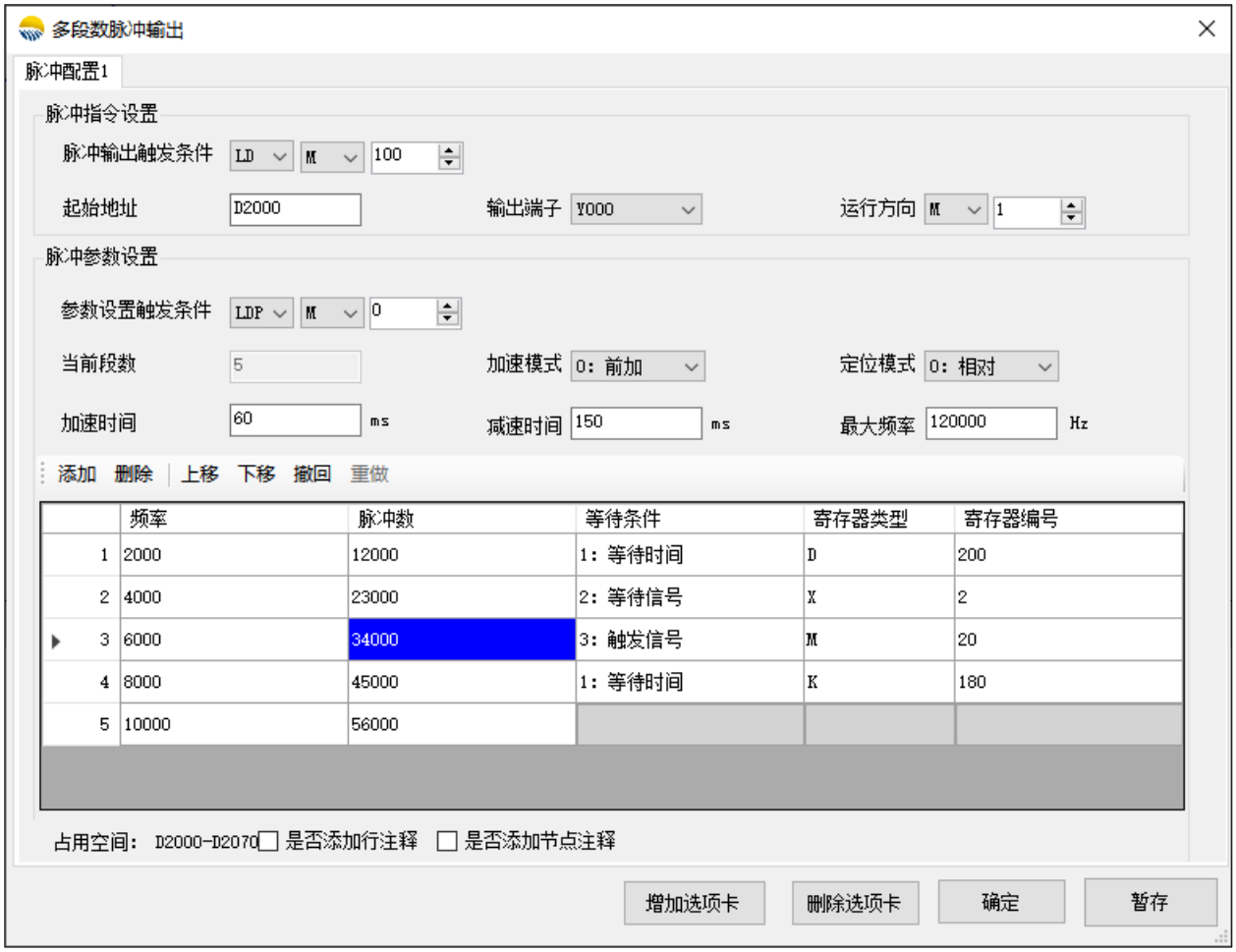


HCStudio 上位机向导配置参数

PLSN 指令的参数较多，可通过 HCStudio 上位机进行配置。软件提供设置向导，单击菜单栏的“向导 > PLSN 向导”打开“多段速脉冲输出”窗口，见下图。

设置说明见下：

- **脉冲输出触发条件**：条件继电器为 ON，使能 PLSN 指令。
- **起始地址**：设定数据区起始地址，对应 PLSN 指令操作数 S。
- **输出端子**：由操作数 D1 设定脉冲输出软元件。
- **运行方向**：由操作数 D2 设定脉冲方向软元件。
- **参数设置触发条件**：条件继电器为 ON 时，将配置参数写入以操作数 S 起始的寄存器。
- **增加选项卡**：新增一组 PLSN 配置数据，最多可添加 20 组。
- **删除选项卡**：删除一组 PLSN 配置数据，最少保留 1 组。
- **确定**：依据配置数据自动生成梯形图。
- **暂存**：保存当前参数配置至上位机工程。



特殊软元件

见下或参考 3.14.1 节，第 208 页。

当前值寄存器：用于监控脉冲输出端口的当前位置，寄存器内保存当前脉冲计数值。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8340	D8360	D8380	D8400	D8420	D8440	D8460	D8480	当前值寄存器（PLS）（32 位）
D8341	D8361	D8381	D8401	D8421	D8441	D8461	D8481	

方向延迟时间：用于设置对应端口方向信号输出至脉冲输出的延迟时长。默认值 10（0~32000，单位 0.1ms）。定位指令使能时，先输出方向信号，经设定延迟后再输出脉冲。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8356	D8376	D8396	D8416	D8436	D8456	D8476	D8496	方向延迟时间（0.1ms）（16 位）

脉冲输出中监控：通过该软元件监控脉冲输出状态（BUSY/READY）。脉冲输出过程中标志位置位，输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8340	M8360	M8380	M8400	M8420	M8440	M8460	M8480	脉冲输出中监控（只读）

定位指令驱动中：通过该软元件监控脉冲输出端口使能状态。指令使能时标志位置位，脉冲输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8341	M8361	M8381	M8401	M8421	M8441	M8461	M8481	定位指令驱动中（只读）

脉冲指令执行正常结束标志：用于监控脉冲输出结束状态。脉冲输出正常完成后标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8342	M8362	M8382	M8402	M8422	M8442	M8462	M8482	脉冲指令执行正常结束标志（只读）
M8029								

脉冲指令执行异常结束标志：用于监控脉冲输出是否异常终止。脉冲输出过程中（如脉冲输出停止标志位有效，Y0 端口则 M8351 = ON）发生异常结束时标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8343	M8363	M8383	M8403	M8423	M8443	M8463	M8483	脉冲指令执行异常结束标志（只读）
M8329								

正转限位：正转时置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8347	M8367	M8387	M8407	M8427	M8447	M8467	M8487	正转限位（读写）

反转限位：反转时置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8348	M8368	M8388	M8408	M8428	M8448	M8468	M8488	反转限位（读写）

脉冲输出停止：置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8351	M8371	M8391	M8411	M8431	M8451	M8471	M8491	脉冲输出停止（读写）

注意

- 同一高速脉冲输出端子，不可同时执行多个脉冲输出功能。
- 指令执行中修改操作数，生效时机不同：除各段频率与参数外，其余操作数（含绝对定位时当前值寄存器）均在下一次指令执行时生效；指令执行中禁止修改脉冲输出软元件编号。
- 不建议运行中修改各段频率、参数及等待条件；指令执行时，当前发送段之后两段的频率与参数修改无效。
- 指令驱动输入为 OFF 时，脉冲输出立即停止（加减速使能时执行减速停机）；输入由 OFF→ON 时，从头重新运行。
- 各段实际发送脉冲数（相对脉冲数）须在范围-2,147,483,648~+2,147,483,647 内，且不能为 0。
- 需设置足够的脉冲数以完成加减速过程。
- 多路 PLSN 同时使用或配合频繁中断时，应适当降低输出频率，避免系统响应滞后导致脉冲数误差。
- 使用触发信号时，信号有效后立即跳转至下一段；建议采用后加模式，待本段频率稳定后再触发，且避免在方向切换前一段触发，以防频率突变。
- 等待/触发信号选用 X 时，为滤波前信号，仅支持 X0~X17，响应时间约 1ms；现场干扰较大或响应要求不高时，建议通过 M 继电器中转。
- HCStudio 上位机配置的多段脉冲参数仅用于写入数据区，建议存放于掉电保持区域，防止数据误改写。
- 如果某段相对运行脉冲数为 0，则该段无效，直接跳转至下一段，该段等待条件亦不生效。

3.14.8 带 DOG 搜索的原点回归（DSZR）

概要

实现带 DOG（近点信号：接近原点的信号）搜索的原点回归。

DSZR S1 S2 D1 D2

16 位指令（9 步）：DSZR 连续执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	输入近点信号(DOG)的软元件编号	/	位
S2	输入原点信号的输入编号	/	位
D1	脉冲输出端口的位软元件（Y）编号	Y0~Y7	位
D2	脉冲方向信号的输出端编号	/	位

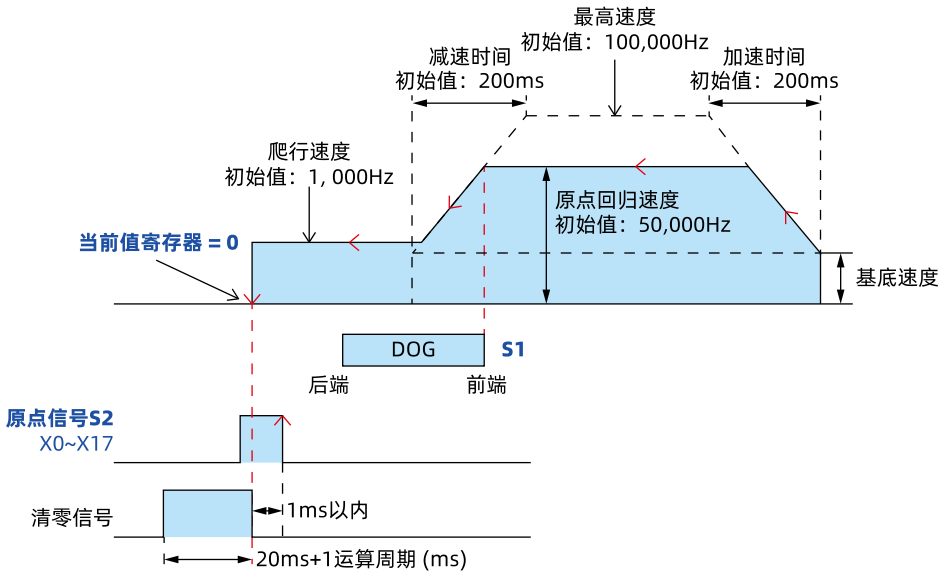
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1	●	●	●			●		●	●														●					
S2	●																						●					
D1		●																										
D2		●	●			●		●	●														●					

功能和动作说明

DSZR（16 位指令）：启动后，加速到原点回归速度，使执行机构按照设置的动作顺序向原点移动。当检测到 S1（DOG：近点信号）信号时，减速到爬行速度；当检测到 S2 原点信号 OFF→ON 时，立即停止输出。

- 近点信号 S1：近点信号(DOG)的软元件编号，反转标志位指定逻辑。禁止设置 S1 和 S2 为相同的输入。
- 原点信号 S2：输入原点的软元件编号，范围 X0~X17。反转标志位指定逻辑。
- 脉冲输出端口 D1：范围 Y0~Y7。
- 脉冲方向输出 D2：建议使用 Y10~Y17。



逻辑反转标志位说明

S1 和 S2 的逻辑反转标志位见下表。

脉冲输出端软元件	S2 逻辑反转标志位	S1 逻辑反转标志位	内容
D1 = Y000	M8345	M8346	OFF：正逻辑 • 输入 = ON 时，信号为 ON ON：负逻辑 • 输入 = OFF 时，信号为 ON
D1 = Y001	M8365	M8366	
D1 = Y002	M8385	M8386	
D1 = Y003	M8405	M8406	
D1 = Y004	M8425	M8426	
D1 = Y005	M8445	M8446	
D1 = Y006	M8465	M8466	
D1 = Y007	M8485	M8486	

方向说明

根据原点回归方向指定标志位，输出 D2 的方向值，指令执行过程中，不建议使用程序控制 D2（脉冲方向）。见下表。

脉冲输出端软元件	原点回归方向指定标志位	内容
D1 = Y000	M8344	原点回归方向：由方向指定标志位设置 原点回归方向指定标志位 | D2 指定软元件 | 脉冲方向（当前值的增减） ON | ON | 正转：D1 输出脉冲的当前值增加 OFF | OFF | 反转：D1 输出脉冲的当前值减少
D1 = Y001	M8364	
D1 = Y002	M8384	
D1 = Y003	M8404	
D1 = Y004	M8424	
D1 = Y005	M8444	
D1 = Y006	M8464	
D1 = Y007	M8484	

清零信号说明

输出清零信号：输出功能有效标志位为 ON 时，在原点位置停止后输出，持续时间[20+1 个运算周期]。

• 不使用清零信号软元件指定功能

脉冲输出端软元件	清零信号输出使能标志位	清零信号输出 Yn 指定使能标志位	清零信号软元件编号
D1 = Y000	M8353 = ON	M8354 = OFF	Y0010
D1 = Y001	M8373 = ON	M8374 = OFF	Y0011
D1 = Y002	M8393 = ON	M8394 = OFF	Y0012
D1 = Y003	M8413 = ON	M8414 = OFF	Y0013
D1 = Y004	M8433 = ON	M8434 = OFF	Y0014
D1 = Y005	M8453 = ON	M8454 = OFF	Y0015
D1 = Y006	M8473 = ON	M8474 = OFF	Y0016
D1 = Y007	M8493 = ON	M8494 = OFF	Y0017

• 使用清零信号软元件指定功能

脉冲输出端软元件	清零信号输出使能标志位	清零信号输出 Yn 指定使能标志位	清零信号软元件指定
D1 = Y000	M8353 = ON	M8354 = ON	D8354
D1 = Y001	M8373 = ON	M8374 = ON	D8374
D1 = Y002	M8393 = ON	M8394 = ON	D8394
D1 = Y003	M8413 = ON	M8414 = ON	D8414
D1 = Y004	M8433 = ON	M8434 = ON	D8434
D1 = Y005	M8453 = ON	M8454 = ON	D8454
D1 = Y006	M8473 = ON	M8474 = ON	D8474
D1 = Y007	M8493 = ON	M8494 = ON	D8494

执行 DSZR（带 DOG 搜索的原点回归）或者 ZRN（原点回归）指令才能使用清零信号软元件的指定功能。指定方法：

- 1）以 10 进制数（8 进制数的表现）形式，在“清零信号软元件指定”软元件中，写入指定为清零信号输出(Y)的软元件编号。
  例如：设为 H0A 时[MOV HA D8354]，清零信号输出(Y)的软元件编号为 Y12。设为 K8 时，为 Y10。设为 K15 时，为 Y17。
- 2）对于指定清零信号软元件的脉冲输出端软元件，将对应的“清零信号输出使能标志位”、“清零信号输出 Yn 指定使能标志位”置 ON。

原点回归速度说明

基底速度 ≤ 原点回归速度 ≤ 最高速度。原点回归速度 > 最高速度时，按最高速度动作。

脉冲输出端软元件	基底速度	原点回归速度	最高速度	初始值
D1 = Y000	D8347	D8345,D8344	D8343,D8342	50000(Hz)
D1 = Y001	D8367	D8365,D8364	D8363,D8362	
D1 = Y002	D8387	D8385,D8384	D8383,D8382	
D1 = Y003	D8407	D8405,D8404	D8403,D8402	
D1 = Y004	D8427	D8425,D8424	D8423,D8422	
D1 = Y005	D8447	D8445,D8444	D8443,D8442	
D1 = Y006	D8467	D8465,D8464	D8463,D8462	
D1 = Y007	D8487	D8485,D8484	D8483,D8482	

爬行速度说明

基底速度 ≤ 爬行速度 ≤ 原点回归速度。

脉冲输出端软元件	基底速度	爬行速度	原点回归速度	初始值
D1 = Y000	D8347	D8346	D8345,D8344	1000(Hz)
D1 = Y001	D8367	D8366	D8365,D8364	
D1 = Y002	D8387	D8386	D8385,D8384	
D1 = Y003	D8407	D8406	D8405,D8404	
D1 = Y004	D8427	D8426	D8425,D8424	
D1 = Y005	D8447	D8446	D8445,D8444	
D1 = Y006	D8467	D8466	D8465,D8464	
D1 = Y007	D8487	D8486	D8485,D8484	

特殊软元件

见下或参考 3.14.1 节，第 208 页。

当前值寄存器：用于监控脉冲输出端口的当前位置，寄存器内保存当前脉冲计数值。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8340	D8360	D8380	D8400	D8420	D8440	D8460	D8480	当前值寄存器（PLS）（32 位）
D8341	D8361	D8381	D8401	D8421	D8441	D8461	D8481	

最高速度：用于限制对应脉冲输出端口的最大输出频率。默认值 100000Hz（10~200000Hz）。如果 DRVI/DRVA 指令设定频率高于最高速度，则按最高速度输出。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8342	D8362	D8382	D8402	D8422	D8442	D8462	D8482	最高速度（Hz）（32 位）
D8343	D8363	D8383	D8403	D8423	D8443	D8463	D8483	

原点回归速度：用于设置对应脉冲输出端口的原点回归速度。默认值 50000Hz（1~200000Hz）。DSZR 指令设置条件：原点回归速度≤最高速度。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8344	D8364	D8384	D8404	D8424	D8444	D8464	D8484	原点回归速度（Hz）(32 位)
D8345	D8365	D8385	D8405	D8425	D8445	D8465	D8485	

爬行速度：用于设置对应脉冲输出端口的爬行速度。默认值 1000Hz（1~32767Hz）。如果 DSZR 指令设置的爬行速度小于基底速度，以基底速度输出。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8346	D8366	D8386	D8406	D8426	D8446	D8466	D8486	爬行速度（Hz）(16 位)

基底速度：用于限制对应脉冲输出端口的最小输出频率。默认值 0Hz（0~32767Hz）。如果 PLSV 指令设定频率低于基底速度，则按基底速度输出。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8347	D8367	D8387	D8407	D8427	D8447	D8467	D8487	基底速度（Hz）(16 位)

加速时间：从基底速度到最高速度的时间。

减速时间：从最高速度到基底速度的时间。

仅在加减速动作使能且加减速模式选择为加减速时间模式时有效。默认值 200ms（10~32767ms）。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8348	D8368	D8388	D8408	D8428	D8448	D8468	D8488	加速时间（ms）(16 位)
D8349	D8369	D8389	D8409	D8429	D8449	D8469	D8489	减速时间（ms）(16 位)

加速度：以每毫秒单位的加速度从基底速度加速到最高速度。

减速度：以每毫秒单位的减速度从最高速度减速到基底速度。

仅在加减速动作使能且加减速模式选择为加减速度模式时有效。默认值 500000.0Hz/s（≥1.0Hz/s）。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8350	D8370	D8390	D8410	D8430	D8450	D8470	D8490	加速度（Hz/s）(浮点数)
D8351	D8371	D8391	D8411	D8431	D8451	D8471	D8491	
D8352	D8372	D8392	D8412	D8432	D8452	D8472	D8492	减速度（Hz/s）(浮点数)
D8353	D8373	D8393	D8413	D8433	D8453	D8473	D8493	

清零信号软元件指定：用于设置对应脉冲输出端口的清零信号输出软元件。默认值 0（0~0x3FF）。清零信号输出端口不可与其它端口复用。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8354	D8374	D8394	D8414	D8434	D8454	D8474	D8494	清零信号软元件指定（16 位）

方向延迟时间：用于设置对应端口方向信号输出至脉冲输出的延迟时长。默认值 10（0~32000，单位 0.1ms）。定位指令使能时，先输出方向信号，经设定延迟后再输出脉冲。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8356	D8376	D8396	D8416	D8436	D8456	D8476	D8496	方向延迟时间（0.1ms）(16 位)

脉冲输出中监控：通过该软元件监控脉冲输出状态（BUSY/READY）。脉冲输出过程中标志位置位，输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8340	M8360	M8380	M8400	M8420	M8440	M8460	M8480	脉冲输出中监控（只读）

定位指令驱动中：通过该软元件监控脉冲输出端口使能状态。指令使能时标志位置位，脉冲输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8341	M8361	M8381	M8401	M8421	M8441	M8461	M8481	定位指令驱动中（只读）

脉冲指令执行正常结束标志：用于监控脉冲输出结束状态。脉冲输出正常完成后标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8342	M8362	M8382	M8402	M8422	M8442	M8462	M8482	脉冲指令执行正常结束标志（只读）
M8029								

脉冲指令执行异常结束标志：用于监控脉冲输出是否异常终止。脉冲输出过程中（如脉冲输出停止标志位有效，Y0 端口则 M8351 = ON）发生异常结束时标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8343	M8363	M8383	M8403	M8423	M8443	M8463	M8483	脉冲指令执行异常结束标志（只读）
M8329								

原点回归方向指定：通过此软元件控制原点回归方向。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8344	M8364	M8384	M8404	M8424	M8444	M8464	M8484	原点回归方向指定（读写）

原点信号逻辑反转：通过此软元件控制原点信号的常开/常闭有效。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8345	M8365	M8385	M8405	M8425	M8445	M8465	M8485	原点信号逻辑反转（读写）

近点信号逻辑反转：通过此软元件控制近点信号的常开/常闭有效。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8346	M8366	M8386	M8406	M8426	M8446	M8466	M8486	近点信号逻辑反转（读写）

正转限位：正转时置位此软元件，DSZR 指令减速停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8347	M8367	M8387	M8407	M8427	M8447	M8467	M8487	正转限位（读写）

反转限位：反转时置位此软元件，DSZR 指令减速停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束，见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8348	M8368	M8388	M8408	M8428	M8448	M8468	M8488	反转限位（读写）

加减速动作使能：置位此软元件来设置加减速动作。置 ON：有加减速过程；置 OFF：无加减速过程。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8349	M8369	M8389	M8409	M8429	M8449	M8469	M8489	加减速动作使能（读写）

加减速模式选择：置位此软元件来设置加减速模式。置 ON：加/减速度有效模式；置 OFF：加/减速时间有效模式。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8350	M8370	M8390	M8410	M8430	M8450	M8470	M8490	加减速模式选择（读写）

脉冲输出停止：置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8351	M8371	M8391	M8411	M8431	M8451	M8471	M8491	脉冲输出停止（读写）

清零信号输出使能：此软元件置 ON 时，DSZR 指令在原点位置停止，然后对应的或指定的 Y 端口输出一个电平信号，持续时间[20+1 个运算周期]。见下表。

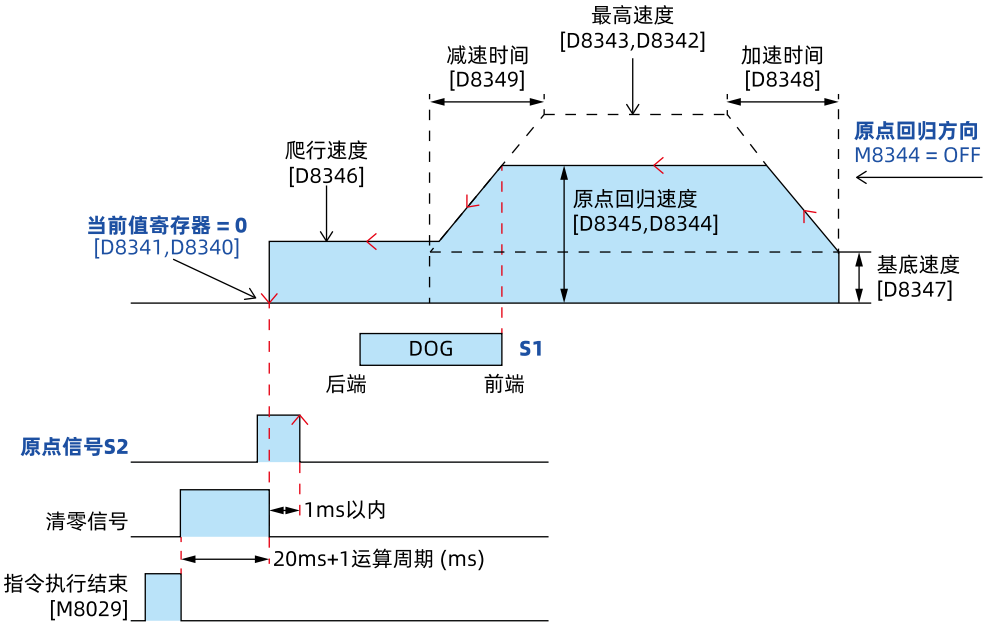
Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8353	M8373	M8393	M8413	M8433	M8453	M8473	M8493	清零信号输出使能（读写）

清零信号输出 Yn 指定使能：此软元件置 ON 时，DSZR 指令在原点位置停止，然后指定的 Y 端口输出一个电平信号，持续时间[20+1 个运算周期]；此软元件置 OFF 时，DSZR 指令在原点位置停止，然后对应的 Y 端口输出一个电平信号，持续时间[20+1 个运算周期]。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8354	M8374	M8394	M8414	M8434	M8454	M8474	M8494	清零信号输出 Yn 指定使能（读写）

原点回归动作说明（以 D1 = Y0 为例）

1. 无正转限位、反转限位的原点回归



原点回归动作说明见下。

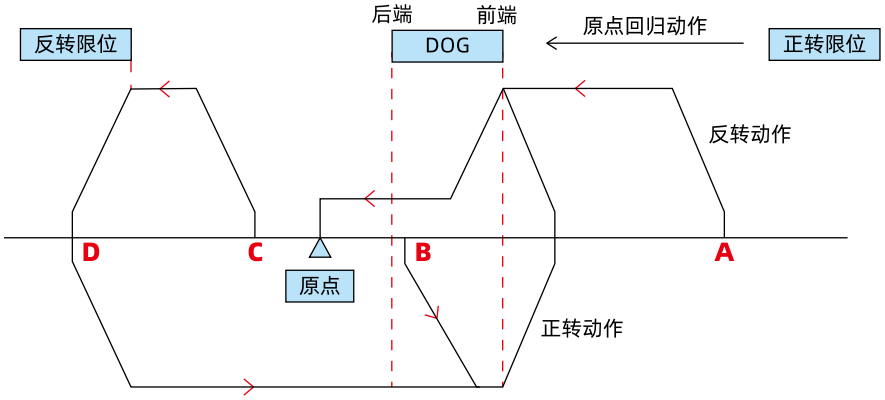
1. 通过 M8344 设置原点回归方向。
2. 执行 DSZR 原点回归指令后，系统启动并加速至原点回归速度[D8345,D8344]。
3. 当 S1 指定的近点信号（DOG）为 ON 时，开始减速至爬行速度[D8346]。
   - 如果近点信号逻辑反转标志位[M8346] = ON（负逻辑），则近点信号为 OFF 时开始减速。
4. 当 S2 指定的原点信号为 ON 后，立即停止脉冲输出。
   - 如果原点信号逻辑反转标志位[M8345] = ON（负逻辑），则原点信号为 OFF 时停止脉冲输出。
5. 停止后，当前值寄存器[D8341,D8340]清零。
6. 如果清零信号输出使能（M8353 = ON），则在停止脉冲输出 1ms 内，清零信号置 ON，保持时间 = 20ms + 1 个运算周期。
7. 指令执行结束标志位（M8029 或 M8342）为 ON，结束原点回归动作。

2. 限位触发情况的原点回归

设计有正转限位、反转限位，因原点回归的开始位置不同，原点回归动作也各不同。含以下 4 种情况：

- A：开始位置在通过 DOG 前
- B：开始位置在通过 DOG 内
- C：开始位置在近点信号 OFF（通过 DOG 后）

• D：原点回归的方向限位开关（正转限位或反转限位）为 ON



原点回归动作说明见下。

A：开始位置在通过 DOG 前

1. 执行 DSZR 原点回归指令，开始原点回归动作。
2. 以原点回归速度，向原点回归方向开始动作。
3. 检测到 DOG 的前端，开始减速到爬行速度。
4. 检测到原点时停止。

B：开始位置在通过 DOG 内

动作 4~6 与 A 相同。

1．执行 DSZR 原点回归指令，开始原点回归动作。
2．以原点回归速度，向原点回归方向的反方向开始动作。
3．检测到 DOG 的前端后减速停止（离开 DOG）。
4．以原点回归速度，向原点回归方向开始动作（再次进入 DOG）。
5．检测到 DOG 的前端，开始减速到爬行速度。
6．检测到原点时停止。

C：开始位置在近点信号 OFF（通过 DOG 后）

动作 4~8 与 B 相同。

1．执行 DSZR 原点回归指令，开始原点回归动作。
2．以原点回归速度，向原点回归方向开始动作。
3．检测到反转限位（反转极限），减速停止。
4．以原点回归速度，向原点回归方向的反方向开始动作。
5．检测到 DOG 的前端后减速停止（离开 DOG）。
6．以原点回归速度，向原点回归方向开始动作（再次进入 DOG）。
7．检测到 DOG 的前端，开始减速到爬行速度。
8．检测到原点时停止。

D：原点回归的方向限位开关（正转限位或反转限位）为 ON

动作与 B 相同。

1．执行 DSZR 原点回归指令，开始原点回归动作。

2．以原点回归速度，向原点回归方向的反方向开始动作。

3．检测到 DOG 的前端后减速停止（离开 DOG）。

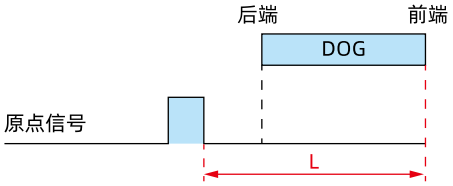
4．以原点回归速度，向原点回归方向开始动作（再次进入 DOG）。

5．检测到 DOG 的前端，开始减速到爬行速度。

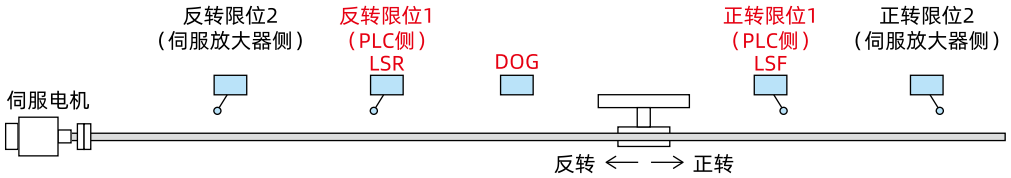
6．检测到原点时停止。

注意

- 同 1 个高速脉冲输出端子，不能同时执行多个脉冲输出功能。
- 近点信号 S1、原点信号 S2 指定的软元件，不能再指定为以下功能：高速计数器、输入中断、脉冲捕捉、DVIT、ZRN。
- S1 指定近点信号(DOG)为 X0~X17，以 1ms 周期（中断）监视 DOG 信号。如果指定为其它软元件，信号检出受以下条件影响：输入的刷新时间、程序的扫描周期。
- 近点信号(DOG)与原点信号的距离(L)需要足够长，以保证能减速到爬行速度。否则，位置偏移。



- 近点信号(DOG)请设置在正转限位(LSR)和反转限位(LSR)之间，见下图。否则可能无法执行动作。

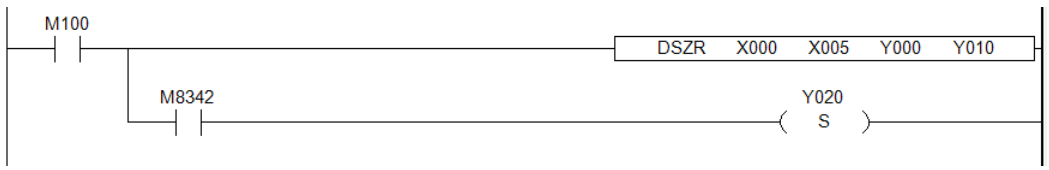


- 爬行速度需要足够慢，原点回归指令结束时不减速，脉冲立即停止。如果速度过快，可能因为惯性导致停止位置偏移。
- 指令执行中修改操作数的值，修改无效。请先将指令驱动置 OFF，再置 ON。
- 原点回归中，指令驱动为 OFF 时，减速停止。指令执行结束标志位（M8029 或 M8342...M8482）不置 ON。
- (行走完整个左右限位之间距离)不能检测到近点信号（DOG）时，减速停止。指令执行异常结束标志位（M8329 或 M834...M8483）置 ON，结束执行指令。

涉及标志位见下。

名称	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
脉冲指令执行正常结束标志	M8342	M8362	M8382	M8402	M8422	M8442	M8462	M8482	只读
	M8029								
脉冲指令执行异常结束标志	M8343	M8363	M8383	M8403	M8423	M8443	M8463	M8483	只读
	M8329								

示例



I/O 分配见下：

- X0：近点信号(DOG)。X5：原点信号。
- Y0：脉冲输出。Y10：方向输出。

Y0 相关软元件见下。

脉冲输出端	基底速度	爬行速度	原点回归速度	当前值寄存器
Y000	D8347	D8346	D8345,D8344	D8341,D8340

当 M100 = ON 时，Y0 以原点回归速度输出脉冲，启动原点回归。

- M8344 = ON、Y10 = ON：正向原点回归，当前值寄存器[D8341,D8340]递增。
- M8344 = OFF、Y10 = OFF：反向原点回归，当前值寄存器[D8341,D8340]递减。

当近点信号 X0 由 OFF→ON 时，Y0 以爬行速度输出脉冲；检测到原点信号 X5 由 OFF→ON 后，脉冲输出停止，当前值寄存器[D8341,D8340]清零（M8353 = ON 时输出清零信号），指令结束标志位（M8029 或 M8342）置 ON，Y20 置 ON。

3.14.9 原点回归（ZRN）

概要

实现原点回归。

ZRN S1 S2 S3 D

16 位指令（9 步）：ZRN 连续执行
32 位指令（17 步）：DZRN 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	原点回归开始时的速度（Hz）	/	16/32 位整数
S2	爬行速度（Hz）（S2 < S1）	≥1	16/32 位整数
S3	输入近点信号(DOG)的输入编号	/	位
D	脉冲输出端口的位软元件（Y）编号	Y0~Y7	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S3	●	●	●			●		●	●														●					
D		●																										

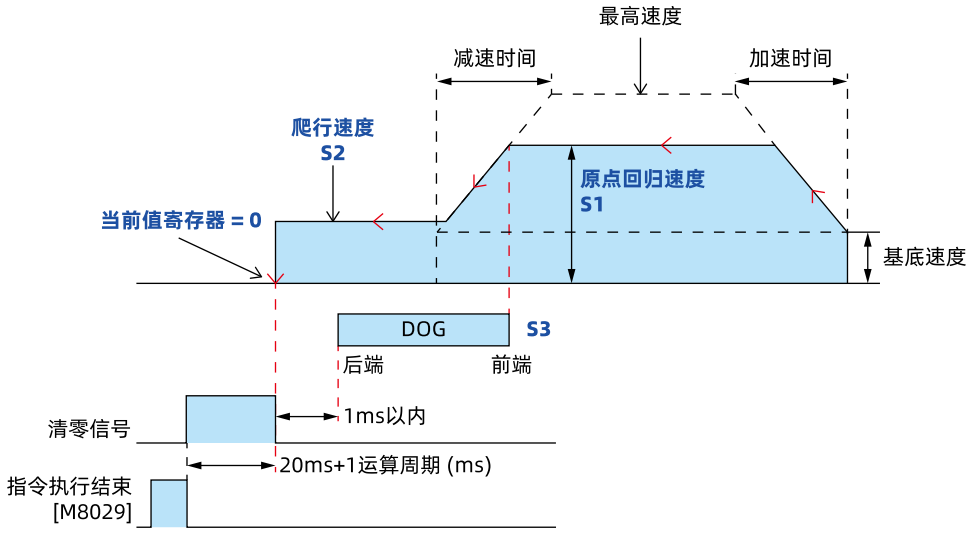
功能和动作说明

ZRN（16 位指令）：启动后，加速到原点回归速度 S1，使执行机构向近点（DOG）移动。当检测到 S3（DOG）信号时，减速到爬行速度 S2。当 DOG 信号为 OFF 时，停止输出。

- 原点回归速度 S1：范围 1~32767(Hz)。
- 爬行速度 S2：范围 1~32767(Hz)。爬行速度 S2 <原点回归速度 S1。如果 S2 > S1，按照 S1 速度动作。
- 近点信号 S3：近点信号(DOG)的软元件编号，反转标志位指定逻辑。禁止设置 S1 和 S2 为相同的输入。
- 脉冲输出端口 D：范围 Y0~Y7。

DZRN（32 位指令）：启动后，加速到原点回归速度[S1+1,S1]，使执行机构向近点（DOG）移动。当检测到 S3（DOG）信号时，减速到爬行速度[S2+1,S2]。当 DOG 信号为 OFF 时，停止输出。

- 原点回归速度[S1+1,S1]：范围 1~200,000(Hz)。
- 爬行速度[S2+1,S2]：范围：1~200,000(Hz)。爬行速度[S2+1,S2] <原点回归速度[S1+1,S1]。如果[S2+1,S2] > [S1+1,S1]，按照[S1+1,S1]速度动作。
- 近点信号 S3：近点信号(DOG)的软元件编号，反转标志位指定逻辑。禁止设置[S1+1,S1]和[S2+1,S2]为相同的输入。
- 脉冲输出端口 D：范围 Y0~Y7。



原点回归速度说明

只能由 S1 设置，特殊数据寄存器（原点回归速度：[D8345,D8344]...[D8485,D8484]）指定的原点回归速度对 ZRN 指令无效。

如果 S1 ≥ 最高速度，按照最高速度动作。

爬行速度说明

只能由 S2 设置，特殊数据寄存器（爬行速度：D8346...D8486）指定的爬行速度对 ZRN 指令无效。

如果 S2 < 基底速度，按照基底速度动作。

逻辑反转标志位说明

近点信号(DOG)为 ON 时，开始减速到爬行速度，直到 DOG 为 OFF，结束原点回归。

输入近点信号的反转标志位指定逻辑，见下表。

脉冲输出端软元件	近点信号逻辑反转标志位	内容
D = Y000	M8346	OFF：正逻辑 • 输入 = ON 时，信号为 ON ON：负逻辑 • 输入 = OFF 时，信号为 ON
D = Y001	M8366	
D = Y002	M8386	
D = Y003	M8406	
D = Y004	M8426	
D = Y005	M8446	
D = Y006	M8466	
D = Y007	M8486	

原点回归方向说明

在 ZRN/DZRN 指令中，由于没有方向输出端口操作数，原点回归方向指定标志位（M8344...M8384）无效。

原点回归中，当前值寄存器（D8340..D8480）的值减小（可减到负数），检测到近点信号下降沿后当前值清零。

输出清零信号说明

清零信号输出使能标志位置 ON 时，ZRN/DZRN 指令动作，检测到近点信号下降沿后，清零信号输出，持续时间[20+1 个运算周期]（与 DSZR 相同）。

- 不使用清零信号软元件指定功能

脉冲输出端软元件	清零信号输出使能标志位	清零信号输出 Yn 指定使能标志位	清零信号软元件编号
D = Y000	M8353 = ON	M8354 = OFF	Y0010

脉冲输出端软元件	清零信号输出使能标志位	清零信号输出 Yn 指定使能标志位	清零信号软元件编号
D = Y001	M8373 = ON	M8374 = OFF	Y0011
D = Y002	M8393 = ON	M8394 = OFF	Y0012
D = Y003	M8413 = ON	M8414 = OFF	Y0013
D = Y004	M8433 = ON	M8434 = OFF	Y0014
D = Y005	M8453 = ON	M8454 = OFF	Y0015
D = Y006	M8473 = ON	M8474 = OFF	Y0016
D = Y007	M8493 = ON	M8494 = OFF	Y0017

- 使用清零信号软元件指定功能

脉冲输出端软元件	清零信号输出使能标志位	清零信号输出 Yn 指定使能标志位	清零信号软元件
D = Y000	M8353 = ON	M8354 = ON	D8354
D = Y001	M8373 = ON	M8374 = ON	D8374
D = Y002	M8393 = ON	M8394 = ON	D8394
D = Y003	M8413 = ON	M8414 = ON	D8414
D = Y004	M8433 = ON	M8434 = ON	D8434
D = Y005	M8453 = ON	M8454 = ON	D8454
D = Y006	M8473 = ON	M8474 = ON	D8474
D = Y007	M8493 = ON	M8494 = ON	D8494

执行 ZRN（原点回归）或者 DSZR（带 DOG 搜索的原点回归）指令才能使用清零信号软元件的指定功能。指定方法：

- 1）以 10 进制数（8 进制数的表现）形式，在“清零信号软元件指定”软元件中，写入指定为清零信号输出(Y)的软元件编号。
  例如：设为 H0010 时[MOV H0010 D8354]，清零信号输出(Y)的软元件编号为 Y20。设为 K8 时，为 Y10。设为 K15 时，为 Y17。
- 2）对于指定清零信号软元件的脉冲输出端软元件，将对应的“清零信号输出使能标志位”、“清零信号输出 Yn 指定使能标志位”置 ON。

特殊软元件

见下或参考 3.14.1 节，第 208 页。

当前值寄存器：用于监控脉冲输出端口的当前位置，寄存器内保存当前脉冲计数值。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8340	D8360	D8380	D8400	D8420	D8440	D8460	D8480	当前值寄存器（PLS）（32 位）
D8341	D8361	D8381	D8401	D8421	D8441	D8461	D8481	

最高速度：用于限制对应脉冲输出端口的最大输出频率。默认值 100000Hz（10~200000Hz）。如果 DRVI/DRVA 指令设定频率高于最高速度，则按最高速度输出。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8342	D8362	D8382	D8402	D8422	D8442	D8462	D8482	最高速度（Hz）（32 位）
D8343	D8363	D8383	D8403	D8423	D8443	D8463	D8483	

基底速度：用于限制对应脉冲输出端口的最小输出频率。默认值 0Hz（0~32767Hz）。如果 PLSV 指令设定频率低于基底速度，则按基底速度输出。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8347	D8367	D8387	D8407	D8427	D8447	D8467	D8487	基底速度（Hz）（16 位）

加速时间：从基底速度到最高速度的时间。

减速时间：从最高速度到基底速度的时间。

仅在加减速动作使能且加减速模式选择为加减速时间模式时有效。默认值 200ms（10~32767ms）。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8348	D8368	D8388	D8408	D8428	D8448	D8468	D8488	加速时间（ms）(16 位)
D8349	D8369	D8389	D8409	D8429	D8449	D8469	D8489	减速时间（ms）(16 位)

加速度：以每毫秒单位的加速度从基底速度加速到最高速度。

减速度：以每毫秒单位的减速度从最高速度减速到基底速度。

仅在加减速动作使能且加减速模式选择为加减速度模式时有效。默认值 500000.0Hz/s（≥1.0Hz/s）。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8350	D8370	D8390	D8410	D8430	D8450	D8470	D8490	加速度（Hz/s）(浮点数)
D8351	D8371	D8391	D8411	D8431	D8451	D8471	D8491	
D8352	D8372	D8392	D8412	D8432	D8452	D8472	D8492	减速度（Hz/s）(浮点数)
D8353	D8373	D8393	D8413	D8433	D8453	D8473	D8493	

清零信号软元件指定：用于设置对应脉冲输出端口的清零信号输出软元件。默认值 0（0~0x3FF）。清零信号输出端口不可与其它端口复用。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8354	D8374	D8394	D8414	D8434	D8454	D8474	D8494	清零信号软元件指定（16 位）

脉冲输出中监控：通过该软元件监控脉冲输出状态（BUSY/READY）。脉冲输出过程中标志位置位，输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8340	M8360	M8380	M8400	M8420	M8440	M8460	M8480	脉冲输出中监控（只读）

定位指令驱动中：通过该软元件监控脉冲输出端口使能状态。指令使能时标志位置位，脉冲输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8341	M8361	M8381	M8401	M8421	M8441	M8461	M8481	定位指令驱动中（只读）

脉冲指令执行正常结束标志：用于监控脉冲输出结束状态。脉冲输出正常完成后标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8342	M8362	M8382	M8402	M8422	M8442	M8462	M8482	脉冲指令执行正常结束标志（只读）
M8029								

脉冲指令执行异常结束标志：用于监控脉冲输出是否异常终止。脉冲输出过程中（如脉冲输出停止标志位有效，Y0 端口则 M8351 = ON）发生异常结束时标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8343	M8363	M8383	M8403	M8423	M8443	M8463	M8483	脉冲指令执行异常结束标志（只读）
M8329								

原点回归方向指定：通过此软元件控制原点回归方向。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8344	M8364	M8384	M8404	M8424	M8444	M8464	M8484	原点回归方向指定（读写）

原点信号逻辑反转：通过此软元件控制原点信号的常开/常闭有效。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8345	M8365	M8385	M8405	M8425	M8445	M8465	M8485	原点信号逻辑反转（读写）

近点信号逻辑反转：通过此软元件控制近点信号的常开/常闭有效。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8346	M8366	M8386	M8406	M8426	M8446	M8466	M8486	近点信号逻辑反转（读写）

正转限位：正转时置位此软元件，ZRN 指令减速停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8347	M8367	M8387	M8407	M8427	M8447	M8467	M8487	正转限位（读写）

反转限位：反转时置位此软元件，ZRN 指令减速停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8348	M8368	M8388	M8408	M8428	M8448	M8468	M8488	反转限位（读写）

加减速动作使能：置位此软元件来设置加减速动作。置 ON：有加减速过程；置 OFF：无加减速过程。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8349	M8369	M8389	M8409	M8429	M8449	M8469	M8489	加减速动作使能（读写）

加减速模式选择：置位此软元件来设置加减速模式。置 ON：加/减速度有效模式；置 OFF：加/减速时间有效模式。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8350	M8370	M8390	M8410	M8430	M8450	M8470	M8490	加减速模式选择（读写）

脉冲输出停止：置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8351	M8371	M8391	M8411	M8431	M8451	M8471	M8491	脉冲输出停止（读写）

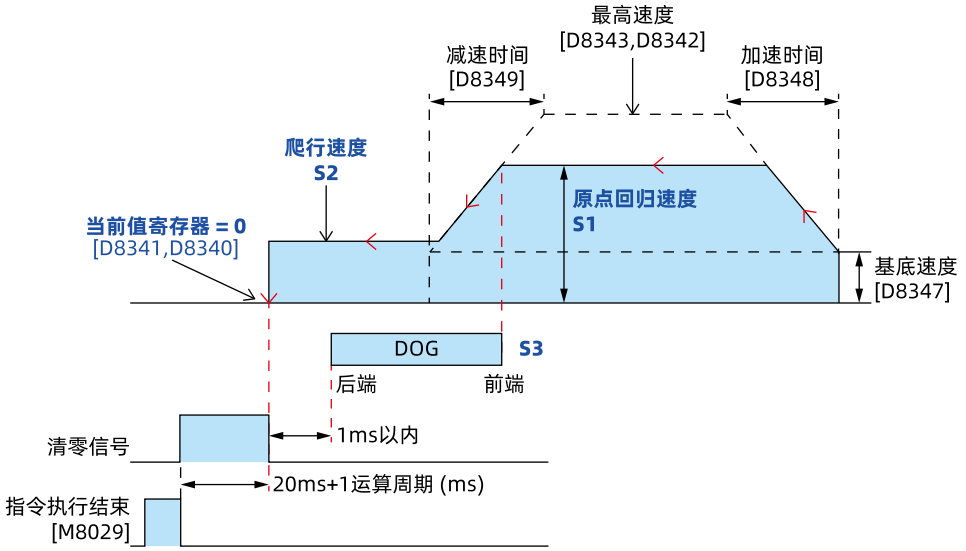
清零信号输出使能：此软元件置 ON 时，ZRN 指令在原点位置停止，然后对应的或指定的 Y 端口输出一个电平信号，持续时间[20+1 个运算周期]。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8353	M8373	M8393	M8413	M8433	M8453	M8473	M8493	清零信号输出使能（读写）

清零信号输出 Yn 指定使能：此软元件置 ON 时，ZRN 指令在原点位置停止，然后指定的 Y 端口输出一个电平信号，持续时间[20+1 个运算周期]；此软元件置 OFF 时，ZRN 指令在原点位置停止，然后对应的 Y 端口输出一个电平信号，持续时间[20+1 个运算周期]。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8354	M8374	M8394	M8414	M8434	M8454	M8474	M8494	清零信号输出 Yn 指定使能（读写）

原点回归动作说明（以 D = Y0 为例）



原点回归动作说明见下。

1. 执行 ZRN 原点回归指令，启动原点回归并加速至原点回归速度（S1）。
2. 当 S3 指定的近点信号（DOG）为 ON 时，减速至爬行速度 S2。
   - 如果 S2 > S1，则不执行减速，保持 S1 速度运行。
3. 当 S3 指定的近点信号（DOG）由 ON 变为 OFF 时，立即停止脉冲输出。
4. 当前值寄存器[D8341,D8340]清零。
5. 如果清零信号输出使能 M8353 = ON，则在脉冲输出停止后 1ms 内清零信号置 ON，保持时间为 20ms + 1 个运算周期。
6. 当指令执行标志位（M8029 或 M8342）为 ON，原点回归动作完成。

注意

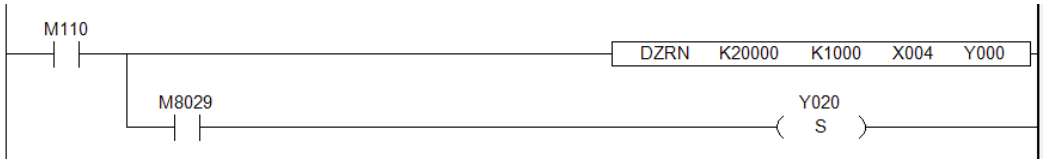
- 同 1 个高速脉冲输出端子，不可同时执行多个脉冲输出功能。
- S1 指定的近点信号（DOG）软元件，不可再用于高速计数器、输入中断、脉冲捕捉、DVIT、ZRN 功能。
- S1 指定的近点信号建议为 X0~X17，以 1ms 中断周期监视；如果指定其他软元件，信号检测将受输入刷新时间、程序扫描周期影响。
- 近点信号（DOG）ON 时间应充足，确保完成减速至爬行速度，避免位置偏移。
- 爬行速度应设置合理，原点回归停止无减速过程，速度过快易因惯性造成定位误差。
- 原点回归需从近点信号（DOG）有效区间外启动，不支持 DOG 搜索功能。
- 原点位置微调可通过调整近点信号（DOG）安装位置实现。
- 原点回归过程中，指令驱动为 OFF 时减速停止，指令执行结束标志位（M8029、M8342...M8482）不置 ON。
- 正/反转限位标志位为 ON 时，指令继续正常运行，不减速停止，异常结束标志位（M8329、M8343...M8483）保持不变。
- 上电及初始运行时，通常执行 ZRN 指令以设定机械原点；如果位置信息具备掉电保持功能，无需每次上电执行。指令执行中不支持方向切换，未找到原点前检测到限位则停止运行。

涉及标志位见下。

名称	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
脉冲指令执行正常结束标志	M8342	M8362	M8382	M8402	M8422	M8442	M8462	M8482	只读
	M8029								
脉冲指令执行异常结束标志	M8343	M8363	M8383	M8403	M8423	M8443	M8463	M8483	只读
	M8329								

示例

示例 1：



当 M110 = ON 时，DZRN 指令使能。

- 当 X4 = OFF 时，Y0 端口脉冲输出，由基底速度加速至原点回归速度 20000Hz，执行原点回归。
- 当 X4 = ON 时，Y0 端口脉冲输出频率减速至爬行速度 1000Hz，检测到 X4 = OFF 时停止脉冲输出，当前值寄存器[D8341,D8340]清零，指令执行结束标志位（M8029 或 M8342）置 ON，Y20 输出置 ON。

示例 2：

当 M10 = ON 时，ZRN 指令使能。

- 当 X3 = OFF 时，Y0 端口脉冲输出，由基底速度加速到原点回归速度 1000Hz，执行原点回归。
- 当 X3 = ON 时，Y0 端口脉冲输出频率减速到爬行速度 800Hz，检测到 X3 = OFF 时停止脉冲输出，当前值寄存器[D8341,D8340]清零，指令执行结束标志位（M8029 或 M8342）置 ON，如果清零信号输出使能标志位 M8353 = ON，默认清零信号 Y10 输出。

3.14.10 中断定位（DVIT）

概要

从中断位置开始，指定距离的方式。

DVIT S1 S2 D1 D2

16 位指令（9 步）：DVIT 连续执行
32 位指令（17 步）：DDVIT 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	中断后的输出脉冲数（相对地址）	/	16/32 位整数
S2	输出脉冲频率（Hz）	/	16/32 位整数
D1	脉冲输出端口的位软元件（Y）编号	Y0~Y7	位
D2	脉冲方向输出信号的位软元件编号	/	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
D1		●																										
D2		●	●			●		●	●														●					

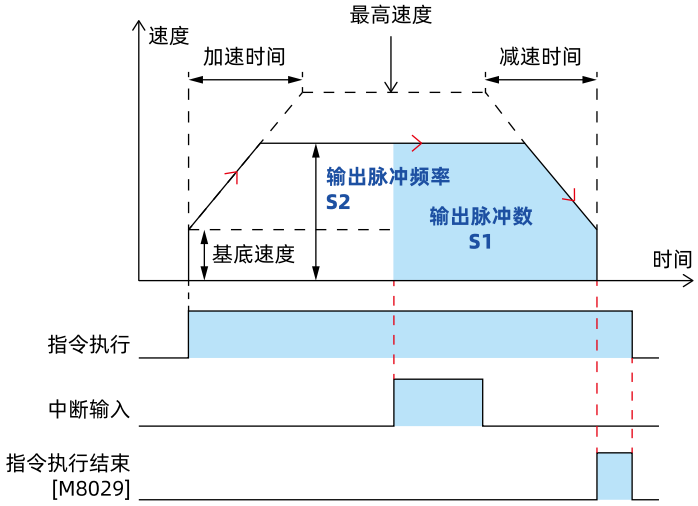
功能和动作说明

DVIT（16 位指令）: 启动后，加速到设定的速度 S2 输出频率。当检测到中断输入信号时，立即以 S2 的频率输出 S1 个脉冲。

- 脉冲数量 S1：范围-32767~+32767（0 除外）。中断后的输出脉冲数（相对地址值）。
- 输出频率 S2：范围 1~32767（Hz）。
- 脉冲输出端口 D1：范围 Y0~Y7。
- 脉冲方向输出 D2：建议 Y10~Y17。

DDVIT（32 位指令）: 启动后，加速到设定的速度[S2+1,S2]输出频率。当检测到中断输入信号时，立即以[S2+1,S2]的频率输出[S1+1,S1]个脉冲。

- 脉冲数量[S1+1,S1]：范围-2,147,483,648~+2,147,483,648（0 除外）。中断后的输出脉冲数（相对地址值）。
- 输出频率[S2+1,S2]：范围 1~200,000（Hz）。
- 脉冲输出端口 D1：范围 Y0~Y7。
- 脉冲方向输出 D2：建议 Y10~Y17。



方向说明

指令执行过程中，不建议使用程序控制 D2（脉冲方向）。指令驱动有效瞬间，根据 S 设定的输出频率正负值，输出 D2 的方向值，见下表。

D2 指定软元件	脉冲方向（当前值的增减）
ON	正转：S1 输出脉冲数的值为正数，D1 输出脉冲的当前值增加
OFF	反转：S1 输出脉冲数的值为负数，D1 输出脉冲的当前值减少

中断输入信号

- 用户中断输入有效标志（M8357...M8497）具有最高优先级，无论 M8355...M8495 的状态如何，均优先触发软元件中断定位。
- 仅在 M8355...M8495 = ON 时才启动指定对应输入中断定位的中断信号（X0~X17）。在 M8357...M8497 没有置位时，按照指定的输入信号触发中断定位。
- 使用外部中断输入时，需将 DVIT 指令的中断输入 Xn 指定寄存器（D8355...D8495）设为 0~0xF（对应 X0~X17）。不同脉冲输出端口的 DVIT 指令可共用同一中断输入，但梯形图中不得重复占用该输入端口用于其他功能，指定方式详见下表。

脉冲输出软元件	中断输入信号			
	用户中断输入有效（优先）	中断输入指定 Xn 功能使能	中断输入指定 Xn 功能使能 M8xxx = ON	
			D8xxx 值：bit0~bit3 • 0~7：X000~X007 指定为中断输入 • 8~F：X010~X017 指定为中断输入	中断输入 Xn 指定信号逻辑反转标志位*
D1 = Y000	M8357	M8355	D8355 设定	M8356
D1 = Y001	M8377	M8375	D8375 设定	M8376
D1 = Y002	M8397	M8395	D8395 设定	M8396
D1 = Y003	M8417	M8415	D8415 设定	M8416
D1 = Y004	M8437	M8435	D8435 设定	M8436
D1 = Y005	M8457	M8455	D8455 设定	M8456
D1 = Y006	M8477	M8475	D8475 设定	M8476
D1 = Y007	M8497	M8495	D8495 设定	M8496

*：中断输入 Xn 指定信号逻辑反转标志位指定逻辑
- OFF：正逻辑（Xn 输入 = ON 时，中断信号为 ON）
- ON：负逻辑（Xn 输入 = OFF 时，中断信号为 ON）

特殊软元件

见下或参考 3.14.1 节，第 208 页。

当前值寄存器：用于监控脉冲输出端口的当前位置，寄存器内保存当前脉冲计数值。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8340	D8360	D8380	D8400	D8420	D8440	D8460	D8480	当前值寄存器（PLS）（32 位）
D8341	D8361	D8381	D8401	D8421	D8441	D8461	D8481	

最高速度：用于限制对应脉冲输出端口的最大输出频率。默认值 100000Hz（10~200000Hz）。如果 DVIT 指令设定频率高于最高速度，则按最高速度输出。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8342	D8362	D8382	D8402	D8422	D8442	D8462	D8482	最高速度（Hz）（32 位）
D8343	D8363	D8383	D8403	D8423	D8443	D8463	D8483	

基底速度：用于限制对应脉冲输出端口的最小输出频率。默认值 0Hz（0~32767Hz）。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8347	D8367	D8387	D8407	D8427	D8447	D8467	D8487	基底速度（Hz）（16 位）

加速时间：从基底速度到最高速度的时间。

减速时间：从最高速度到基底速度的时间。

仅在加减速动作使能且加减速模式选择为加减速时间模式时有效。默认值 200ms（10~32767ms）。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8348	D8368	D8388	D8408	D8428	D8448	D8468	D8488	加速时间（ms）（16 位）
D8349	D8369	D8389	D8409	D8429	D8449	D8469	D8489	减速时间（ms）（16 位）

加速度：以每毫秒单位的加速度从基底速度加速到最高速度。

减速度：以每毫秒单位的减速度从最高速度减速到基底速度。

修仅在加减速动作使能且加减速模式选择为加减速度模式时有效。默认值 500000.0Hz/s（≥1.0Hz/s）。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8350	D8370	D8390	D8410	D8430	D8450	D8470	D8490	加速度（Hz/s）（浮点数）
D8351	D8371	D8391	D8411	D8431	D8451	D8471	D8491	
D8352	D8372	D8392	D8412	D8432	D8452	D8472	D8492	减速度（Hz/s）（浮点数）
D8353	D8373	D8393	D8413	D8433	D8453	D8473	D8493	

中断输入 Xn 指定：启用中断输入指定 Xn 功能后，用于设定对应脉冲输出端口的中断输入软元件，默认值 0（0~0xF）。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8355	D8375	D8395	D8415	D8435	D8455	D8475	D8495	中断输入 Xn 指定（16 位）

方向延迟时间：用于设置对应端口方向信号输出至脉冲输出的延迟时长。默认值 10（0~32000，单位 0.1ms）。定位指令使能时，先输出方向信号，经设定延迟后再输出脉冲。见下表。

修改此寄存器（默认值 10，单位 0.1ms）来更改对应端口的方向延迟时间。定位指令驱动有效时，先输出方向信号，经过方向延迟时间后输出脉冲。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
D8356	D8376	D8396	D8416	D8436	D8456	D8476	D8496	方向延迟时间（0.1ms）（16 位）

脉冲输出中监控：通过该软元件监控脉冲输出状态（BUSY/READY）。脉冲输出过程中标志位置位，输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8340	M8360	M8380	M8400	M8420	M8440	M8460	M8480	脉冲输出中监控（只读）

定位指令驱动中：通过该软元件监控脉冲输出端口使能状态。指令使能时标志位置位，脉冲输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8341	M8361	M8381	M8401	M8421	M8441	M8461	M8481	定位指令驱动中（只读）

脉冲指令执行正常结束标志：用于监控脉冲输出结束状态。脉冲输出正常完成后标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8342	M8362	M8382	M8402	M8422	M8442	M8462	M8482	脉冲指令执行正常结束标志（只读）
M8029								

脉冲指令执行异常结束标志：用于监控脉冲输出是否异常终止。脉冲输出过程中（如脉冲输出停止标志位有效，Y0 端口则 M8351 = ON）发生异常结束时标志位置位，脉冲端口重新使能时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8343	M8363	M8383	M8403	M8423	M8443	M8463	M8483	脉冲指令执行异常结束标志（只读）
M8329								

正转限位：正转时置位此软元件，DVIT 指令减速停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8347	M8367	M8387	M8407	M8427	M8447	M8467	M8487	正转限位（读写）

反转限位：反转时置位此软元件，DVIT 指令减速停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8348	M8368	M8388	M8408	M8428	M8448	M8468	M8488	反转限位（读写）

加减速动作使能：置位此软元件来设置加减速动作。置 ON：有加减速过程；置 OFF：无加减速过程。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8349	M8369	M8389	M8409	M8429	M8449	M8469	M8489	加减速动作使能（读写）

加减速模式选择：置位此软元件来设置加减速模式。置 ON：加/减速度有效模式；置 OFF：加/减速时间有效模式。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8350	M8370	M8390	M8410	M8430	M8450	M8470	M8490	加减速模式选择（读写）

脉冲输出停止：置位此软元件立即停止脉冲输出，此时脉冲指令执行异常结束。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8351	M8371	M8391	M8411	M8431	M8451	M8471	M8491	脉冲输出停止（读写）

中断输入指定 Xn 功能使能：此软元件置 ON 时，DVIT 指令的中断输入端子由“中断输入 Xn 指定”寄存器（D8355...D8495）设定。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8355	M8375	M8395	M8415	M8435	M8455	M8475	M8495	中断输入指定 Xn 功能使能（读写）
D8355	D8375	D8395	D8415	D8435	D8455	D8475	D8495	中断输入 Xn 指定（16 位）

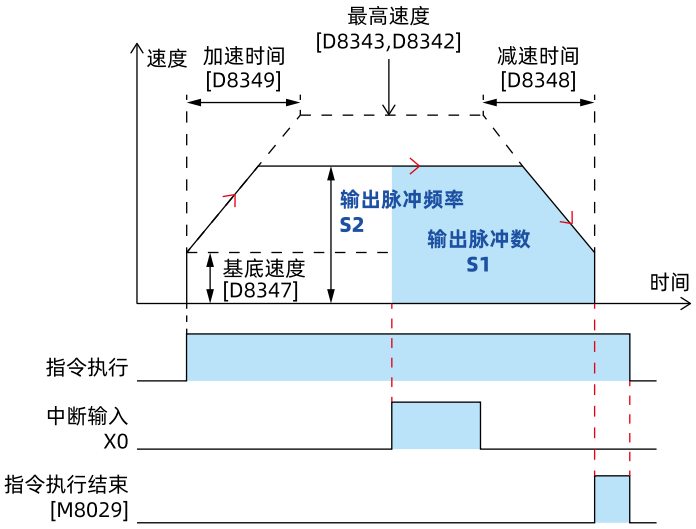
中断输入 Xn 指定信号逻辑反转：此软元件置 ON 时，Xn 输入 = OFF 时，中断信号为 ON；此软元件置 OFF 时，Xn 输入 = ON 时，中断信号为 ON。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8356	M8376	M8396	M8416	M8436	M8456	M8476	M8496	中断输入 Xn 指定信号逻辑反转（读写）

中断输入有效：此软元件置 ON 时，DVIT 指令立刻进入中断，输出设定数量 S1 个脉冲。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8357	M8377	M8397	M8417	M8437	M8457	M8477	M8497	中断输入有效（优先）（读写）

中断定位动作说明（以 D1 = Y0 为例）

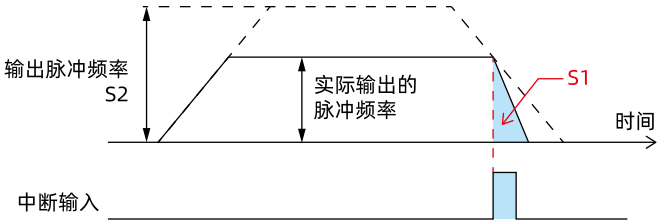


中断定位动作说明见下。

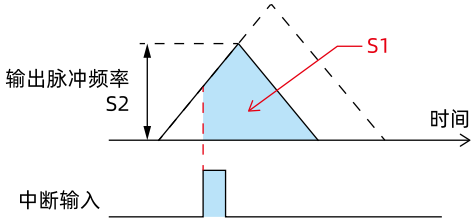
1. 执行 DVIT 中断定位指令。M8355 = ON，D8351 = 0 启用中断输入 X0。
2. 指令启动后。按 S2 指定的频率输出脉冲。
3. 当中断输入 X0 = ON，继续按 S2 指定频率输出 S1 设定数量的脉冲后停止。
4. 指令执行标志位（M8029 或 M8342）为 ON，中断定位动作完成。

注意

- 同 1 个高速脉冲输出端子，不可同时执行多个脉冲输出功能。
- S1 设置的脉冲数 < 减速需要的脉冲数时，按 S1 脉冲数进行动作，见下图。



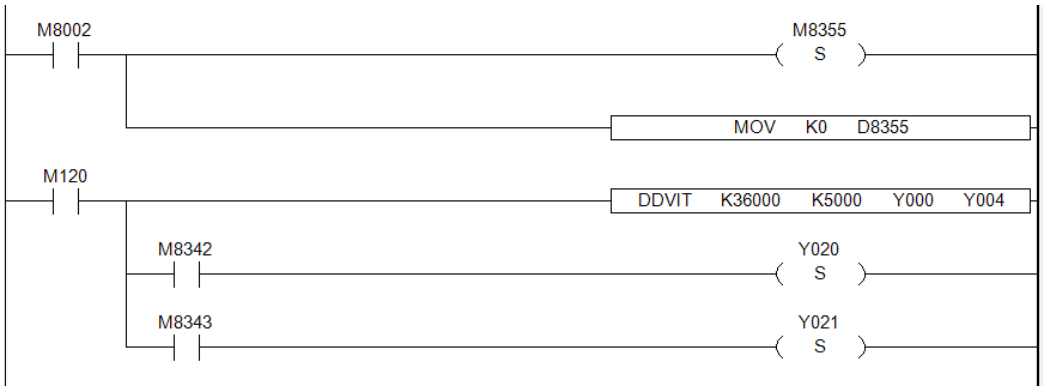
- 如果在加速中中断输入为 ON，S1 设置的脉冲数 ≥ 加速需要的脉冲数 + 减速需要的脉冲数。否则，按下图动作。



- 指定中断输入的软元件，不能再指定为以下功能：高速计数器、输入中断、脉冲捕捉、DVIT、ZRN。
- 指令执行中修改操作数的值，修改无效。请先将指令驱动置 OFF，再置 ON。
- 中断定位中，指令输入为 OFF 时，减速停止。指令执行结束标志位[M8029]或[M8342 等]不置 ON。
- 动作方向的极限标志位（正转或反转）动作时，立即停止。指令执行异常结束标志位（M8329 或 M8343...M8483）置 ON，结束执行指令。
- 中断后的输出脉冲数为 0 时，立即停止。

- 中断是上升沿触发：如果软元件（M8357...M8497）中断输入有效（优先）触发，需要手动复位中断输入有效信号后才能再次使用。

示例



上电初始脉冲阶段，M8355 = ON 启动中断输入指定功能，D8355 赋值 K0，即 Y0 输出端口启用 X0 作为中断定位输入信号。

当 M120 = ON，DDVIT 指令使能，Y0 从基底速度加速至 5000Hz 并输出脉冲。

- X0 = ON 或 M8357 = ON 时触发中断，以 5000Hz 频率输出 36000 个脉冲后停止；指令自带加减速功能，自动规划减速曲线，执行完成后 M8342 = ON、Y20 = ON。
- 指令执行期间，如果 M120 = OFF，系统减速停止，M8342 不置位。
- 指令执行期间，正转时检测到正转限位（或反转时检测到反转限位），立即停机，异常结束标志位 M8343 = ON、Y21 = ON。
- 减速停止过程中（脉冲输出中监控 M8340 = ON），M120 由 OFF→ON 再次使能操作无效。

3.14.11 脉冲宽度调制（PWM）

概要

按照设定脉冲的周期和 ON 时间（脉宽）输出脉冲（调制方波）。

PWM S1 S2 D

16 位指令（7 步）：PWM 连续执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	脉宽数据（ms）或保存数据的字软元件编号	0~32767	16 位整数
S2	周期数据（ms）或保存数据的字软元件编号	1~32767	16 位整数
D	脉冲输出端口的软元件（Y）编号	Y0~Y7	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
D		●																										

功能和动作说明

PWM（16 位指令）：在 S1 中指定脉宽，在 S2 中指定周期。在 D 中指定输出高速脉冲的 Y 端子。

- 脉宽 S1：范围 0~32767ms。S1 = 0，Y 端子一直 OFF。
- 周期 S2：范围 1~32767ms。设置 S1 < S2。如果 S1 ≥ S2，Y 端子一直 ON。脉冲输出中监控标志位为 ON。
- 脉冲输出端口 D：范围 Y0~Y7。

特殊软元件

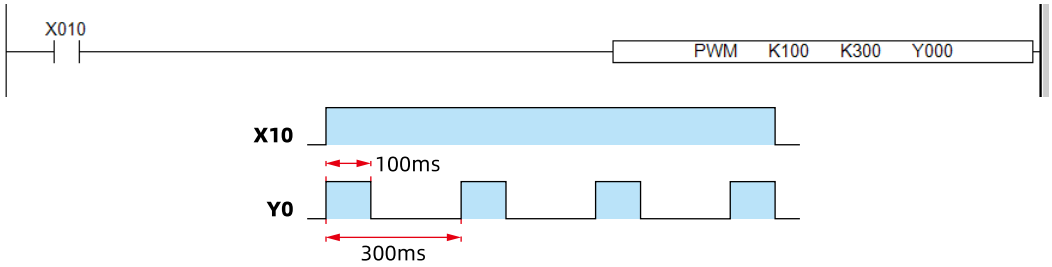
脉冲输出中监控：通过该软元件监控脉冲输出状态（BUSY/READY）。脉冲输出过程中标志位置位，输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8340	M8360	M8380	M8400	M8420	M8440	M8460	M8480	脉冲输出中监控（只读）

注意

- 同 1 个高速脉冲输出端子，不能同时执行多个脉冲输出功能。
- 指令执行中更改操作数的值，更改立即生效。

示例



当 X10 = ON 时，Y0 输出脉冲（脉宽 100ms，周期 300ms）。

当 X10 = OFF 时，Y0 输出 OFF。

3.14.12 脉冲宽度调制1（PWM1）

概要

按照设定的占空比和脉冲频率输出脉冲（调制方波）。

PWM1 S1 S2 D

16 位指令（7 步）：PWM1 连续执行
32 位指令（13 步）：DPWM1 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	占空比系数数值或保存数据的字软元件编号	>0	16 位/32 位整数
S2	输出频率数值或保存数据的字软元件编号	>0	16 位/32 位整数
D	脉冲输出端口的软元件（Y）编号	Y0~Y7	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
D		●																										

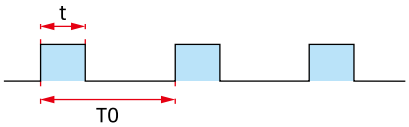
功能和动作说明

PWM1（16 位指令）：在 S1 中指定占空比系数 n，在 S2 中指定脉冲频率。在 D 中指定输出高速脉冲的 Y 端子。

- 占空比系数 S1：范围 1~32767。
- 输出频率 S2：范围 1~32767Hz。
- 脉冲输出端口 D：范围 Y0~Y7。
- PWM1 脉宽调制输出占空比 = n ÷ 32767 × 100%。
- PWM1 脉宽调制输出频率以 1Hz 为单位进行输出。

DPWM1（32 位指令）：在[S1+1,S1]中指定占空比系数 n，在[S2+1,S2]中指定脉冲频率。在 D 中指定输出高速脉冲的 Y 端子。

- 占空比系数[S1+1,S1]：范围 1~32767。
- 输出频率[S2+1,S2]：范围 1~200,000Hz。
- 脉冲输出端口 D：范围 Y0~Y7。
- PWM1 脉宽调制输出占空比 = n ÷ 32767 × 100%。
- PWM1 脉宽调制输出频率以 1Hz 为单位进行输出。



图中：T0 = 1 / f、n / 32767 = t / T0

特殊软元件

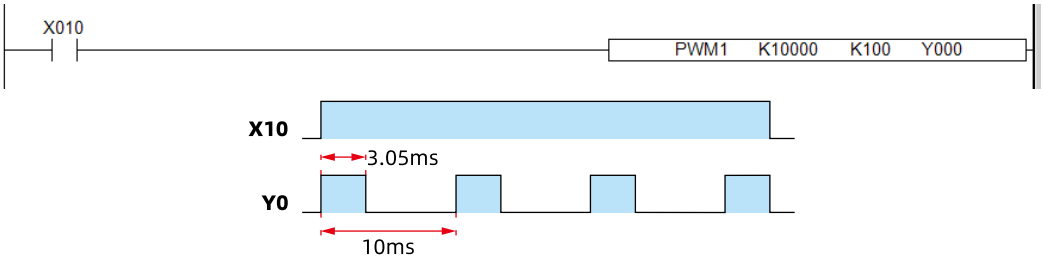
脉冲输出中监控：通过该软元件监控脉冲输出状态（BUSY/READY）。脉冲输出过程中标志位置位，输出停止时自动复位。见下表。

Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	属性
M8340	M8360	M8380	M8400	M8420	M8440	M8460	M8480	脉冲输出中监控（只读）

注意

- 同 1 个高速脉冲输出端子，不能同时执行多个脉冲输出功能。
- 指令执行中更改操作数的值，更改立即生效。
- S1、S2 操作数不能为 0。如果设为 0，运算错误，M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。运行中，如果更改为 0 或超出范围的数值，更改无效，保持更改前的参数继续输出。

示例



当 M20 = ON 时，Y2 输出脉冲（占空比 = 10000 / 32767 = 30.518%，频率 100Hz）。

当 M20 = OFF 时，Y2 输出 OFF。

3.15 高速处理指令（高速计数器用）

高速处理指令见下，高速计数器使用。

指令	指令格式	功能	页码
HSCS	**HSCS S1 S2 D**	比较置位（高速计数器用）	270
HSCR	**HSCR S1 S2 D**	比较复位（高速计数器用）	272
HSZ	**HSZ S1 S2 S D**	区间比较（高速计数器用）	274
SPD	**SPD S1 S2 D**	脉冲密度（高速计数器用）	276

3.15.1 比较置位（HSCS）

概要

高速计数器计数值与比较值一致时，立即置位软元件 D 或跳转高速计数器中断指针。

HSCS S1 S2 D

16 位指令：/

32 位指令（13 步）：DHSCS 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	与高速计数器的当前值比较的数据，或保存比较数据的字软元件编号	/	32 位整数
S2	高速计数器的软元件编号	C235~C255	32 位整数
D	进行置位（ON）的位软元件编号	/	位/指针 I

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●				
S2																	●						●						
D		●	●			●	●	●	●														●					●	

功能和动作说明

DHSCS（32 位指令）：当 S2 指定的高速计数器的当前值 = 比较值[S1+1,S1]时，置位（ON）位软元件 D。

- S2 仅可指定高速计数器（C235~C255）。
- 如果比较值[S1+1,S1]设为 K200，仅在高速计数器值由 199→200 或 201→200 变化时触发。
- D 置位（ON）后，即使后续比较结果不成立，仍保持 ON 状态。

D 为比较置位结果的输出单元，亦可调用高速计数器中断子程序指针。具体输出/响应规则如下：

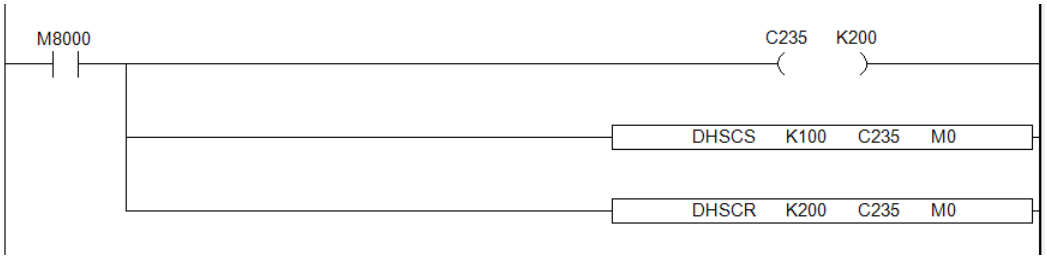
- 当 D 为 Y0~Y17 端口：立即输出；D 为 Y17 后的端口：本次程序扫描结束后输出。
- 当 D 为 M、S、B、SM、D.b 变量：立即刷新输出。
- 当 D 为 I010~I080（高速计数器中断）：即调用对应 1~8 号高速计数器中断事件。需确保高速计数器中断禁止标志位 M8059 = OFF，并开启全局中断允许 EI，否则中断无法正常响应；中断事件发生时，执行提前编写的中断子程序；M8059 = ON 时，禁止所有高速计数器中断（I010~I080）。

注意

- 每个高速计数器最多可使用 16 条高速比较指令（HSCS/HSCR/HSZ），超出将报运算错误，错误标志位（M8067）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。
- 计数比较不受 HC30 扫描时间的影响。
- HSCS 和 HSCR 同时响应时，按程序执行顺序，靠前指令优先响应执行。
- 高速计数器中断响应时间间隔需大于 500us，否则可能导致中断响应不及时。
- 使用 HSCS 指令时，需保证使用的高速计数器已被使能（见示例 1，下页），否则该计数器的值无变化。
- 指令的比较输出只决定于脉冲输入时的比较结果动作，即使采用 DMOV、DADD 等指令改写高速计数器 C235~C255 的值等于比较值[S1+1,S1]，如果没有脉冲输入信号，仅导通 HSCS 指令驱动能流也不能输出比较结果。
- 当 HSCS 指令的输出目标为计数器中断 I010~I080 时，每个中断号只能使用 1 次，禁止重复调用。

示例

示例 1：使用高速计数比较置位或复位 M0



比较置位指令 DHSCS。

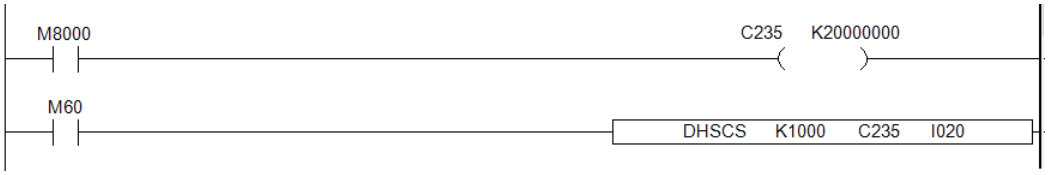
- 当高速计数器 C235 当前值由 99→100 或 101→100 变化时，置位 M0 为 ON。M0 置位后，即使 C235 与 K100 不相等，仍保持 ON 状态。

比较复位指令 DHSCR。

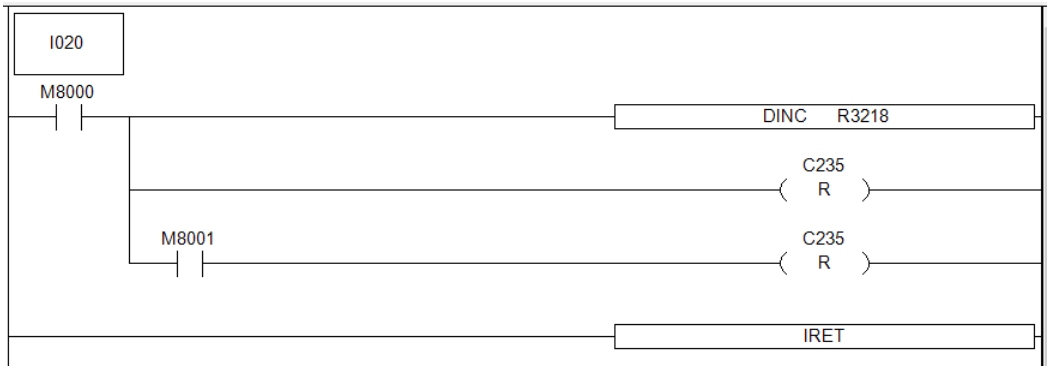
- 当高速计数器 C235 当前值由 199→200 或 201→200 变化时，复位 M0 为 OFF。

示例 2：使用高速计数比较器设定执行中断子程序

主程序



子程序



执行 EI 开启全局中断，M8059 = OFF 时高速计数器中断允许。

当 M60 = ON 时，DHSCS 指令使能。

- 当高速计数器 C235 当前值由 999→1000 或 1001→1000 时，立即进入 I020 中断子程序；R3218 自增 1，复位高速计数器 C235；复位使能能流断开后，C235 恢复计数。

目标操作数 D 为输出点与中断指针的区别：

- 目标为 Y、M、S、B、SM 输出点：例如示例 1，C235 当前值由 99→100 或 101→100 时，M0 立即置 ON 并保持，直至执行复位指令。
- 目标为 I020 中断指针：例如示例 2，C235 当前值由 999→1000 或 1001→1000 时，仅执行一次 I020 中断子程序。

3.15.2 比较复位（HSCR）

概要

高速计数器与指定值一致时，立即复位软元件 D。

HSCR S1 S2 D

16 位指令：/

32 位指令（13 步）：DHSCR 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	与高速计数器的当前值比较的数据，或保存比较数据的字软元件编号	/	32 位整数
S2	高速计数器的软元件编号	C235~C255	32 位整数
D	进行复位（OFF）的位软元件编号	/	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●				
S2																	●						●						
D		●	●			●	●	●	●								●						●						

功能和动作说明

DHSCR（32 位指令）：当 S2 指定的高速计数器的当前值 = 比较值[S1+1,S1]时，复位（OFF）软元件 D。

- S2 仅可指定高速计数器（C235~C255）。
- 比较值[S1+1,S1]设为 K200 时，仅在高速计数器值由 199→200 或 201→200 变化时触发。
- D 复位为 OFF 后，即使比较条件不满足，仍保持 OFF 状态。

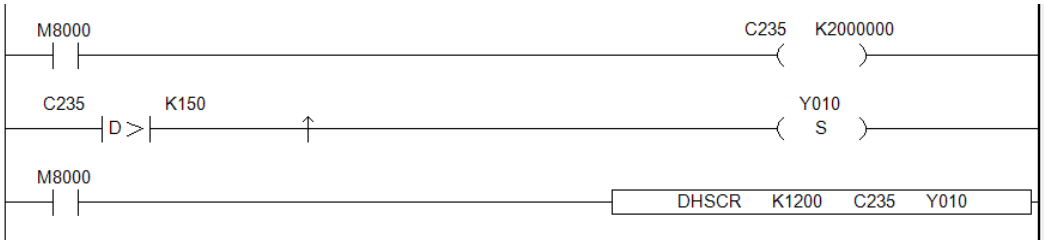
D 为比较复位结果的输出单元。

- 当 D 为 Y0~Y17 端口：立即输出。当 D 为 Y17 后的端口：本次程序扫描完后才输出。
- 当 D 为 M、S、B、SM、D.b 变量：立即刷新输出。

注意

- 每个高速计数器最多可使用 16 条高速比较指令（HSCS/HSCR/HSZ），超出则触发运算错误，错误标志位（M8067）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。
- 高速计数比较不受 HC30 扫描时间的影响。
- HSCS 和 HSCR 同时响应时，按程序中指令执行顺序，靠前的指令优先执行。
- HSCR 动作原理与 HSCS 类似，但不支持高速计数器中断输出；二者比较输出逻辑相反，计数器值等于比较值时，HSCR 执行复位输出。

示例



DHSCR 指令始终使能。

当 C235 计数值 > 150 时，置位 Y10（= ON）。该置位动作输出延迟受程序扫描周期影响。

当 C235 计数值由 1199→1200 或 1200→1199 变化时，复位 Y10（= OFF），该复位动作与扫描周期无关。

3.15.3 区间比较（HSZ）

概要

将高速计数器的当前值和 2 个值（区间）进行比较，并将结果输出（刷新）到位软元件（3 点）中。

HSZ S1 S2 S D

16 位指令：/

32 位指令（13 步）：DHSZ 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	与高速计数器的当前值比较的数据，或保存比较数据的字软元件编号（下限值）	/	32 位整数
S2	与高速计数器的当前值比较的数据，或保存比较数据的字软元件编号（上限值）	/	32 位整数
S	高速计数器的软元件编号	C235~C255	32 位整数
D	输出比较结果的起始位软元件编号（占用 3 点）	/	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●			
S																	●						●					
D		●	●			●	●	●	●														●					

功能和动作说明

DHSZ（32 位指令）： 将 S 指定的高速计数器的当前值和 2 个比较值（[S1+1,S1],[S2+1,S2]）进行比较，根据比较结果（小于、区间内、大于）将[D,D+1,D+2]任一个置 ON。

- S2 仅可指定高速计数器（C235~C255）。
- 比较值 S1 与比较值 S2 必需满足：[S1+1,S1] ≤ [S2+1,S2]。
- 高速计数器 S 的当前值如下变化（计数）时，[D,D+1,D+2]输出比较结果。

比较模式	S 的当前值	输出触点（D）的变化		
		D	D+1	D+2
S1 > S	S1 > S	ON	OFF	OFF
S1 ≤ S ≤ S2	S1 ≤ S ≤ S2	OFF	ON	OFF
S > S2	S > S2	OFF	OFF	ON

D 为比较输出结果的输出单元，占用以[D]起始的 3 个连续地址单元。

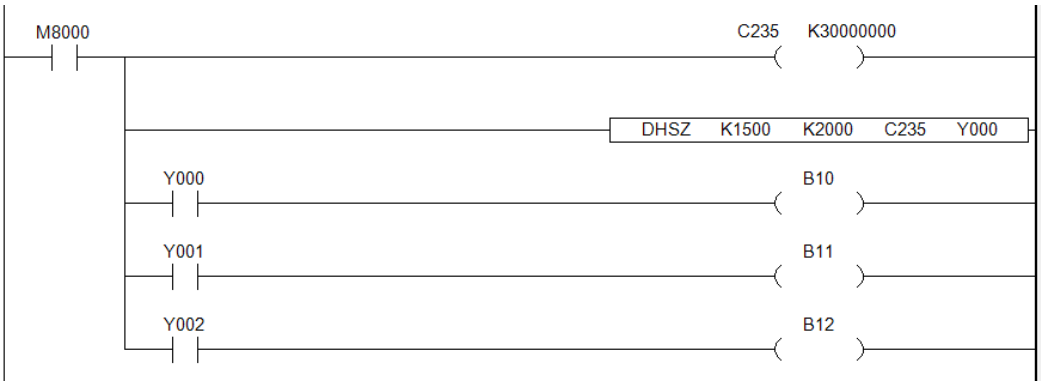
- 当 D 为 Y0~Y17 端口：立即输出。当 D 为 Y17 后的端口：本次程序扫描结束后输出。
- 当 D 为 M、S、B、SM 变量：立即刷新输出。

注意

HSZ 指令也以中断方式进行工作。仅当计数器对应的输入端有计数脉冲时才进行比较，然后刷新输出。参见 HSCS 指令的注意，3.15.1 节，第 270 页。

示例

示例 1：

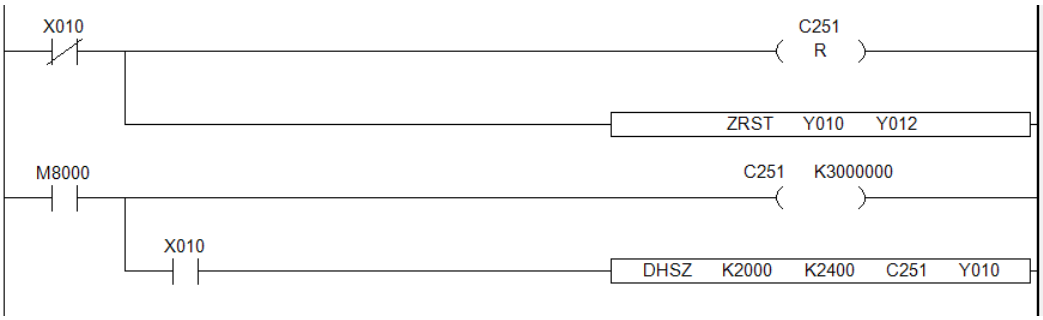


输出比较结果的起始位软元件编号为 Y0，自动占用 Y0~Y2 三点。DHSZ 指令与高速计数器 C235 始终使能。

当高速计数器 C235 有计数输入时，C235 计数值与 Y0~Y2 输出关系：

- C235 当前值 ＜K1500 时：Y0 = ON、B10 = ON。
- K1500 ≤ C235 当前值 ≤K2000 时：Y1 = ON、B11 = ON。
- C235 当前值 ＞K2000 时：Y2 = ON、B12 = ON。

示例 2：



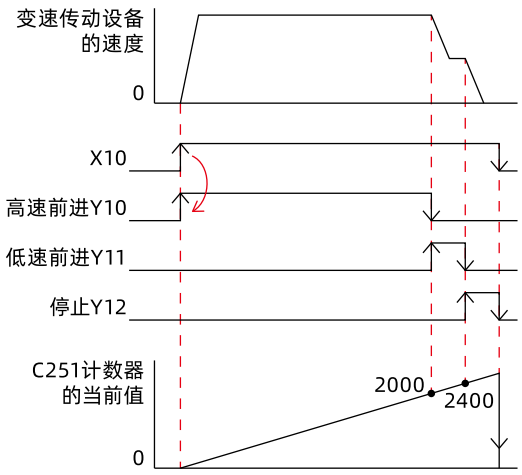
使用 DHSZ 指令进行区间比较控制多段速输出，Y10 为高速输出，Y11 为低速输出，Y12 为停止输出。C251 为 AB 相高速计数器，计数器当前值为 0。

当 X10 = ON 时，DHSZ 指令使能，高速计数器 C251 的计数值比较结果如下。

- C251 当前值 ＜K2000 时，Y10 = ON 高速运行。
- K2000 ≤ C251 当前值 ≤K2400 时，Y11 = ON 低速运行。
- C251 当前值 ＞K2400 时，Y12 = ON 停止运行。

当 X10 = OFF 时，计数器复位，Y10~Y12 状态被清除，复位为 OFF。

动作时序见下图。



3.15.4 脉冲密度（SPD）

概要

根据设定的采样时间和滤波系数，计算脉冲频率。

SPD S1 S2 D

16 位指令（7 步）：SPD 连续执行
32 位指令（13 步）：DSPD 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	输入（X）脉冲的软元件编号	/	位
S2	采集参数的字软元件起始地址（占用 2 点）	/	16/32 位整数
D	保存脉冲频率数据的起始字软元件编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1	●																						●					
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
D																●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

SPD（16 位指令）：按 S2 设定的采样周期，计算 S1 输入端子对应高速计数器的当前脉冲频率，脉冲频率经[S2+1]设定的滤波系数滤波后，存入 D。

- 采样周期 S2：范围 1~3000，单位 ms。
- 滤波系数[S2+1]：范围 1~100。

DSPD（32 位指令）：按[S2+1,S2] 设定的采样周期，计算 S1 输入端子对应高速计数器的当前脉冲频率，脉冲频率经[S2+3,S2+2]设定的滤波系数滤波后，存入[D+1,D]。

- 采样周期[S2+1,S2]：范围 1~3000，单位 ms。
- 滤波系数[S2+3,S2+2]：范围 1~100。

滤波采用一阶 RC 滤波，计算公式为：Y(n) = αX(n) + (1-α)Y(n-1)

- α = 滤波系数（系数越小，响应越慢，滤波效果越强）
- X(n) = 本次采样值。
- Y(n-1) = 上次滤波输出值。
- Y(n) = 本次滤波输出值。

注意

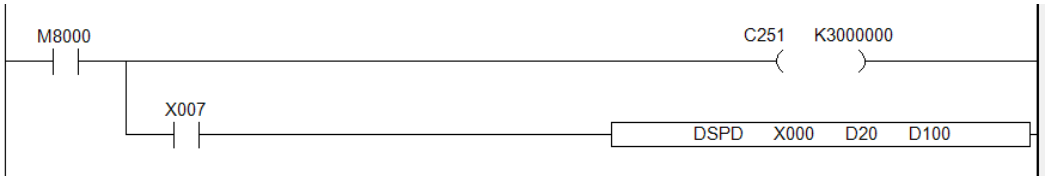
- 同一输入端子不可重复使用 SPD 指令。
- 仅支持高速计数器输入端子，使用前须先使能对应高速计数器。
- 支持测量单相双计数和双相双计数，使用时先开启高速计数器。单相双计数测量的为双计数后的计数频率；双相双计数固定按 4 倍频进行频率计算。
- SPD 运行中修改采样周期，脉冲频率 D 从 0 重新滤波计算；修改滤波系数则立即生效，脉冲频率 D 从当前值继续滤波。
- 需合理设置采样参数：采样周期过短会导致频率测量不准，过长则响应变慢；滤波系数越大响应越快，越小频率越平稳。
- HC30 系统内部自动计算被调用的高速计数器的输入脉冲频率，存放在特殊数据寄存器中，可直接使用，见下表：

输入端口	特殊数据寄存器	数据类型
X0 高速计数器输入频率	D8251,D8250	32 位浮点数

输入端口	特殊数据寄存器	数据类型
X1 高速计数器输入频率	D8253,D8252	32 位浮点数
X2 高速计数器输入频率	D8255,D8254	32 位浮点数
X3 高速计数器输入频率	D8257,D8256	32 位浮点数
X4 高速计数器输入频率	D8259,D8258	32 位浮点数
X5 高速计数器输入频率	D8261,D8260	32 位浮点数
X6 高速计数器输入频率	D8263,D8262	32 位浮点数
X7 高速计数器输入频率	D8265,D8264	32 位浮点数
X10 高速计数器输入频率	D8267,D8266	32 位浮点数
X11 高速计数器输入频率	D8269,D8268	32 位浮点数
X12 高速计数器输入频率	D8271,D8270	32 位浮点数

示例

AB 相高速计数器的脉冲频率测量



AB 相高速计数器 C251 使能后，使用 DSPD 指令进行频率测量时，操作数 S1（脉冲输入）需使用偶数编号输入端子，C251 对应使用 X0 进行测量。

- 采样周期：[D21,D20]设置。
- 滤波系数：[D23,D22]设置。

当 X7 = ON 时，按设定参数对 X0、X1 输入的高速脉冲进行频率计算；采样完成后，当前频率值存入[D101,D100]。

修改采样周期后，频率计算从 0 开始重新滤波。

此外，可直接读取系统内部特殊寄存器获取频率值：

例如：X0、X1 对应的 AB 相高速计数器 C251 使能后，以 X0 作为 AB 相计数器频率测量端口，32 位浮点数寄存器[D8253,D8252]为 X0 脉冲输入频率值，可直接使用；其余高速计数通道规则相同。

3.16 数据类型转换指令

数据类型转换指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
INT	**INT S D**	浮点数→整数转换	279
FLT	**FLT S D**	整数→浮点数转换	280
BCD	**BCD S D**	整数→BCD 转换	282
BIN	**BIN S D**	BCD→整数转换	284
EBCD	**EBCD S D**	二进制浮点数→十进制浮点数转换	285
EBIN	**EBIN S D**	十进制浮点数→二进制浮点数转换	288
DABIN	**DABIN S D**	十进制 ASCII→整数转换	290
BINDA	**BINDA S D**	整数→十进制 ASCII 转换	292
ASCI	**ASCI S D n**	HEX→ASCII 转换	294
HEX	**HEX S D n**	ASCII→HEX 转换	297
GRY	**GRY S D**	整数→格雷码转换	300
GBIN	**GBIN S D**	格雷码→整数转换	301
WTOB	**WTOB S D n**	字节单位数据分离	302
BTOW	**BTOW S D n**	字节单位数据结合	304
UNI	**UNI S D n**	16 位数据的 4 位结合	306
DIS	**DIS S D n**	16 位数据的 4 位分离	308

3.16.1 浮点数→整数转换（INT）

概要

将二进制浮点数转换成 BIN 整数。

INT S D

16 位指令（5 步）：INT 连续执行、INTP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DINT 连续执行、DINTP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	二进制浮点数的数据寄存器编号	/	32 位实数
D	BIN 整数的数据寄存器编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●					
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

INT、INTP（16 位指令）：将[S+1,S]的二进制浮点数转换成 BIN 整数，然后传送到 D 中。

- INT 指令的逆转换动作为指令 FLT。

DINT、DINTP（32 位指令）：将[S+1,S]的二进制浮点数转换成 BIN 整数，然后传送到[D+1,D]中。

- DINT 指令的逆转换动作为指令 DFLT。

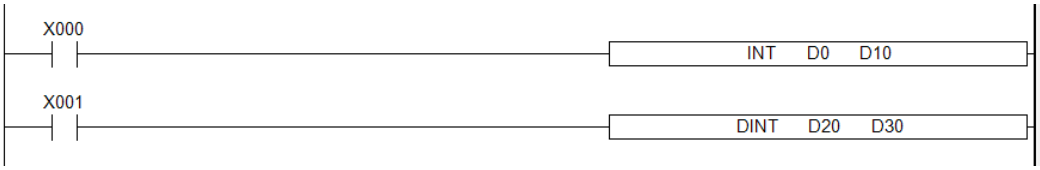
特殊软元件

软元件	名称	内容
M8020	零位	运算结果为 0 时，置 ON。
M8021	借位	借位转换有因不满 1 而被舍去的情况时，置 ON。
M8022	进位	运算结果超出-32768~+32767（16 位运算）或-2,147,483,648~+2,147,483,647（32 位指令）范围而产生溢出时，置 ON。（运算结果不反映，按照上下限输出）

注意

转换时舍去小数点后的值。

示例



当 X0 = ON 时，将二进制浮点数[D1,D0]转换成 BIN16 位整数，结果存到 D10 中。BIN 整数将浮点数的小数部分舍弃。

- 如果 D0 > 32767，则 D10 = K32767。
- 如果 D0 < -32768，则 D10 = K-32768。

当 X1 = ON 时，将二进制浮点数[D21,D20]转换成 BIN32 位整数，结果存到[D31,D30]中。BIN 整数将浮点数的小数部分舍弃。

3.16.2 整数→浮点数转换（FLT）

概要

将 BIN 整数值转换成二进制浮点数（实数）。

FLT S D

16 位指令（5 步）：FLT 连续执行、FLTP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DFLT 连续执行、DFLTP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	BIN 整数的数据寄存器编号	/	16/32 位整数
D	二进制浮点数（实数）的数据寄存器编号	/	32 位实数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●					
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

FLT、FLTP（16 位指令）：将 S 的 BIN16 位整数值数据转换成二进制浮点数（32 位实数），然后保存到[D+1,D]中。

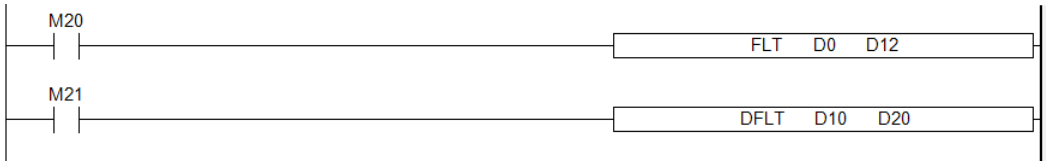
DFLT、DFLTP（32 位指令）：将[S+1,S]的 BIN32 整数值数据转换成二进制浮点数（32 位实数），然后保存到[D+1,D]中。

注意

不需要常数（K,H）的浮点数转换。由于在各二进制浮点数（32 位实数）运算指令中，指定的 K 或 H 的值自动转换成二进制浮点数（32 位实数），所以不需要使用 FLT 指令进行转换。

示例

示例 1：



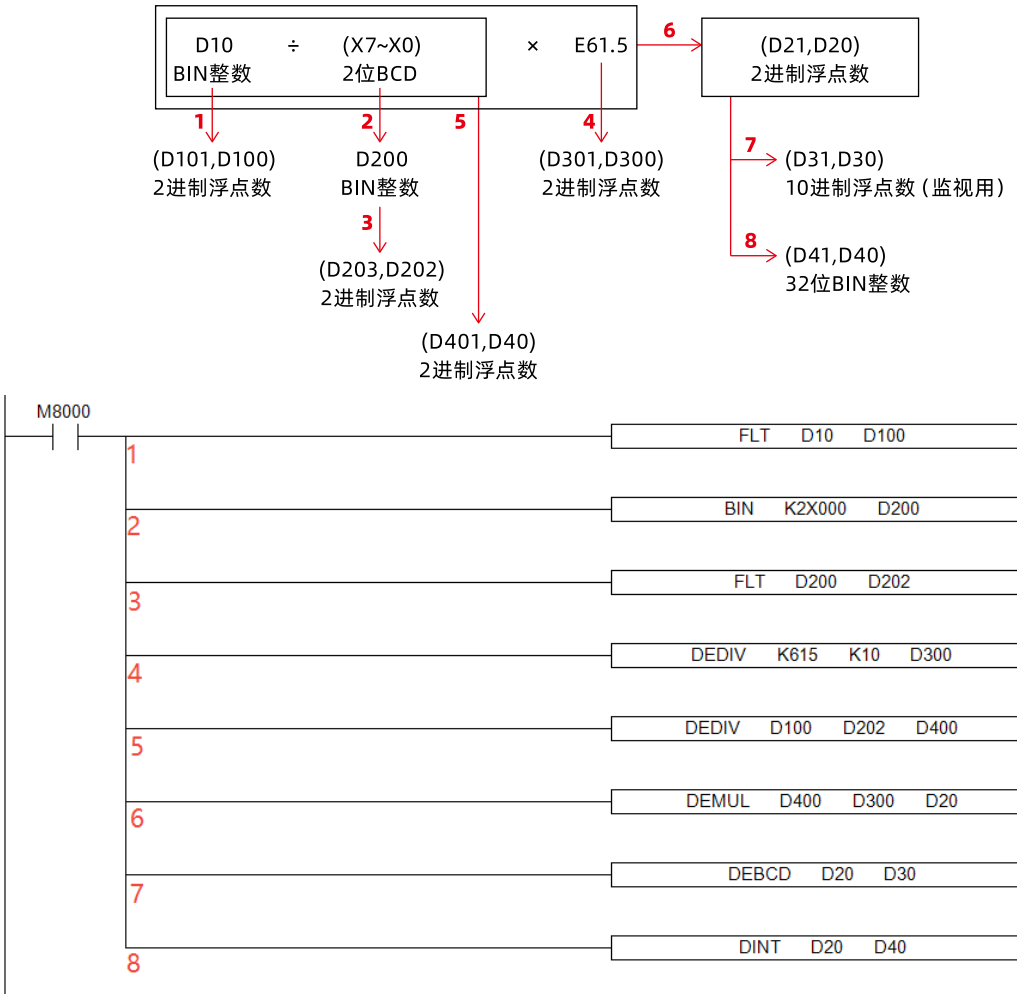
当 M20 = ON 时，将 D0 的 BIN16 位整数转换成 32 位二进制浮点数，结果存到[D13,D12]中。

- 如果 D0 = K10、M20 = ON 时，转换后 32 位浮点表示为 E10.000，存到 32 位寄存器[D13,D12]内。

当 M21 = ON 时，将[D11,D10]的 BIN32 位整数转换成 32 位二进制浮点数，结果存到[D21,D20]中。

- 如果 32 位寄存器[D11,D10] = K100000、M21 = ON 时，转换后 32 位浮点表示为 E100000.0，存到 32 位寄存器[D21,D20]内。

示例 2：



动作说明（按梯形图顺序）：

- 行 1：将 D10 的 BIN 整数转换成 32 位二进制浮点数，结果存入[D101,D100]中。
- 行 2：将 X7~X0 的 BCD 码转换为 BIN 整数，结果存入 D200。
- 行 3：将 D200 的 BIN 整数转换成 32 位二进制浮点数，结果存入[D203,D202]中。
- 行 4：执行 32 位二进制浮点除法，K615 ÷ K10 的结果存入[D301,D300]；也可直接使用 E61.5 或通过 DEMOV E61.5 D300 指令赋值。
- 行 5：执行 32 位二进制浮点除法，[D101,D100] ÷ [D203,D202]的结果存入[D401,D400]。
- 行 6：执行 32 位二进制浮点乘法，[D401,D400] × [D301,D300]的结果存入[D21,D20]。
- 行 7：将[D21,D20]中的 32 位二进制浮浮点数转换为十进制浮点数，结果存入[D31,D30]。
- 行 8：将[D21,D20]中的 32 位二进制浮浮点数转换为 32 位 BIN 整数，结果存入[D41,D40]。

3.16.3 整数→BCD 转换（BCD）

概要

将二进制数（BIN）转换成十进制数（BCD）。

BCD S D

16 位指令（5 步）：BCD 连续执行、BCDP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DBCD 连续执行、DBCDP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	二进制数数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
D	十进制数数据的字软元件编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

BCD、BCDP（16 位指令）：将 S 的 BIN（二进制数）数据转换成 BCD（十进制数）数据，然后传送到 D 中。

- S 的数据可以转换成 K0~K9999 的 BCD（十进制数）。
- S 和 D 指定位数时，参考下表。以 KnY0 为例：

D	位数	数据范围
K1Y000	1 位数	0~9
K2Y000	2 位数	00~99
K3Y000	3 位数	000~999
K4Y000	4 位数	0000~9999

DBCD、DBCDP（32 位指令）：将[S+1,S]的 BIN（二进制数）数据转换成 BCD（十进制数）数据，然后传送到[D+1,D]中。

- [S+1,S]的数据可以转换成 K0~K99,999,999 的 BCD（十进制数）。
- [S+1,S]和[D+1,D]指定位数时，参考下表。以 KnY0 为例：

[D+1,D]	位数	数据范围
K1Y000	1 位数	0~9
K2Y000	2 位数	00~99
K3Y000	3 位数	000~999
K4Y000	4 位数	0000~9,999
K5Y000	5 位数	00000~99,999
K6Y000	6 位数	000000~999,999
K7Y000	7 位数	0000000~9,999,999
K8Y000	8 位数	00000000~99,999,999

注意

四则运算（+-×÷）和加一、减一等指令在 HC30 内的运算以 BIN（二进制数）执行。在将 BCD（十进制数）的数字式开关信息读入 HC30 时，使用 BIN 的 BCD→BIN 转换传送指令。

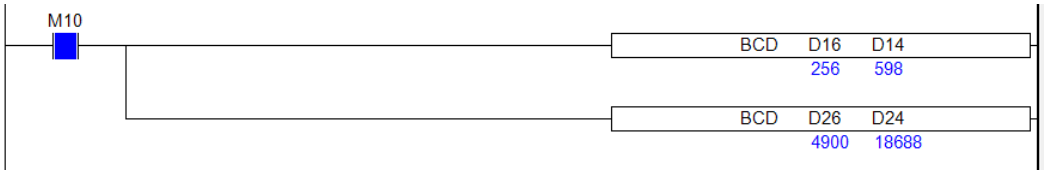
示例

示例 1：

当 X0 = ON 时，执行 BCD 转换：将 D10 中的 BIN 整数转换为 BCD 码，再将结果的低 4 位输出至 K1Y0（Y0~Y3）。

- 如果 D10 = 001E (Hex) = K30 (十进制)，BCD 转换结果为 H30，其低 4 位为 0000（BIN），因此 Y0~Y3 = 0000（BIN）。

示例 2：BCD 数据转换显示



当 M10 = ON 时，赋值 D16 = K256、D26 = K4900。BCD 指令执行结果 D14 = K598 = H0256、D24 = K18688 = H4900。

3.16.4 BCD→整数转换（BIN）

概要

将十进制数（BCD）转换成二进制数（BIN）。

BIN S D

16 位指令（5 步）：BIN 连续执行、BINP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DBIN 连续执行、DBINP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	十进制数数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
D	二进制数数据的字软元件编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件													其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

BIN、BINP（16 位指令）：将 S 的 BCD（十进制数）数据转换成 BIN（二进制数）数据，然后传送到 D 中。

- S 的数据可在 0~9,999(BCD)范围内转换。

DBIN、DBINP（32 位指令）：将[S+1,S]的 BCD（十进制数）数据转换成 BIN（二进制数）数据，然后传送到[D+1,D]中。

- [S+1,S]的数据可在 0~99,999,999(BCD)范围内转换。

S、[S+1,S]、D、[D+1,D]指定位数时：

- 当 PLC 从外界读取一个 BCD 类型指拨开关时，先使用 BIN 指令将读取到的数据转换成 BIN 值，然后储存在 PLC 内。
- 当 PLC 将内部储存的数据由外界一个 BCD 类型的 7 段显示器显示时，先使用 BCD 指令将内部数据转换成 BCD 值，然后送到 7 段显示器。

当 X0 = ON 时，将 K4X20 BCD 值转换成 BIN 值传送到 D100，再将 D100 的 BIN 值转换成 BCD 值传送到 K4Y20。

注意

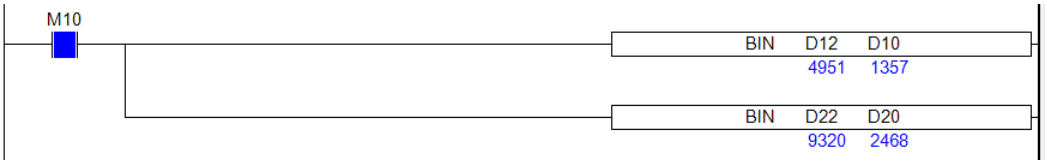
- S 的数据内容不是 BCD 值（例如：以 Hex 表示有任一位数不在 0~9 范围内）时，运算错误。
- 四则运算（+-×÷）和加一、减一等指令在 HC30 内的运算以 BIN（二进制数）执行。在将 BCD（十进制数）的数字式开关信息读入 HC30 时，使用 BIN 的 BCD→BIN 转换传送指令。

示例

示例 1：

当 X0 = ON，将 K1X20 的 BCD 值转换成 BIN 值，然后将结果存到 D10 中。

示例 2：BIN 数据转换显示



当 M10 = ON 时，赋值 D16 = H1357 = K4951、D26 = H2468 = K9320。BIN 指令执行结果 D14 = K1357、D24 = K2468。

3.16.5 二进制浮点数→十进制浮点数转换（EBCD）

概要

将二进制浮点数转换成十进制浮点数。

EBCD S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DEBCD 连续执行、DEBCDP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	二进制浮点数的数据寄存器编号	/	实数（二进制）
D	十进制浮点数的数据寄存器编号	/	实数（十进制）

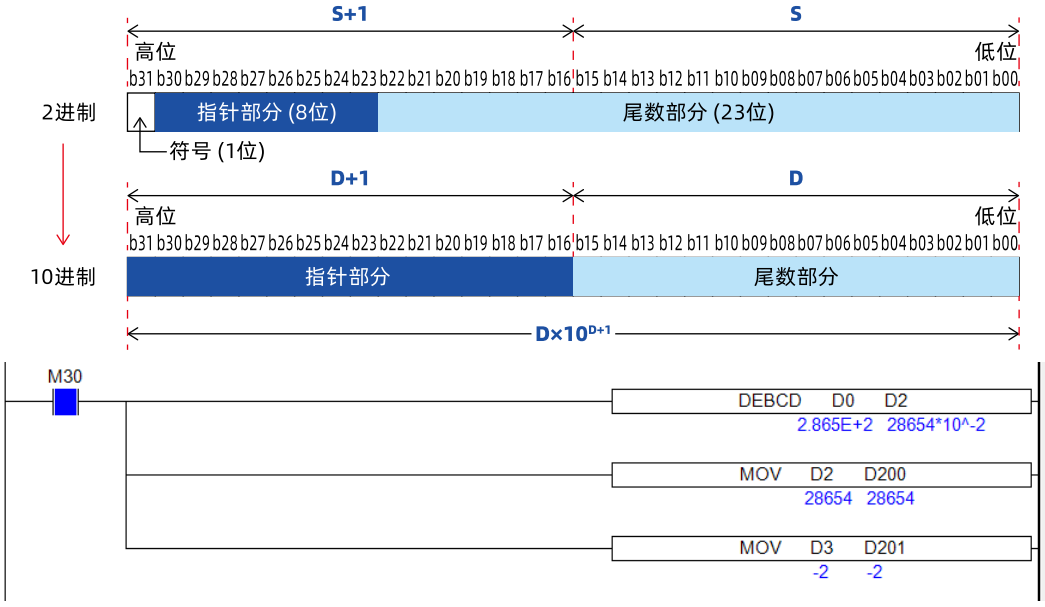
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●					
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DEBCD、DEBCDP（32 位指令）：将[S+1,S]的二进制浮点数转换成十进制浮点数，然后传送到[D+1,D]中。

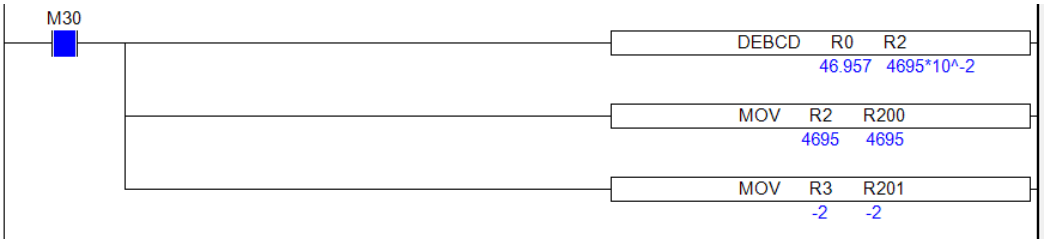
- D 用十进制整数表示尾数的值，[D+1]用十进制整数表示指数的值。



在浮点数运算中，数据以二进制浮点数进行计算。

例如：二进制浮点数[D1,D0] = 286.547，转换成十进制浮点数[D3,D2]，使用整数+指数显示在外围设备上，便于监控等。

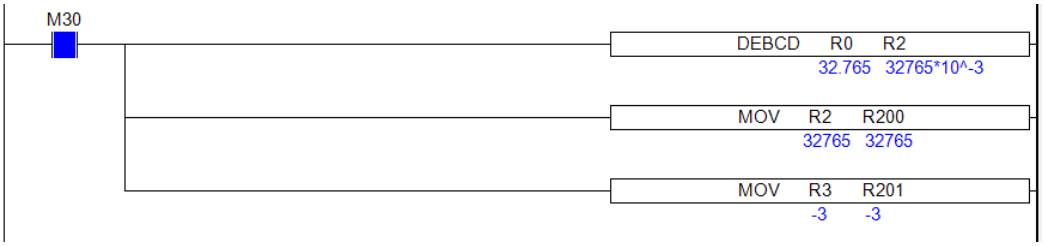
示例



当 M30 = ON 时，[R1,R0]内的二进制浮点数转换成十进制浮点数，然后存到[R3,R2]中。

在单个寄存器上，R2 和 R3 为 16 位 BIN 整数。不算小数点，按以下方式取值：

- 浮点数前 5 位数超过 32767 时，只取前四位，上图的 46957 取 4695。
- 浮点数前 5 位数没有超过 32767 时，按照实际值取前 5 位，下图的 32765 取 32765。



3.16.6 十进制浮点数→二进制浮点数转换（EBIN）

概要

将十进制浮点数转换成二进制浮点数。

EBIN S D

16 位指令：/

32 位指令（9 步）：DEBIN 连续执行、DEBINP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	十进制浮点数的数据寄存器编号	/	实数（十进制）
D	二进制浮点数的数据寄存器编号	/	实数（二进制）

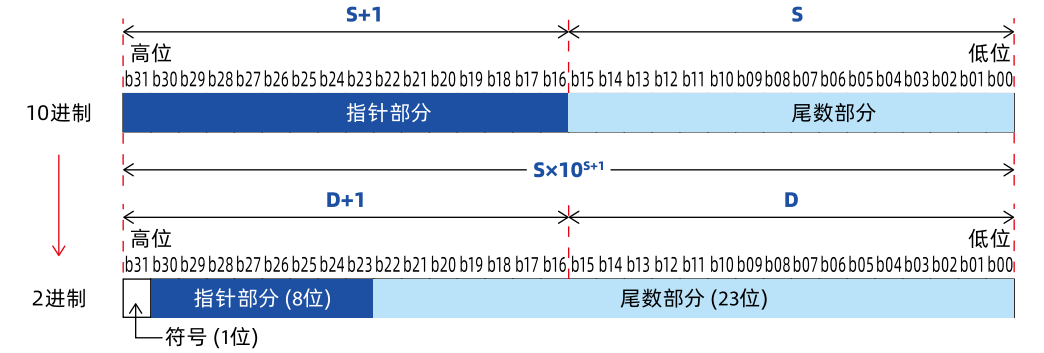
可用软元件

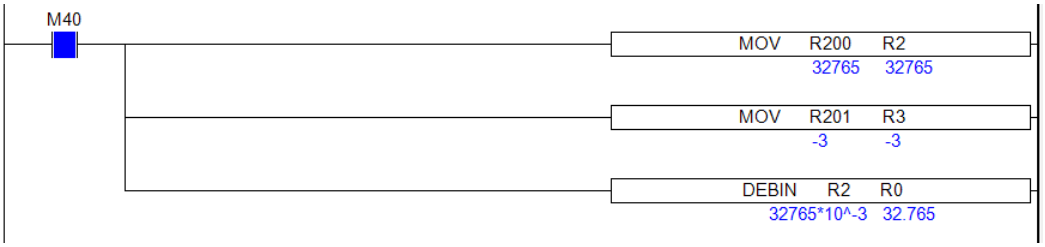
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●					
D																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DEBIN、DEBINP（32 位指令）：将[S+1,S]的十进制浮点数转换成二进制浮点数，然后传送到[D+1,D]中。

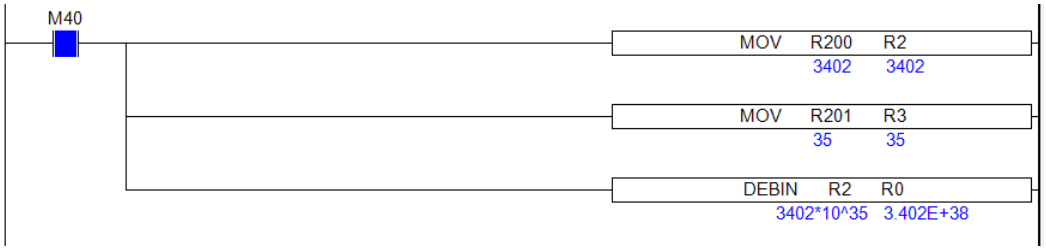
- [D+1,D]是二进制浮点数。
- S 用十进制整数表示尾数的值，范围为-32768~+32767。[S+1]用十进制整数表示指数的值，范围为-42~+35。实际 PLC 十进制浮点数的范围为±11755 × 10^{-42}~±3402 × 10^{+35}（-2^{-126} = E-1.17549 × 10^{-38}、2^{128} = E3.40282 × 10^{38}）。





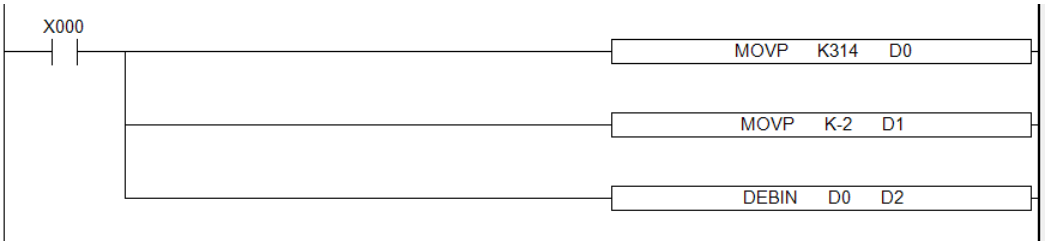
示例

示例 1：



当 M40 = ON 时，指定寄存器[R3,R2]中的十进制浮点数 3402×10^{35} 转换成二进制浮点数，然后存到[R1,R0]中。

示例 2：



当 X0 = ON 时：

- 将 K314 移到 D0、将 K-2 移到 D1，然后组成十进制浮点数（314×10^{-2}）。
- 再将十进制浮点数[D1,D0]转换成二进制浮点数，结果为 3.14 存在[D3,D2]中。

3.16.7 十进制 ASCII→整数转换（DABIN）

概要

将以 ASCII 码（30H~39H）显示的十进制数转换成 BIN 数据。

DABIN S D

16 位指令（5 步）：DABIN 连续执行、DABINP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DDABIN 连续执行、DDABINP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	十进制数（ASCII 码）的起始软元件编号	/	字符串
D	BIN 数据的软元件编号	/	BIN16/32 位整数

可用软元件

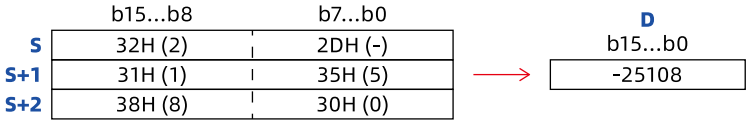
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																●	●	●	●	●			●					
D																●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

DABIN、DABINP（16 位指令）：将 S~[S+2]中以 ASCII 码显示的十进制数转换成 16 位 BIN 数据，然后传送到 D 中。

- S~[S+2]的数值范围：-32768~+32767。
- ASCII 码的范围：30H~39H。如果为“20H(空格)”或“00H(NULL)”，作为“30H”处理。
- S 的低位设置符号数据，数据为正时设为“20H(空格)”，数据为负时设为“2DH(-)”。

例如：-25108。S~[S+2]为 ASCII 码，D 为 BIN 数据。



DDABIN、DDABINP（32 位指令）：将 S~[S+5]中以 ASCII 码显示的十进制数转换成 32 位 BIN 数据，然后传送到[D+1,D]中。

- S~[S+5]的数值范围：-2,147,483,648~+2,147,483,647。而且忽略[S+5]的高字节。
- ASCII 码的范围：30H~39H。如果为 20H(空格)和 00H(NULL)，作为 30H 处理。
- S 的低位设置符号数据，数据为正时设为“20H(空格)”，数据为负时设为“2DH(-)”。

例如：-1,234,543,210。S~[S+5]为 ASCII 码，[D+1,D]为 BIN 数据。

	b15...b8	b7...b0
S	31H (1)	2DH (-)
S+1	33H (3)	32H (2)
S+2	35H (5)	34H (4)
S+3	33H (3)	34H (4)
S+4	31H (1)	32H (2)
S+5	/	30H (0)

→

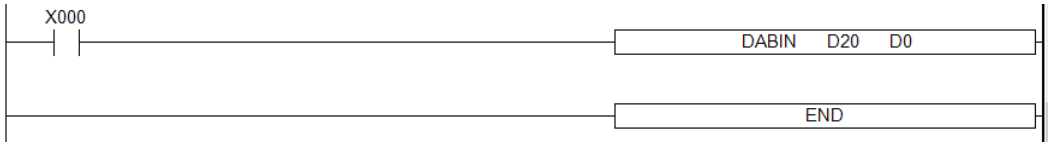
D+1	D
b31...b16	b15...b0
-1234543210	

注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

- 符号数据（S 的低位字节）为 20H(空格)、00H(NULL)外的值。
- S~[S+2]或 S~[S+5]的 ASCII 码为 30H~39H、20H(空格)、00H(NULL)外的值。
- S~[S+2]或 S~[S+5]的数值超出范围。
- 超出软元件范围：S~[S+2]或 S~[S+5]。

示例



	b15...b8	b7...b0
D20	20H (空格)	2DH (-)
D21	32H (2)	20H (空格)
D22	36H (6)	37H (7)

→

D0
b15...b0
-276

当 X0 = ON 时，将 D20~D22 的以 ASCII 码显示的十进制数（含符号）转换成 BIN 数据，然后存到 D0 中。

3.16.8 整数→十进制 ASCII 转换（BINDA）

概要

将 BIN 数据转换成 ASCII 码（30H~39H）。

BINDA S D

16 位指令（5 步）：BINDA 连续执行、BINDAP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DBINDA 连续执行、DBINDAP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	BIN 数据的起始软元件编号	/	BIN16/32 位整数
D	ASCII 码的软元件起始编号	/	字符串

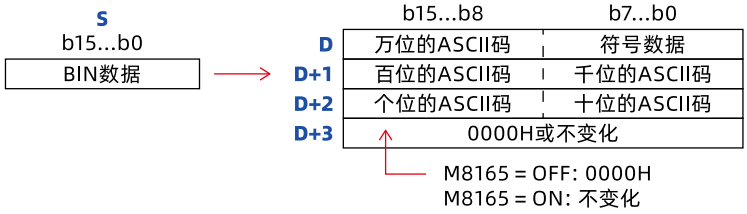
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																●	●	●	●	●	●	●	●					
D																●	●	●	●	●			●					

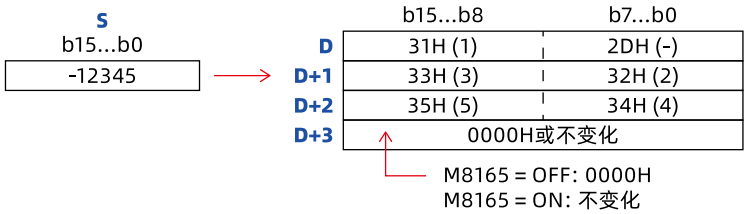
功能和动作说明

BINDA、BINDAP（16 位指令）：将 S 中 16 位 BIN 数据按照十进制将每位转换成 ASCII 码，然后传送到[D+3,D+2,D+1,D]中。

- S 的数值范围：-32768~+32767。
- ASCII 码的范围：30H~39H、00H(NULL)、20H(空格)、2DH(-)。
- D 的低位字节保存符号数据，BIN 数据为正时保存为“20H(空格)”，为负时保存为“2DH(-)”。
- 有效数不足 5 位时，左侧需补 0，BCD 码为“20H(空格)”。例如：“325”补 0 后为“00325”，然后转换成 BCD 码。
- [D+3]占用与 M8165 有关：M8165 = OFF 时，[D+3]为“0000H(NULL)”；M8165 = ON 时，保持原来数据不变化（不占用[D+3]软元件）。



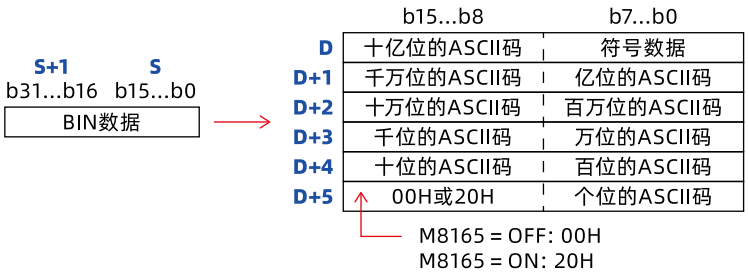
例如：-12345。[D+3,D+2,D+1,D]保存的 BCD 码见下图。



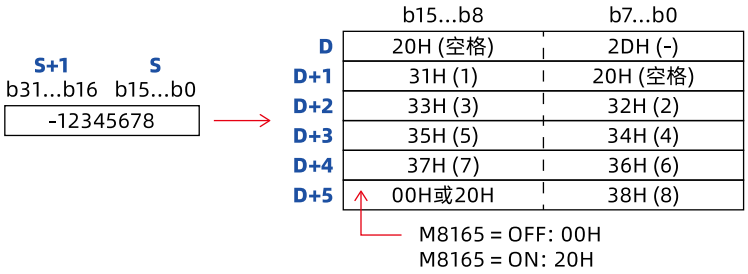
DBINDA、DBINDAP（32 位指令）：将[S+1,S]中 32 位 BIN 数据按照十进制将每位转换成 ASCII 码，然后传送到[D+5,D+4,D+3,D+2,D+1,D]中。

- [S+1,S]的数值范围：-2,147,483,648~+2,147,483,647。
- ASCII 码的范围：30H~39H、00H(NULL)、20H(空格)、2DH(-)。
- D 的低位字节保存符号数据，BIN 数据为正时保存为“20H(空格)”，为负时保存为“2DH(-)”。
- 有效数不足 10 位时，左侧需补 0，BCD 码为“20H(空格)”。例如：“12325”补 0 后为“0000012325”，然后转换成 BCD 码。

- [D+5]的高字节与 M8165 有关：M8165 = OFF 时，[D+5]高字节为“00H(NULL)”；M8165 = ON 时，[D+5]高字节为“20H(空格)”。



例如：-12,345,678。[D+5,D+4,D+3,D+2,D+1,D]保存的 BCD 码见下图。



注意

D 连续占用点数超出软元件范围（D~[D+3]或 D~[D+5]超过 D7999/R32767）时，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

3.16.9 HEX→ASCII 转换（ASCI）

概要

将 HEX 数据转换成 ASCII 码。

ASCI S D n

16 位指令（7 步）：ASCI 连续执行、ASCIP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	HEX 的起始软元件编号	/	BIN16 位整数
D	ASCII 码的起始软元件编号	/	字符串
n	转换的 HEX 字符数（位数）	1~256	BIN16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D																●	●	●	●	●	●	●	●					
n																		●	●	●	●	●		●	●			

功能和动作说明

ASCI、ASCIP（16 位指令）：将 S 开始的软元件中保存的 n 个 HEX 字符（位数）转换成 ASCII 码，然后保存到 D 开始的软元件中。

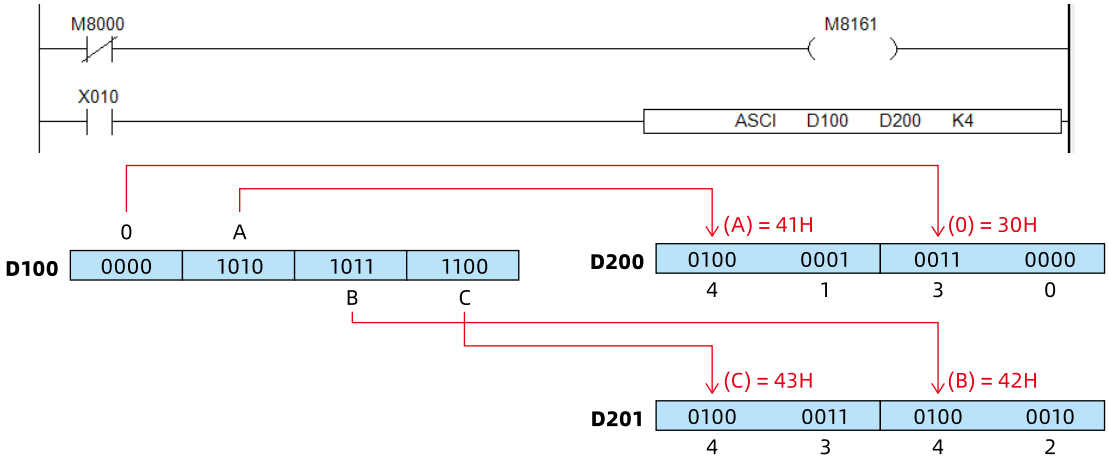
转换模式包含：16 位模式、8 位模式，动作不同。

16 位转换模式：M8161 = OFF 时

将 S 开始的软元件中保存的各位 HEX 数据转换成 ASCII 码，然后传送到 D 开始的各软元件的高 8 位和低 8 位（字节）中。n 指定转换的位数（字符数）。

- D 中按先低 8 位、再高 8 位保存 ASCII 数据。n 为奇数时，D 的高 8 位为 0。
- 当操作数 S 为常数时，n 的设定范围 4。
- M8161 为 RS、HEX、CCD、CRC 指令通用。使用 16 位转换模式时，请将 M8161 一直置 OFF。M8161 掉电保持，在 RUN→STOP 时不清除。

例如：下述程序中，D100 = 0ABCH。



当 X10 = ON 时，将 D100 的 4 位 HEX 数据转换成 ASCII 码，然后保存到 D200、D201 中。

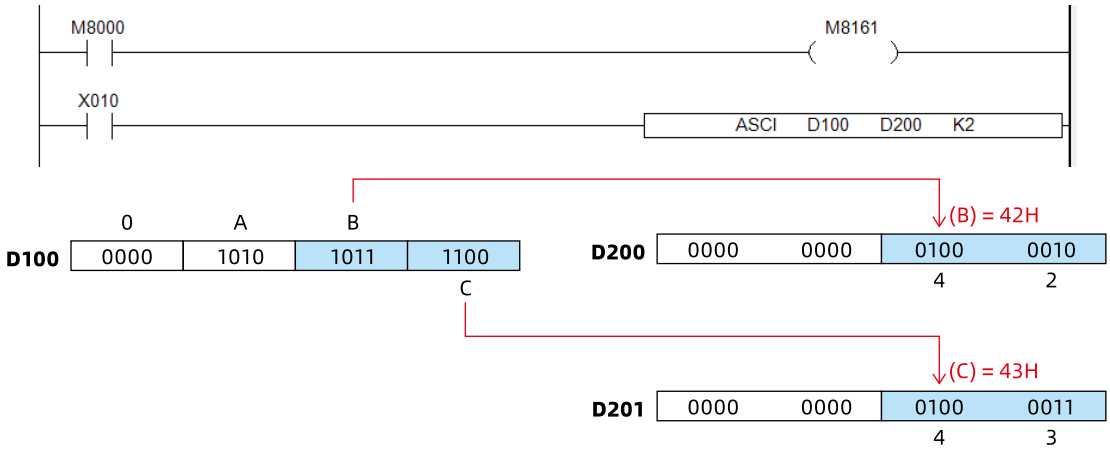
注：使用打印机等输出 BCD 数据时，请先进行 BIN→BCD 转换，再执行指令。

8 位转换模式：M8161 = ON 时

将 S 开始的软元件中保存的各位 HEX 数据转换成 ASCII 码，然后传送到 D 开始的各软元件的低 8 位（字节）中。n 指定转换的位数（字符数）。

- D 的高 8 位为 0。
- 当操作数 S 为常数时，n 的设定范围 2。
- M8161 为 RS、HEX、CCD、CRC 指令通用。使用 8 位转换模式时，请将 M8161 一直置 ON。M8161 掉电保持，在 RUN→STOP 时不清除。

例如：下述程序中，D100 = 0ABCH。

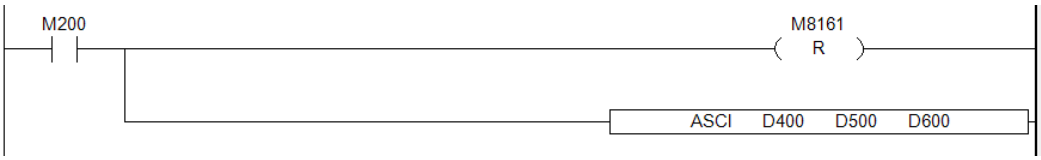


当 X10 = ON 时，将 D100 的 2 位 HEX 数据转换成 ASCII 码，然后保存到 D200、D201 中。

注：使用打印机等输出 BCD 数据时，请先进行 BIN→BCD 转换，再执行指令。

示例

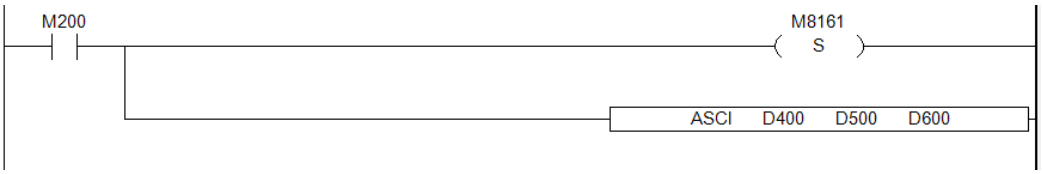
示例 1：16 位转换模式



49	M8161	OFF	位	2进制
50	D400	A9B8	单字	16进制
51	D401	C3D4	单字	16进制
52	D402	00EF	单字	16进制
53	D600	10	单字	10进制
54	D500	4645	单字	16进制
55	D501	3343	单字	16进制
56	D502	3444	单字	16进制
57	D503	3941	单字	16进制
58	D504	3842	单字	16进制
59	D505	0000	单字	16进制
60	D506	0000	单字	16进制
61	D507	0000	单字	16进制

16 位转换模式（M8161 = OFF）：转换 D400 开始的 10 个 HEX 字符 EFC3D4A9B8，结果保存在 D500 开始的 5 个寄存器中。

示例 2：8 位转换模式



49	M8161	ON	位	2进制
50	D400	A9B8	单字	16进制
51	D401	C3D4	单字	16进制
52	D402	00EF	单字	16进制
53	D600	10	单字	10进制
54	D500	0045	单字	16进制
55	D501	0046	单字	16进制
56	D502	0043	单字	16进制
57	D503	0033	单字	16进制
58	D504	0044	单字	16进制
59	D505	0034	单字	16进制
60	D506	0041	单字	16进制
61	D507	0039	单字	16进制
62	D508	0042	单字	16进制
63	D509	0038	单字	16进制
64	D510	0000	单字	16进制

8 位转换模式（M8161 = ON）：转换 D400 开始的 10 个 HEX 字符 EFC3D4A9B8，结果保存在 D500 开始的 10 个寄存器中。

3.16.10 ASCII→HEX 转换（HEX）

概要

将 ASCII 转换成 HEX 码。

HEX S D n

16 位指令（7 步）：HEX 连续执行、HEXP 脉冲执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	ASCII 码的起始软元件编号	/	字符串
D	HEX 的起始软元件编号	/	BIN16 位
n	转换的 ASCII 码的字符数（字节数）	1~256	BIN16 位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D																●	●	●	●	●	●	●	●					
n																		●	●	●	●	●		●	●			

功能和动作说明

HEX、HEXP（16 位指令）：将 S 开始的软元件中保存的 n 个 ASCII 码的字符串转换成 HEX 数据，然后保存到 D 开始的软元件中。

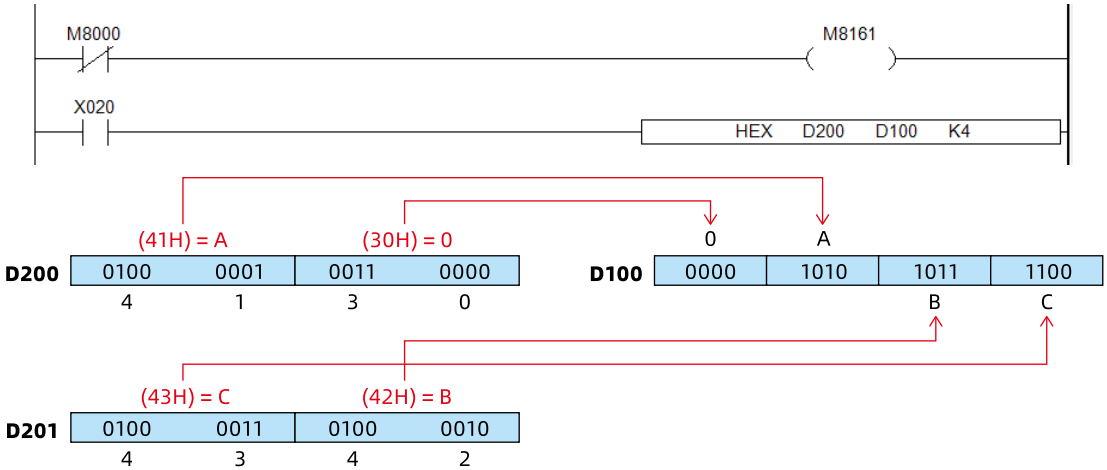
转换模式包含：16 位模式、8 位模式，动作不同。

16 位转换模式：M8161 = OFF 时

将保存在 S 的高低各 8 位（字节）中的 ASCII 字符码转换成 HEX 数据，然后按照每 4 位数的方式传送到 D 中。n 指定转换的字符数。

- S 中按先低 8 位、再高 8 位保存 HEX 数据。
- 当操作数 S 为常数时，n 的设定范围为 2。
- M8161 为 RS、ASCI、CCD、CRC 指令通用。使用 16 位转换模式时，请将 M8161 一直置 OFF。M8161 掉电保持，在 RUN→STOP 时不清除。

例如：下述程序中，转换后，D100 = 0ABCH。



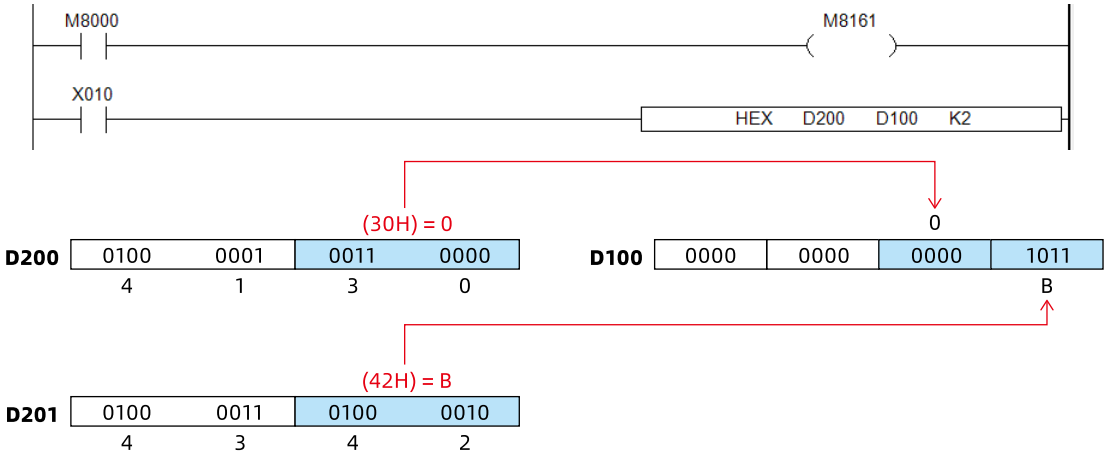
- 输入数据为 BCD 时，请先执行 HEX 指令，然后进行 BCD→BIN 转换。
- 如果保存在 S 中的数据不是 ASCII 码，运算错误，不能进行 HEX 转换。尤其当 M8161 = OFF 时，在 S 的高 8 位中也需要先保存 ASCII 码。

8 位转换模式：M8161 = ON 时

将保存在 S 的低 8 位（字节）中的 ASCII 字符码转换成 HEX 数据，然后按照每 4 位数的方式传送到 D 中。n 指定转换的字符数。

- 当操作数 S 为常数时，n 的设定范围为 1。
- M8161 为 RS、ASCI、CCD、CRC 指令通用。使用 8 位转换模式时，请将 M8161 一直置 ON。M8161 掉电保持，在 RUN→STOP 时不清除。

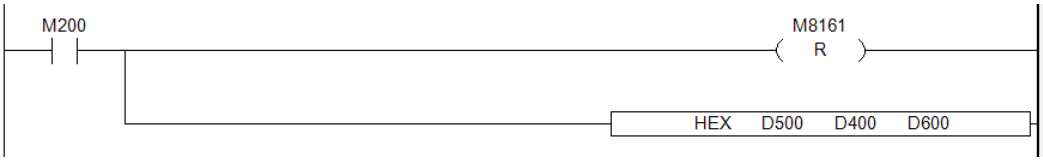
例如：下述程序中，转换后，D100 = 000BH。



- 输入数据为 BCD 时，请先执行 HEX 指令，然后进行 BCD→BIN 转换。

示例

示例 1：16 位转换模式



49	M8161	OFF	位	2进制
50	D400	A9E8	单字	16进制
51	D401	C3D4	单字	16进制
52	D402	00BF	单字	16进制
53	D600	10	单字	10进制
54	D500	4642	单字	16进制
55	D501	3343	单字	16进制
56	D502	3444	单字	16进制
57	D503	3941	单字	16进制
58	D504	3845	单字	16进制
59	D505	0000	单字	16进制

16 位转换模式（M8161 = OFF）：M200 = ON 时，转换 D500 开始的 5 个寄存器的 ASCI 码数据，结果 10 字符串（BFC3D4A9E8）保存在 D400 开始的寄存器中。

示例 2：8 位转换模式

49	M8161	ON	位	2进制
50	D400	A9E8	单字	16进制
51	D401	C3D4	单字	16进制
52	D402	00BF	单字	16进制
53	D600	10	单字	10进制
54	D500	0042	单字	16进制
55	D501	0046	单字	16进制
56	D502	0043	单字	16进制
57	D503	0033	单字	16进制
58	D504	0044	单字	16进制
59	D505	0034	单字	16进制
60	D506	0041	单字	16进制
61	D507	0039	单字	16进制
62	D508	0045	单字	16进制
63	D509	0038	单字	16进制
64	D510	0000	单字	16进制

8 位转换模式（M8161 = ON）：M200 = ON 时，转换 D500 开始的 10 个寄存器的 ASCI 码数据，结果 10 字符串（BFC3D4A9E8）保存在 D400 开始的寄存器中。

3.16.11 整数→格雷码转换（GRY）

概要

将 BIN 值转换成格雷码（GRAY CODE）。

GRY S D

16 位指令（5 步）：GRY 连续执行、GRYP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DGRY 连续执行、DGRYP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	转换前的数据或数据的字软元件	/	16/32 位整数
D	格雷码数据的字软元件	/	16/32 位整数

可用软元件

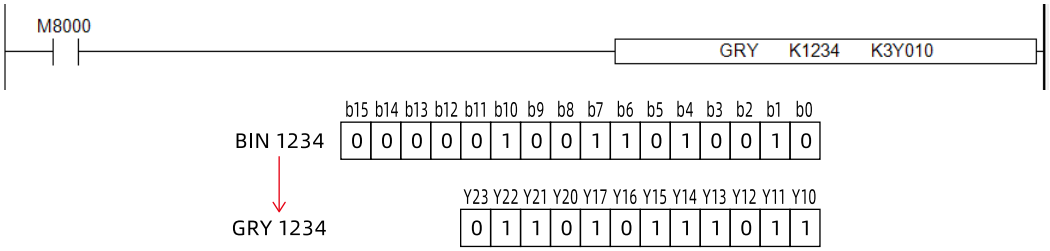
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						

功能和动作说明

GRY、GRYP（16 位指令）：将 S 中 BIN 值转换成格雷码，然后保存到 D 中。

- BIN→GRY 数学算法：从最右边一位起，依次将每一位与左边一位异或（XOR），结果作为该位对应 GRY 的值，最左边一位不变（相当于左边是 0）。
- S 的数值范围：0~32767。

例如：S = K1234、D = K3Y10。



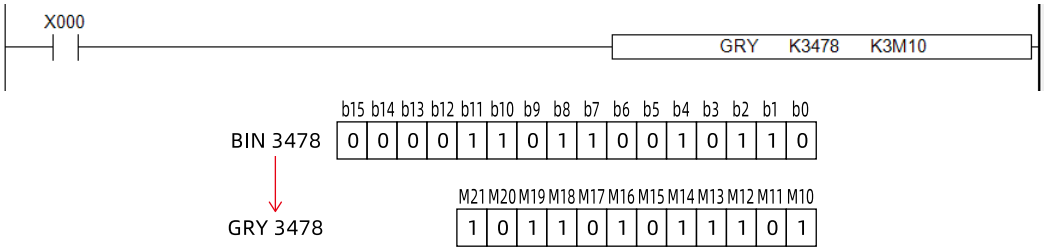
DGRY、DGRYP（32 位指令）：可以执行最大 32 位的格雷码转换。

- S 的数值范围：0~2,147,483,647。

注意

- 数据的转换速度取决于 HC30 的扫描时间。
- 如果转换负数（S 最高位为 1），报 6706 运算错误。

示例



当 X0 = ON 时，将常数 K3478（= H0D96）转换成格雷码，然后保存到 K3M10 中。

3.16.12 格雷码→整数转换（GBIN）

概要

将格雷码（GRAY CODE）转换成 BIN 值。

GBIN S D

16 位指令（5 步）：GBIN 连续执行、GBINP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DGBIN 连续执行、DGBINP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	格雷码数据的字软元件	/	16/32 位整数
D	BIN 值数据的字软元件	/	16/32 位整数

可用软元件

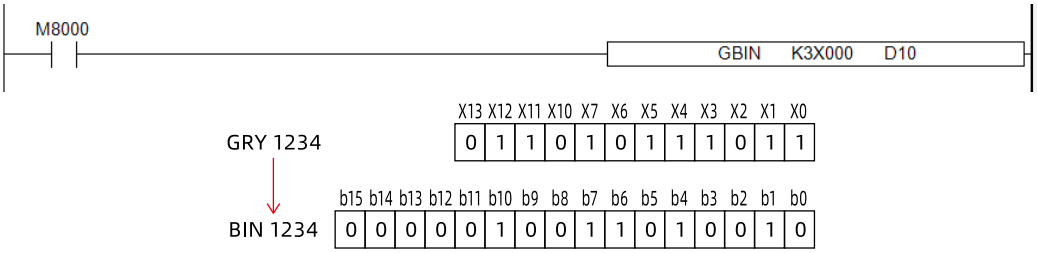
操作数	位软元件									字软元件													其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

GBIN、GBINP（16 位指令）：将 S 中格雷码转换成 BIN 值，然后保存到 D 中。

- S 的数值范围：0~32767。

例如：S = K3X000、D = D10。



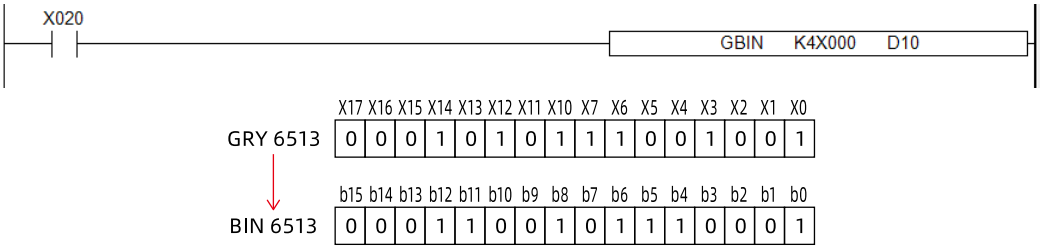
DGBIN、DGBINP（32 位指令）：可以执行最大 32 位的格雷码转换。

- S 的数值范围：0~2,147,483,647。

注意

- 当 S 指定输入继电器(X)时，响应延时 = HC30 的扫描周期 + 输入滤波常数。
- 通过 D8021、D8020（滤波器的调节）转换普通输入端子的输入滤波值，可以去除滤波器常数部分的延迟。

示例



当 X20 = ON 时，将 X0~X17 输入连接的绝对位置型编码器的格雷码转换成 BIN 值，然后保存到 D10 中。

3.16.13 字节单位数据分离（WTOB）

概要

以字节（8 位）单位分离连续的 16 位数据。

WTOB S D n

16 位指令（7 步）：WTOB 连续执行、WTOBP 脉冲执行
32 位指令：/

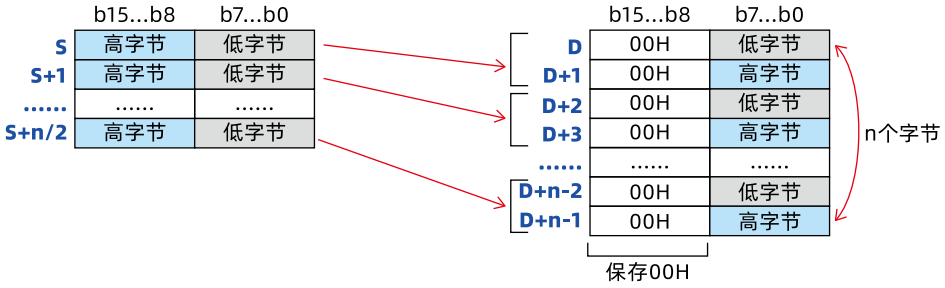
操作数	说明	设定范围	数据类型
S	分离前的数据的起始软元件编号（占用 n/2 点）	/	16 位整数
D	分离后的数据的起始软元件编号（占用 n 点）	/	16 位整数
n	分离的字节数据个数	≥0	16 位整数

可用软元件

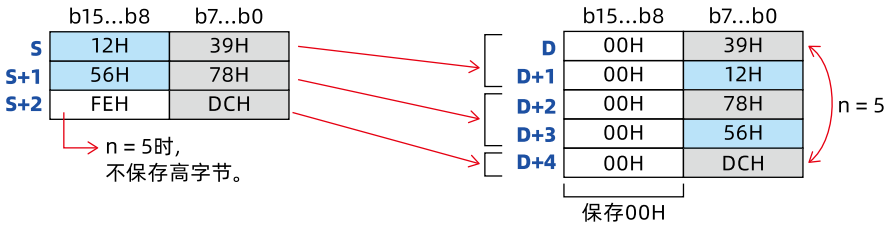
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																●	●	●	●	●			●					
D																●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●			●	●	●			

功能和动作说明

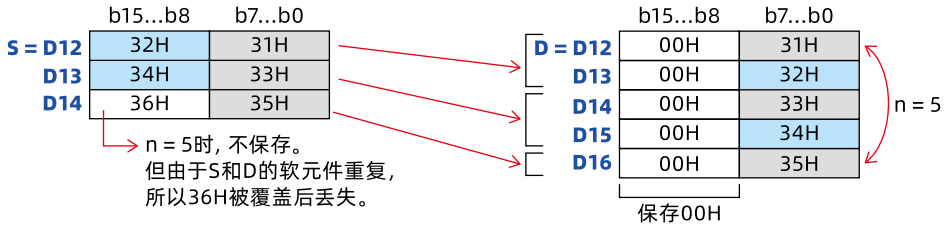
WTOB、WTOBP（16 位指令）：将 S 开始的 n/2 个软元件中保存的 16 位数据分离成 n 个字节，然后存到以 D 开始的 n 点软元件的低字节（8 位）中，高字节（8 位）中保存 00H。



- n 为奇数时，在分离前的最终数据中，只保存低字节（8 位）数据。例如：n = 5 时，[S+2]的低字节（8 位）的数据保存到[D+4]中。



- n = 0 时，不执行指令。
- 分离前和分离后的数据的软元件可以重复使用。但当 n 为奇数时，在分离前的最终数据中，高字节（8 位）的数据可能被覆盖导致数据丢失。见下图。

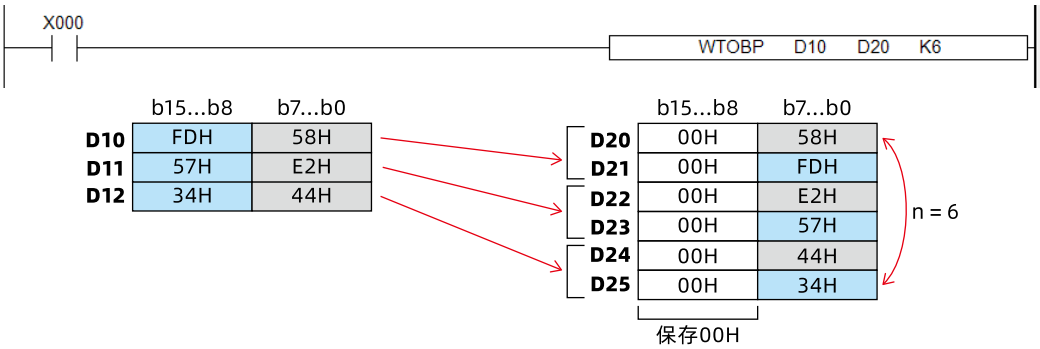


注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

- 分离前的数据的软元件 S~[S+n/2]超出制定软元件的软元件范围。n 为奇数时，需要占用进位后数值的个数部分的软元件。
- 分离后的数据的软元件 D~[D+n-1]超出制定软元件的软元件范围。

示例



当 X000 = ON 时，以字节单位分离 D10~D12 的数据，然后保存到 D20~D25 中。

执行结果监控值见下图。

编号	软元件	监控值	字长	进制
1	D10	FD58	单字	16进制
2	D11	57E2	单字	16进制
3	D12	3444	单字	16进制
4	D20	0058	单字	16进制
5	D21	00FD	单字	16进制
6	D22	00E2	单字	16进制
7	D23	0057	单字	16进制
8	D24	0044	单字	16进制
9	D25	0034	单字	16进制

3.16.14 字节单位数据结合（BTOW）

概要

将连续的 16 位数据的低 8 位（低字节）结合在一起。

BTOW S D n

16 位指令（7 步）：BTOW 连续执行、BTOWP 脉冲执行

32 位指令：/

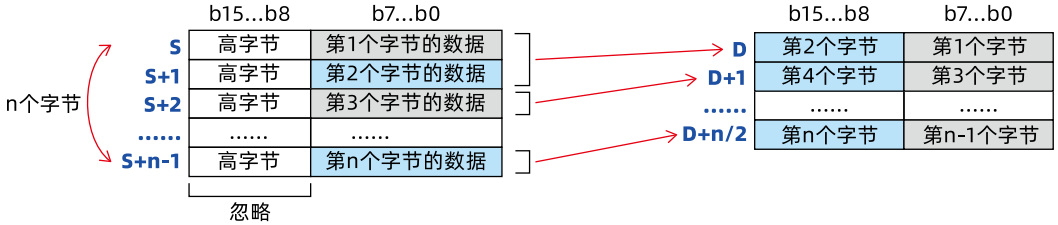
操作数	说明	设定范围	数据类型
S	组合前的数据的起始软元件编号（占用 n/2 点）	/	16 位整数
D	组合后的数据的起始软元件编号（占用 n 点）	/	16 位整数
n	组合的字节数据个数	≥0	16 位整数

可用软元件

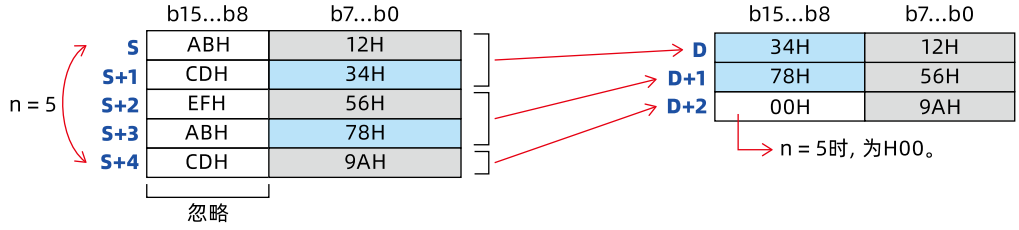
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																●	●	●	●	●			●					
D																●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

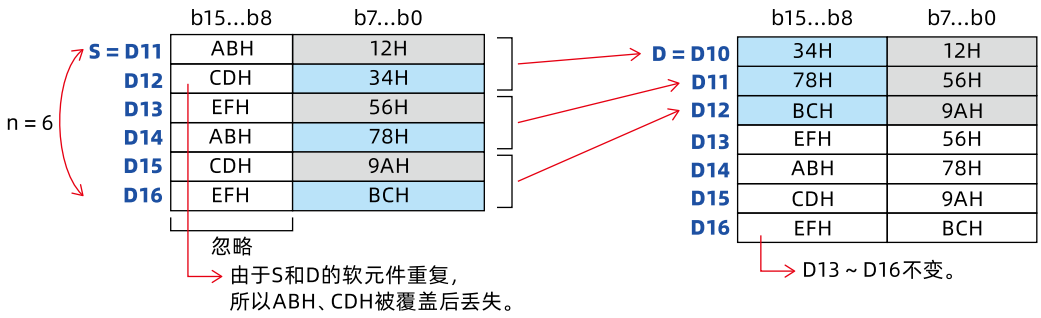
BTOW、BTOWP（16 位指令）：将 S 开始的 n 个 16 位数据的低字节（8 位）结合在一起形成 16 位数据，然后保存到以 D 开始的 n/2 个软元件中。忽略结合前的 16 位数据的高字节（8 位）。



- n 为奇数时，结合后的最终数据的高字节（8 位）为 00H。例如：n = 5 时，[S+4]的低字节（8 位）的数据保存在[D+2]的低字节（8 位）中。[D+2]的高字节（8 位）为 00H。



- n = 0 时，不执行指令。
- 结合前和结合后的数据的软元件可以重复使用。但结合前数据的高字节（8 位）的数据可能被覆盖导致数据丢失。见下图。

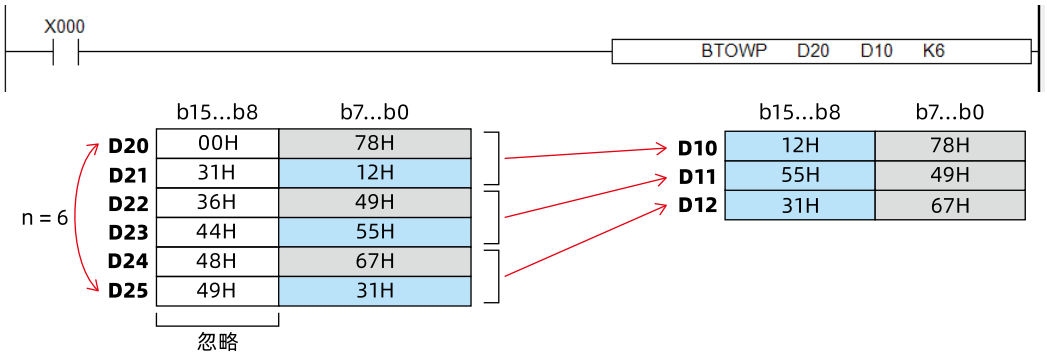


注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

- 结合前的数据的软元件的 S~[S+n-1]指定的软元件超出该软元件范围时。当 n 为奇数时，需要占用进位后数值的个数部分的软元件。
- 结合前的数据的软元件 D~[D+n/2]超出指定软元件的软元件范围时。

示例



当 X000 = ON 时，结合 D20~D25 的低字节（8 位）数据，然后保存到 D10~D12 中。

执行结果监控值见下图。

编号	软元件	监控值	字长	进制
1	D20	0078	单字	16进制
2	D21	3112	单字	16进制
3	D22	3649	单字	16进制
4	D23	4455	单字	16进制
5	D24	4867	单字	16进制
6	D25	4931	单字	16进制
7	D10	1278	单字	16进制
8	D11	5549	单字	16进制
9	D12	3167	单字	16进制

3.16.15 16位数据的4位结合（UNI）

概要

将连续的 16 位数据的低 4 位结合在一起。

UNI S D n

16 位指令（7 步）：UNI 连续执行、UNIP 脉冲执行
32 位指令：/

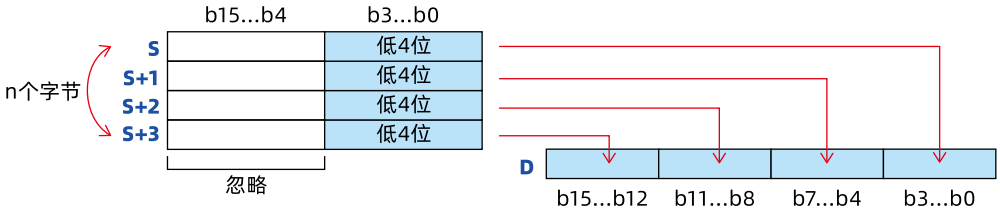
操作数	说明	设定范围	数据类型
S	组合前的数据的起始软元件编号（占用 n 点）	/	16 位整数
D	组合后的数据的软元件编号	/	16 位整数
n	组合的字节数据个数	0~4	16 位整数

可用软元件

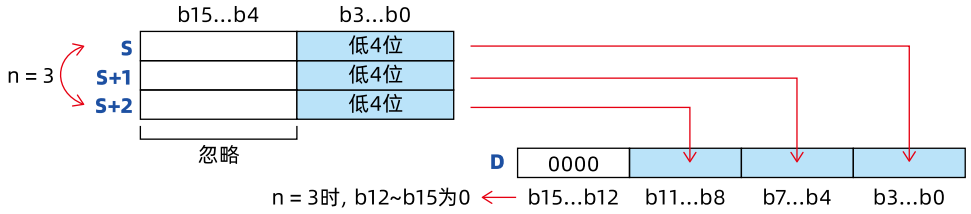
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																●	●	●	●	●			●					
D																●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

UNI、UNIP（16 位指令）：将 S 开始的 n 个 16 位数据的低 4 位结合为 16 位数据，然后保存到 D 中。



- n 的范围：1~4。n = 0 时，不执行指令。
- 当 1 ≤ n ≤ 3 时，D 的高位的(4 × (4 - n))个位为 0。例如：n = 3 时，S~[S+2]的低 4 位保存到 D 的 b0~b11 中，D 的高 4 位（b12~b15）为 0。

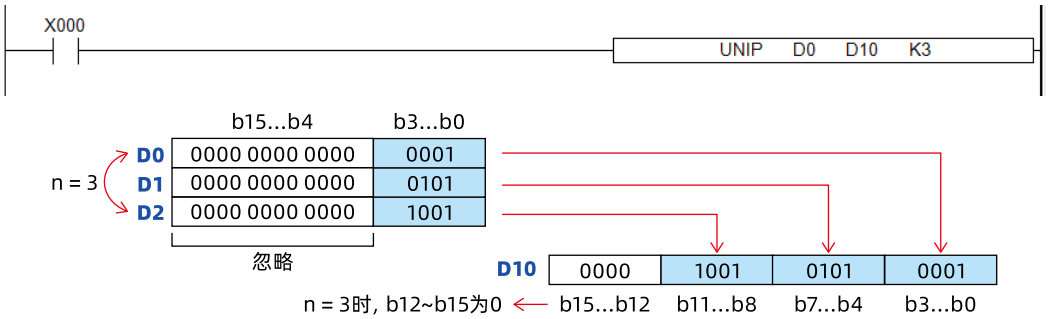


错误

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

- S~[S+n]指定的软元件超出该软元件范围。
- n 指定 0~4 以外的值。

示例



当 X000 = ON 时，结合 D0~D2 的低 4 位，然后保存到 D10 中。如果 D0 = 01H、D1 = 05H、D2 = 09H，则 D10 = 0951H = K2385。

十六进制监视显示见下图。

编号	软元件	监控值	字长	进制
1	D0	0001	单字	16进制
2	D1	0005	单字	16进制
3	D2	0009	单字	16进制
4	D10	0951	单字	16进制
5	D11	0000	单字	16进制

二进制监视显示见下图。

编号	软元件	监控值	字长	进制
1	D0	1	单字	2进制
2	D1	101	单字	2进制
3	D2	1001	单字	2进制
4	D10	1001 0101 0001	单字	2进制
5	D11	0000	单字	16进制

3.16.16 16位数据的4位分离（DIS）

概要

以 4 位为单位分离 16 位数据。

DIS S D n

16 位指令（7 步）：DIS 连续执行、DISP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	分离前的数据的软元件编号	/	16 位整数
D	分离后的数据的起始软元件编号（占用 n 点）	/	16 位整数
n	分离个数	0~4	16 位整数

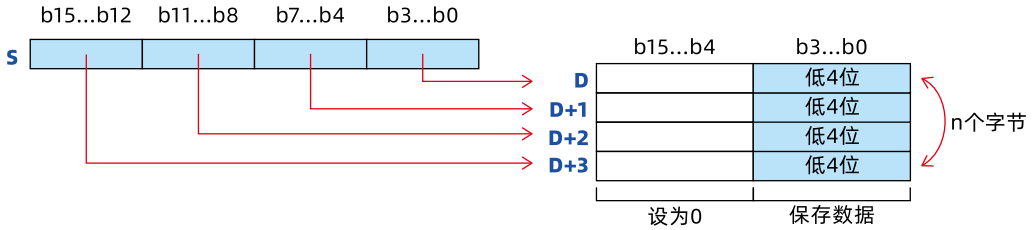
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																●	●	●	●	●			●					
D																●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

DIS、DISP（16 位指令）：将 S 的 16 位数据以 4 位为单位进行分离，然后存到以 D 开始的 n 点软元件的低 4 位中，高 12 位设为 0。

- n 的范围：1~4。n = 0 时，不执行指令。

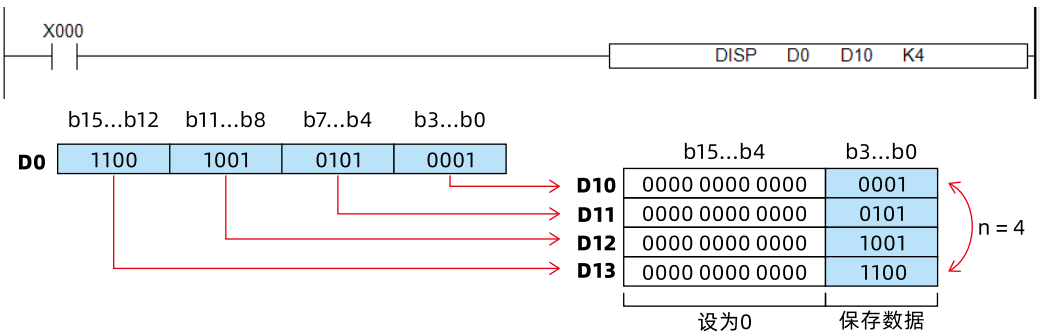


注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

- D 开始的 n 点软元件超出指定软元件的软元件范围。
- n 指定 0~4 以外的值。

示例



当 X000 = ON 时，将 D0 以 4 位为单位进行分离，然后保存到 D10~D13 中。如果 D0 = C951H，则 D10 = 01H，D11 = 05H，D12 = 09H，D13 = 0CH。

十六进制监视显示见下图。

编号	软元件	监控值	字长	进制
1	D0	C951	单字	16进制
2	D10	0001	单字	16进制
3	D11	0005	单字	16进制
4	D12	0009	单字	16进制
5	D13	000C	单字	16进制

二进制监视显示见下图。

编号	软元件	监控值	字长	进制
1	D0	1100 1001 0101 0001	单字	2进制
2	D10	1	单字	2进制
3	D11	101	单字	2进制
4	D12	1001	单字	2进制
5	D13	1100	单字	2进制

3.17 通讯及校验指令

通讯及校验指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
ADPRW	**ADPRW S S1 S2 S3 S4/D**	Modbus 通讯	311
EXTR	**EXTR S1 S2 S3 S4**	CAN 通讯	314
RS	**RS S m D n**	串行数据传送	317
RS2	**RS2 S m D n n1**	串行数据传送 2	319
CCD	**CCD S D n**	校验码	320
CRC	**CRC S D n**	CRC 运算	323
SOCKOPEN	**SOCKOPEN S1 S2 S3 S4**	创建 UDP 监听/TCP 连接	326
SOCKCLOSE	**SOCKCLOSE S1**	关闭 UDP 监听/TCP 连接	329
SOCKSEND	**SOCKSEND S1 S2 S3**	自由通讯格式发送	330
SOCKRECV	**SOCKRECV S1 S2 S3**	自由通讯格式接收	331
SOCKTCP	**SOCKTCP S0 S1 S2 S3 S4**	Modbus_TCP 通讯	332

3.17.1 Modbus 通讯（ADPRW）

概要

HC30 作主机进行 Modbus 通讯。

ADPRW S S1 S2 S3 S4/D

16 位指令（11 步）：ADPRW 连续执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	高字节：保留 低字节：从机站地址	/	16 位整数
S1	功能码	/	16 位整数
S2	Modbus 从机数据地址	/	16 位整数
S3	访问点数	/	16 位整数
S4/D	数据存储的起始软元件地址	/	位/16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●	●	●			
S1																		●	●	●			●	●	●			
S2																		●	●	●			●	●	●			
S3																		●	●	●			●	●	●			
S4/D		●	●			●		●	●									●	●	●			●	●	●			

功能和动作说明

ADPRW（16 位指令）：主机进行 Modbus 通讯。

S1、S2、S3 和 S4/D 的说明见下表。

S1：功能码	S2：从机数据地址	S3：访问点数	S4/D：数据储存的起始软元件地址
01H、02H 位数据读出	0000H~FFFFH	1~2000	读出对象软元件（起始地址） 对象软元件：X,M,Y,S,B,SM,T,C（可进行变址修饰） 占用字数：(S3 + 15) ÷ 16
03H、04H 寄存器读出	0000H~FFFFH	1~125	读出对象软元件（起始地址） 对象软元件：D,R,SD,TD,CD,SD（可进行变址修饰） 占用字数：S3
05H 单个线圈写入	0000H~FFFFH	保留	写入对象软元件 对象软元件：B,SM,T,C,Y,M,S（可进行变址修饰） 0 = 位 OFF，非 0 = 位 ON 占用字数：1 点
06H、41H 单个寄存器写入	0000H~FFFFH	保留	写入对象软元件 对象软元件：D,R,SD,TD,CD,SD（可进行变址修饰） 占用字数：1 点
0FH 批量线圈写入	0000H~FFFFH	1~1968	写入对象软元件（起始地址） 对象软元件：B,SM,T,C,Y,M,S（可进行变址修饰） 占用字数：(S3 + 15) ÷16
10H、43H 批量寄存器写入	0000H~FFFFH	1~123	写入对象软元件（起始地址） 对象软元件：D,R,SD,TD,CD,SD（可进行变址修饰） 占用字数：S3

特殊软元件

软元件	名称	内容
M8110	指令结束标志	完成一次当前通讯后置 ON，到下条使用该标志的指令后为止。 可以放在本指令后，用于读取通讯状态或进行通讯控制。

注意

- 本指令仅在本机配置为主站时有效，通讯参数可通过特殊地址配置或 HCStudio 上位机配置，详见 4.3.1 节特殊软元件，第 509 页。
- 多条 ADPRW 指令按程序步号从上至下自动循环轮询，用户只需导通/关断通讯指令触点条件，无需额外编写轮询控制逻辑。
- ADPRW 指令采用非阻塞式后台轮询，单条指令可能跨多个扫描周期执行，因此禁止使用脉冲信号驱动指令且需保证驱动条件导通足够的时间完成后台通讯时，否则可能因导通时间不足导致指令执行失败。
- 如果需要发送单条 ADPRW 通讯指令，或判断当前通讯指令是否发送成功，可配合 M8110 进行控制。
- ADPRW 通讯指令只能在主程序中使用。不能在以下流程中使用，否则通讯轮询可能不正常。

不可以使用的程序流程	备注
CJ-P 指令之间	条件跳转
FOR-NEXT 指令之间	循环
P-SRET 指令之间	子程序
I-IRET 指令之间	中断子程序

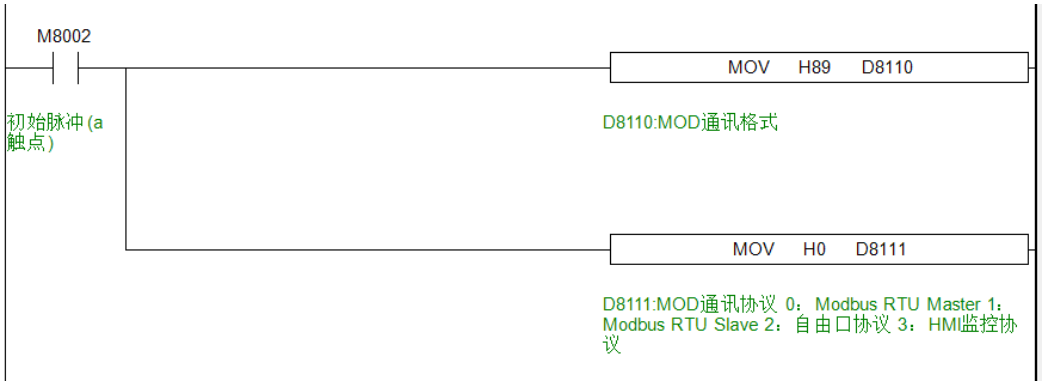
D8110 和 D8111 分别定义 MOD 通讯参数的格式与协议，默认 0x089 和 0，具体含义见下表或 4.3.2 节特殊软元件，第 511 页。

<table>
<tr><th>地址</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>D8110</td><td>MOD 通讯参数，具体含义见下表。默认 0x0089，即数据格式 1-8-2，无校验，波特率 9600bps，作为主机。
<table>
<tr><th>bit</th><th>名称</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>bit0</td><td>数据长度</td><td>0：7 位
1：8 位</td></tr>
<tr><td>bit2&bit1</td><td>校验位</td><td>00：无校验(N)
01：奇校验(O)
11：偶校验(E)</td></tr>
<tr><td>bit3</td><td>停止位</td><td>0：1 位
1：2 位</td></tr>
<tr><td>bit7&bit6&bit5&bit4</td><td>波特率</td><td>0111：4800bps
1000：9600bps
1001：19200bp
1010：38400bps
1011：57600bps
1100：115200bps
其他：9600bps</td></tr>
<tr><td>bit8~bit15</td><td>保留</td><td>保留</td></tr>
</table>
建议在程序最开始的第一个执行周期内设置。RTU 模式下数据长度固定为 8 位，bit0 请设为 1。</td></tr>
<tr><td>D8111</td><td>MOD 通讯协议，默认 0。
0：Modbus RTU Master
1：Modbus RTU Slave
2：自由口协议
3：HMI 监控协议</td></tr>
</table>

示例

HC30 作为主机，其 MOD 口与一台 HD30 变频器进行 Modbus-RTU 通讯。

- D8110 的 H0089 定义 MOD 口的通讯格式，D8111 的 H0 定义 MOD 口为 Modbus 主站，可通过该特殊地址配置，也可由 HCStudio 上位机配置通讯端口。
- 变频器通讯数据格式：1-8-2，无校验，波特率 9600bps，站号为 2。



示例 1：读多个参数

当 M146 = ON：读取站号为 2 的从机变频器的参数 F19.26（通讯地址 0x131A）开始的连续四个地址的数据，存放在 D140 开始的连续四个地址中，F19.26→D140、F19.27→D141、F19.28→D142、F19.29→D143。

- H102：高八位的 0x01 保留（无意义），低八位的 0x02 表示与站号为 2 的变频器通讯。
- K3：读取参数功能码 0x03。
- H131A：从机变频器的待读参数的起始地址。
- K4：读取的连续地址个数为 4 个。
- D140：存放读取目的地址内容数据的起始地址。

示例 2：写多个参数

当 M147 = ON：将 PLC 寄存器 D150 开始的连续两个地址的数据内容写入站号为 2 的从机变频器的参数 F16.05（通讯地址 0x1005）开始的连续 2 个地址中，即 D150→F16.05、D151→F16.06。

- H2：高八位的 0x00 保留（无意义），低八位的 0x02 表示要与站号为 2 的变频器通讯。
- H10：多个参数写入功能码 0x10。
- H1005：从机变频器的待写参数的起始地址。
- K2：写入的连续地址个数为 2 个。
- D150：存放要写入目的地址内容数据的起始地址。

示例 3：写单个参数

当 M148 = ON：将 PLC 寄存器 D152 开始的 1 个地址的数据内容写入站号为 2 的从机变频器的参数 F03.01（通讯地址 0x0301）开始的 1 个地址中，即 D152→F03.01。

- H2：高八位的 0x00 保留（无意义），低八位的 0x02 表示要与站号为 2 的变频器通讯。
- H6：单个参数写入功能码 0x06。
- H301：从机变频器的通讯地址的起始地址。
- K1：写入的连续地址个数为 1 个。
- D152：存放要写入目的地址内容数据的起始地址。

3.17.2 CAN 通讯（EXTR）

概要

CAN 主站与对应从站进行通讯（数据的读出/写入）。

CAN 通讯的详细用法请查看 4.4 节 CAN 通讯功能，第 538 页。

EXTR S1 S2 S3 S4

16 位指令（9 步）：EXTR 连续执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	高字节：功能码；低字节：从机站地址（0x00~0xFF）	/	16 位整数
S2	从机数据地址	/	16 位整数
S3	访问点数（字数据：1~2，位数据 1~32）	/	16 位整数
S4	数据存储的起始软元件地址	/	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																								●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
S3										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
S4										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					

功能和动作说明

EXTR（16 位指令）：CAN 主站与对应从站进行通讯（数据的读出/写入）。

S1、S2、S3 和 S4 的说明见下表。

S1：高字节为功能码	S2：从机数据地址	S3：访问点数	S4：数据储存软元件起始
0x03（寄存器读出）	0000H~FFFFH	1~2	读出对象软元件（起始地址） 占用字数：S3
0x10（寄存器写入）	0000H~FFFFH	1~2	写入对象软元件（起始地址） 占用字数：S3
0x01（位读出）	0000H~FFFFH	1~32	读出对象软元件（起始地址） 占用字数：(S3 + 15) ÷ 16
0x0F（位写入）	0000H~FFFFH	1~32	写入对象软元件（起始地址） 占用字数：(S3 + 15) ÷ 16

特殊软元件

软元件	名称	内容
M8071	CAN 指令通讯完成标志	完成一次当前通讯后置 ON，到下条使用该标志的指令后为止。 可以放在本指令后面用于读取通讯状态或进行通讯控制。

注意

- 本指令仅在本机配置为主站时有效，通讯参数可通过特殊地址配置或 HCStudio 上位机配置，详见 4.4 节 CAN 通讯功能，第 538 页。
- 多条 EXTR 指令按程序步号从上至下自动循环轮询，用户只需导通/关断通讯指令触点条件，无需额外编写轮询控制逻辑。
- EXTR 通讯指令采用非阻塞式后台轮询，单条指令可能跨多个扫描周期执行，因此禁止使用脉冲信号驱动指令且需保证驱动条件导通足够的时间完成后台通讯时，否则可能因导通时间不足导致指令执行失败。

- 如果需要发送单条 EXTR 通讯指令，或判断当前通讯指令是否发送成功，可配合 M8071 进行控制。
- EXTR 通讯指令只能在主程序中使用。不能在以下流程中使用，否则通讯轮询可能不正常。

不可以使用的程序流程	备注
CJ-P 指令之间	条件跳转
FOR-NEXT 指令之间	循环
P-SRET 指令之间	子程序
I-IRET 指令之间	中断子程序

CAN 通讯参数配置地址 D8070 的内容定义见下表或 4.4.2.2 节，第 540 页。

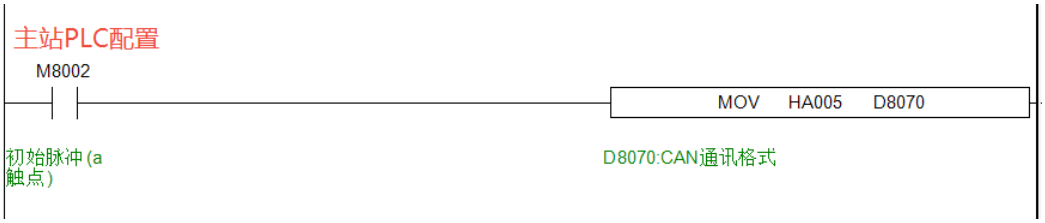
<table>
<tr><th>地址</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>D8070</td><td>设置 CAN 通讯参数，默认 0xA005，具体含义见下表。
<table>
<tr><th>位号</th><th>名称</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>bit3~bit0</td><td>波特率</td><td>0010：20kbps
0011：50kbps
0100：100kbps
0101：125kbps
0110：250kbps
0111：500kbps
1000：1Mbps</td></tr>
<tr><td>bit4~bit10</td><td>从机节点号</td><td>从机节点号（1~127，0 为广播帧）</td></tr>
<tr><td>bit11</td><td>保留</td><td></td></tr>
<tr><td>bit12</td><td>格式</td><td>0：CAN2.0A（11 位标识符）
1：CAN2.0B（29 位标识符）</td></tr>
<tr><td>bit13</td><td>主从机</td><td>0：从机
1：主机</td></tr>
<tr><td>bit14</td><td>保留</td><td></td></tr>
<tr><td>bit15</td><td>协议</td><td>0：自由口协议
1：连接协议</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

可通过上位机配置，掉电保存 D8070。

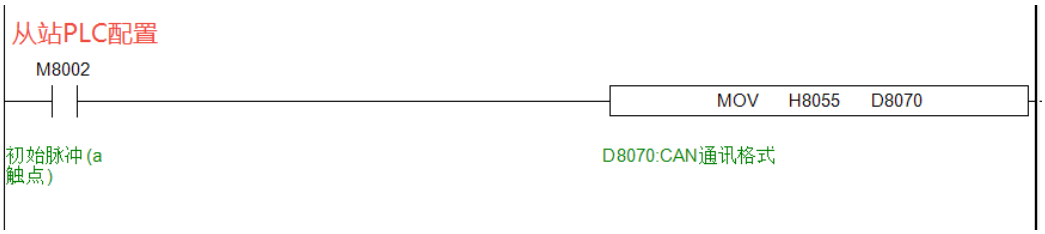
- bit4~bit10 从机节点号：仅在连接协议下选择为从机时有效。
- bit12 格式：仅在自由口协议下有效。
- bit13 主从机：仅在连接协议下有效。
- bit15 连接协议：固定采用 CAN2.0A。

示例

两个 HC30 之间进行 CAN 主从通讯。



通过 M8002 设置通讯参数 D8070 = HA005，采用连接协议。作为主机，波特率 125k。也可通过上位机配置。



通过 M8002 设置通讯参数 D8070 = H8055，采用连接协议。作为从机，从机节点号为 5，波特率 125k。也可通过上位机配置。

示例 1：读单个参数

当 M140 = ON，EXTR 指令执行。读取从机 D100 的数据（地址 H64 = K100），并保存到主机寄存器 D50 中。

- H0305（H305）：高八位 0x03 表示寄存器读出功能码，低八位的 0x05 表示读取的从机站地址为 0x05。
- H64：十六进制（也可十进制输入）表示从机数据地址为 0x0064（映射从机的寄存器 D100）。
- K1：表示访问的地址个数为 1 个。
- D50：表示将读取的内容写入对象软元件为 D50。

示例 2：写多个参数（最多两个）

当 M150 = ON，EXTR 指令执行。HC30 主机将 D60、D61 数据写入到从机 D80、D81 寄存器中。HC30 主机通过控制 M145 导通，使能 EXTR 指令执行。

- H1005：高八位 0x10 表示寄存器多个参数写入功能码，低八位 0x05 表示写入的从机站地址为 0x05。
- K80：表示从机数据起始地址为 0x0050（映射从机寄存器 D80）开始。
- K2：表示访问的地址个数为 2 个（即连续两个地址）。
- D60：表示写入对象软元件起始地址为 D60 开始。

3.17.3 串行数据传送（RS）

概要

通过 HC30 上的 RS485 串行通讯口（MOD）进行无协议通讯，发送和接收数据。

RS S m D n

16 位指令（9 步）：RS 连续执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	发送数据的起始软元件	/	16 位整数
m	发送数据的点数	0~4096	16 位整数
D	接收数据的起始软元件	/	16 位整数
n	接收数据的点数	0~4096	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●					
m																		●	●	●								
D																		●	●	●			●					
n																		●	●	●								

功能和动作说明

RS（16 位指令）：该指令是基于 MOD 串行通讯口进行无协议通讯（自由口协议），从而执行数据的发送和接收的指令。详细说明见 4.3 节串口通讯功能，第 509 页。

- S：保存发送数据的数据寄存器起始地址。
- m：发送数据的字节数。
- D：保存接收数据的数据寄存器起始地址。
- n：接收数据的字节数。

特殊软元件

地址	说明		
D8110	MOD 通讯参数，具体含义见下表。默认 0x0089，即数据格式 1-8-2，无校验，波特率 9600bps，作为主机。		
	bit	名称	内容
	bit0	数据长度	0：7 位 1：8 位
	bit2&bit1	校验位	00：无校验(N) 01：奇校验(O) 11：偶校验(E)
	bit3	停止位	0：1 位 1：2 位
	bit7&bit6&bit5&bit4	波特率	0111：4800bps 1000：9600bps 1001：19200bp 1010：38400bps 1011：57600bps 1100：115200bps 其他：9600bps
	bit8	起始符（自由口协议有效）	0：起始符无效 1：起始符有效

<table>
<tr><th>地址</th><th>说明</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>bit9</td><td>结束符（自由口协议有效)</td><td>0：结束符无效
1：结束符有效</td></tr>
<tr><td>bit10~bit15</td><td>保留</td><td>保留</td></tr>
</table>
建议在程序最开始的第一个执行周期内设置。RTU 模式下数据长度固定为 8 位，bit0 请设为 1。
</td></tr>
<tr><td>D8111</td><td>MOD 通讯协议，默认 0。
0：ModbusRTUMaster
1：ModbusRTUSlave
2：自由口协议
3：HMI 监控协议</td></tr>
</table>

注意

- RS 指令和 RS2 指令最后一个操作数不同。
- 请勿同时驱动 RS 和 RS2 指令。
- 仅设置为无协议通讯时才能使用 RS/RS2 指令。

3.17.4 串行数据传送2（RS2）

概要

通过 HC30 上的 RS485 串行通讯口进行无协议通讯，发送和接收数据。

RS2 S m D n n1

16 位指令（9 步）：RS2 连续执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	发送数据的起始软元件	/	16 位整数
m	发送数据的点数	0~4096	16 位整数
D	接收数据的起始软元件	/	16 位整数
n	接收数据的点数	0~4096	16 位整数
n1	保留（对于多路串口的系列，指定使用串口号）	/	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件													其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●			●					
m																		●	●	●								
D																		●	●	●			●					
n																		●	●	●								

功能和动作说明

RS2（16 位指令）：该指令是基于 MOD 串行通讯口进行无协议通讯（自由口协议），从而执行数据的发送和接收的指令。详细说明见 4.3 节串口通讯功能，第 509 页。

- S：保存发送数据的数据寄存器起始地址。
- m：发送数据的字节数。
- D：保存接收数据的数据寄存器起始地址。
- n：接收数据的字节数。
- n1：保留（对于多路串口的系列，指定使用串口号）。

MOD 口的相关软元件说明见 3.17.3 节 RS 指令，第 317 页。

注意

- 请勿同时驱动 RS 和 RS2 指令。
- 仅设置为无协议通讯时才能使用 RS/RS2 指令。

3.17.5 校验码（CCD）

概要

在通讯中使用的错误校验方法有水平校验、和校验、CRC 校验。

该指令用于计算水平校验值。

- 求 CRC 值时，请使用 CRC 指令。

CCD S D n

16 位指令（7 步）：CCD 连续执行、CCDP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	对象的起始软元件编号	/	BIN16 位/字符串
D	计算后的数据的起始软元件编号	/	BIN16 位/字符串
n	数据个数	1~256	BIN16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

CCD、CCDP（16 位指令）：计算 S~[S+n-1]中保存的数据的总和及水平校验，将总和数据保存在 D 中，将水平校验值（逐项异或逻辑运算结果）保存在[D+1]中。

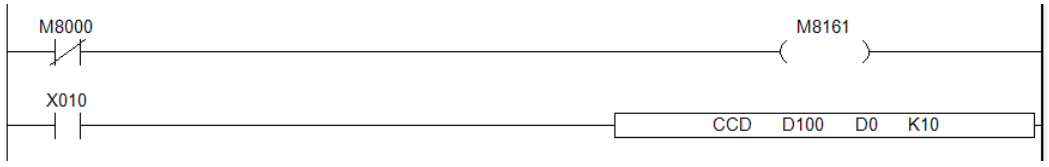
- 总和：即“累加和”，将指定的 n 个变量直接相加的计算结果。
- 异或逻辑运算的方法：
  1. 将参与运算的变量换算为二进制数。
  2. 统计每个变量的 bit0 为 1 的个数。如果为偶数，则 bit0 极性为 0；如果为奇数，则 bit0 极性为 1。
  3. 参考 bit0，逐个计算 bit1~bit7。将得到的二进制数换算为 HEX 数值即为异或结果（或极性值）。

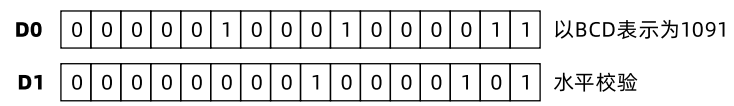
计算使用模式包含：16 位模式、8 位模式。

16 位转换模式：M8161 = OFF 时

关于以 S 开始的 n 点数据，计算高低各 8 位数据的总和及水平校验，将总和保存到 D 中，将水平校验值保存到[D+1]中。

- M8161 为 RS、HEX、CCD、CRC 指令通用。使用 16 位转换模式时，请将 M8161 一直置为 OFF。M8161 掉电保持，在 RUN→STOP 时不清除。
- 例如：在下述程序中，执行转换见下。





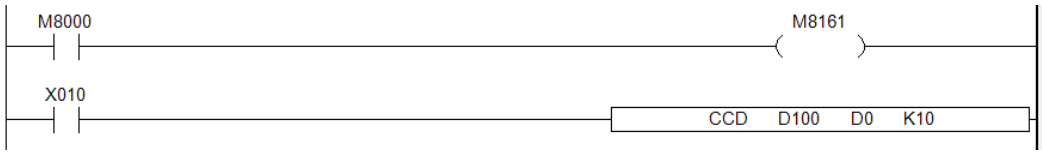
S	数据内容示例	
D100（低）	K100	= 01100100
D100（高）	K111	= 01101111

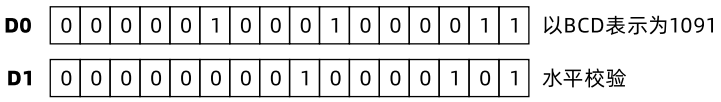
S	数据内容示例	
D101（低）	K100	= 01100100
D101（高）	K98	= 01100010
D102（低）	K123	= 01111011
D102（高）	K66	= 01000010
D103（低）	K100	= 01100100
D103（高）	K95	= 01011111
D104（低）	K210	= 11010010
D104（高）	K88	= 01011000
D0（总和）	K1091 = H443	
D1（水平校验）		= 10000101 统计每个 bit 位为 1 的个数： • 个数为奇数时，水平校验值的该 bit 位极性为 1 • 个数为偶数时，水平校验值的该 bit 位极性为 0

8 位转换模式：M8161 = ON 时

关于以 S 开始的 n 点数据，忽略高 8 位，计算低 8 位数据的总和及水平校验，将总和保存到 D 中，将水平校验值保存到[D+1]中。

- M8161 为 RS、HEX、CCD、CRC 指令通用。使用 8 位转换模式时，请将 M8161 一直置为 ON。M8161 掉电保持，在 RUN→STOP 时不清除。
- 例如：在下述程序中，执行转换见下。

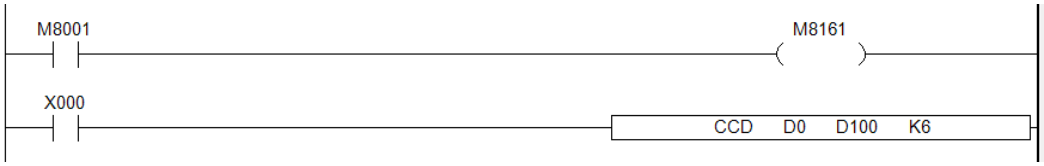




S	数据内容示例	
D100（低）	K100	= 01100100
D101（低）	K111	= 01101111
D102（低）	K100	= 01100100
D103（低）	K98	= 01100010
D104（低）	K123	= 01111011
D105（低）	K66	= 01000010
D106（低）	K100	= 01100100
D107（低）	K95	= 01011111
D108（低）	K210	= 11010010
D109（低）	K88	= 01011000
D0（总和）	K1091	
D1（水平校验）		10000101 统计每个 bit 位为 1 的个数： • 个数为奇数时，水平校验值的该 bit 位极性为 1 • 个数为偶数时，水平校验值的该 bit 位极性为 0

示例

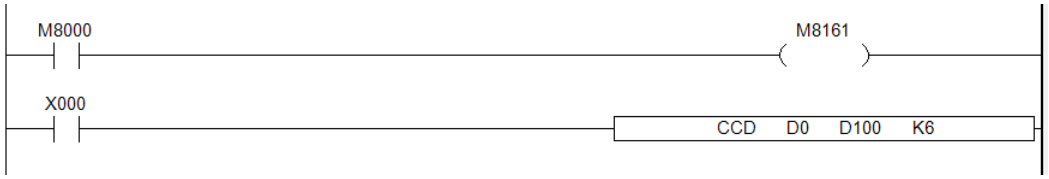
示例 1：M8161 = OFF（16 位转换模式）



当 X0 = ON 时，将 D0 指定寄存器起始号码开始的 6 个数据（以 8 位为单位，n = 6 代表指定 D0~D2）进行求和，结果存到 D100 指定的寄存器中，水平校验值存到 D101 中。

S	数据内容示例	
D0（高）	K100	= 01100100
D0（低）	K111	= 01101111
D1（高）	K120	= 01111000
D1（低）	K202	= 11001010
D2（高）	K123	= 01111011
D2（低）	K211	= 11010011
D100（总和）	K867	
D101（水平校验）		= 00010001 统计 D0~D2 中每个 bit 位为 1 的个数： • 个数为奇数时，水平校验值的该 bit 位极性为 1 • 个数为偶数时，水平校验值的该 bit 位极性为 0

示例 2：M8161 = ON（8 位转换模式）



当 X0 = ON 时，将 D0 指定寄存器起始号码开始的 6 个数据（以 8 位为单位，n = 6 代表指定 D0~D5）进行求和，结果存到 D100 指定的寄存器中，水平校验极性值存到 D101 中。

S	数据内容示例	
D0（低）	K100	= 01100100
D1（低）	K111	= 01101111
D2（低）	K120	= 01111000
D3（低）	K202	= 11001010
D4（低）	K123	= 01111011
D5（低）	K211	= 11010011
D100（总和）	K867	
D101（水平校验）		= 00010001 统计 D0~D5 中每个 bit 位为 1 的个数： • 个数为奇数时，水平校验值的该 bit 位极性为 1 • 个数为偶数时，水平校验值的该 bit 位极性为 0

3.17.6 CRC 运算（CRC）

概要

在通讯中使用的错误校验方法有水平校验、和校验、CRC 校验。

该指令用于计算 CRC 校验值（Cyclic Redundancy Check 循环冗余校验），使用 CRC-16（[$X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$]的生成多项式）来计算 CRC。

- 求水平校验值时，请使用 CCD 指令。

CRC S D n

16 位指令（7 步）：CRC 连续执行、CRCP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	CRC 值生成对象的数据的起始软元件编号	/	16 位整数
D	被生成的 CRC 值的软元件编号	/	16 位整数
n	要计算 CRC 值的 8 位数据（字节）个数，或保存数据的软元件编号	1~256	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●			●	●	●			

功能和动作说明

CRC、CRCP（16 位指令）：对 S 指定的软元件为起始的 n 点 8 位数据（字节单位）生成 CRC 值，然后将 CRC 值保存到 D 中。

转换模式包含：16 位模式、8 位模式。

16 位转换模式：M8161 = OFF 时

对 S 软元件的高 8 位（字节）和低 8 位（字节）进行运算。

- 在 D 指定的 1 点软元件的 16 位中保存运算结果。
- 使用 16 位转换模式时，请将 M8161 一直置为 OFF。M8161 掉电保持，在 RUN→STOP 时不清除。
- 例如：S = D100，D = D0，n = 6。

地址			软元件	对象数据的内容	
				8 位	16 位
保存生成 CRC 值的对象数据的地址	S	低字节	D100（低字节）	01H	0301H
		高字节	D100（高字节）	03H	
	S+1	低字节	D101（低字节）	03H	0203H
		高字节	D101（高字节）	02H	
	S+2	低字节	D102（低字节）	00H	1400H
		高字节	D102（高字节）	14H	
保存 CRC 值的地址	D	低字节	D100（低字节）	E4H	41E4H
		高字节	D100（高字节）	41H	

8 位转换模式：M8161 = ON 时

仅对 S 软元件的低 8 位（字节）进行运算。

- 计算结果使用 D 指定的软元件开始的 2 点，在 D 中保存低 8 位（字节），在[D+1]中保存高 8 位（字节）。
- 使用 8 位转换模式时，请将 M8161 一直置为 ON。M8161 掉电保持，在 RUN→STOP 时不清除。
- 例如：S = D100，D = D0，n = 6。

地址			软元件	对象数据的内容
保存生成 CRC 值的对象数据的地址	S	低字节	D100（低字节）	01H
	S+1	低字节	D101（低字节）	03H
	S+2	低字节	D102（低字节）	03H
	S+3	低字节	D103（低字节）	02H
	S+4	低字节	D104（低字节）	00H
	S+5	低字节	D105（低字节）	14H
保存 CRC 值的地址	D	低字节	D0（低字节）	E4H
	D+1	低字节	D1（低字节）	41H

注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

- S、D 中使用的位软元件的位数组合指定，指定 4 位数以外的值。
- n 在指定范围（1~256）以外。
- [S+n-1]、[D+1]超出软元件范围。

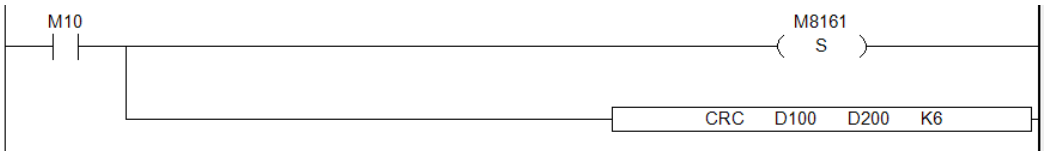
CRC 指令使用 CRC 值（CRC-16）的生成多项式[$X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$]。CRC 值还有各种标准化的生成多项式。不同的生成多项式产生完全不同的 CRC 值。

名称	生成多项式
CRC-12	$X^{12} + x^{11} + X^3 + X^2 + X + 1$
CRC-16	$X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$
CRC-32	$X^{32} + X^{26} + X^{23} + X^{22} + X^{16} + X^{12} + X^{11} + X^{10} + X^8 + X^7 + X^5 + X^4 + X^2 + X + 1$
CRC-CCITT	$X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$

HC30 自带的 Modbus 通讯（ADPRW）和 CAN 通讯（EXTR）自带数据校验，无需用户添加校验。

示例

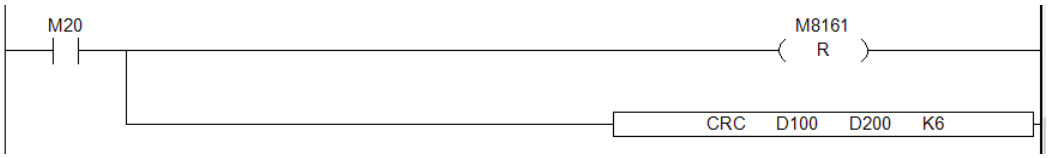
示例 1：M8161 = ON（8 位转换模式）



编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D100	0001	单字	16进制	
2	D101	0002	单字	16进制	
3	D102	0004	单字	16进制	
4	D103	0020	单字	16进制	
5	D104	0000	单字	16进制	
6	D105	0012	单字	16进制	
7	D106	0000	单字	16进制	
8	D200	00F8	单字	16进制	
9	D201	00FD	单字	16进制	
10	M8161	ON	位	-	8位处理模式

当 M10 = ON 时，将 D100~D105 的低 8 位进行 CRC 运算，结果保存到 D200 和 D201 的低 8 位。

示例 2：M8161 = OFF（16 位转换模式）



编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D100	0001	单字	16进制	
2	D101	0002	单字	16进制	
3	D102	0004	单字	16进制	
4	D103	0020	单字	16进制	
5	D104	0000	单字	16进制	
6	D105	0012	单字	16进制	
7	D106	0000	单字	16进制	
8	D200	B202	单字	16进制	
9	D201	0000	单字	16进制	
10	M8161	OFF	位	-	8位处理模式

当 M20 = ON 时，将 D100~D102 的高 8 位、低 8 位进行 CRC 运算，结果保存到 D200 高 8 位和低 8 位。

3.17.7 创建 UDP 监听/TCP 连接（SOCKOPEN）

概要

在通讯等中创建 UDP 监听/TCP 连接。

SOCKOPEN S1 S2 S3 S4

16 位指令（9 步）：SOCKOPEN 连续执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	建立通讯的网口号（高 8 位）和套接字 ID（低 8 位）	/	16 位整数
S2	通讯类型和模式选择	/	16 位整数
S3	参数块起始地址	/	16 位整数
S4	标志起始地址	/	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●			●	●	●			
S2																		●	●	●			●	●	●			
S3																		●	●	●			●					
S4			●					●	●														●					

功能和动作说明

SOCKOPEN（16 位指令）：在通讯等中创建 UDP 监听/TCP 连接。

- S1：网口号和套接字 ID。网口号（高八位）范围：K0~K1（网口 1~网口 2），套接字 ID（低八位）范围：K0~K7。
- S2：通讯类型和模式选择。范围 K0~K3，K0 = UDP 模式，K1 = TCP 服务器，K2 = TCP 客户端，K3 = ModbusTCP 主站。
- S3：参数块起始地址。占用 S3~[S3+10]连续 11 个寄存器，见下表。
- S4：标志位起始地址。占用 S4~[S4+9]连续 10 个线圈，见下表。

S3 字软元件	S3 功能	S4 位软元件	S4 功能
S3	本机端口号	S4	连接中标志
S3+1	目标 IP 第一段	S4+1	已连接标志
S3+2	目标 IP 第二段	S4+2	发送中标志
S3+3	目标 IP 第三段	S4+3	已发送标志
S3+4	目标 IP 第四段	S4+4	接收中标志
S3+5	目标端口号	S4+5	已接收标志
S3+6	数据缓冲方式	S4+6	关闭中标志
S3+7	接收超时时间（10ms）	S4+7	ModbusTCP 通讯标志
S3+8	保留	S4+8	TCP 异常标志
S3+9	实际接收长度（byte）	S4+9	错误标志
S3+10	错误码		

SOCKOPEN 指令创建的通讯任务分为三类：TCP 客户端、TCP 服务器、UDP。使用的参数有区别，见下表。

通讯类型	本机端口	目标 IP	目标端口	缓冲方式	超时时间	接收字节数	错误码
UDP	√	√	√	√	√	√	√
TCP 服务器	√	-	-	√	√	√	√

通讯类型	本机端口	目标 IP	目标端口	缓冲方式	超时时间	接收字节数	错误码
TCP 客户端	√	√	√	√	√	√	√
Modbus_TCP 主站	√	√	√	-	√	-	√

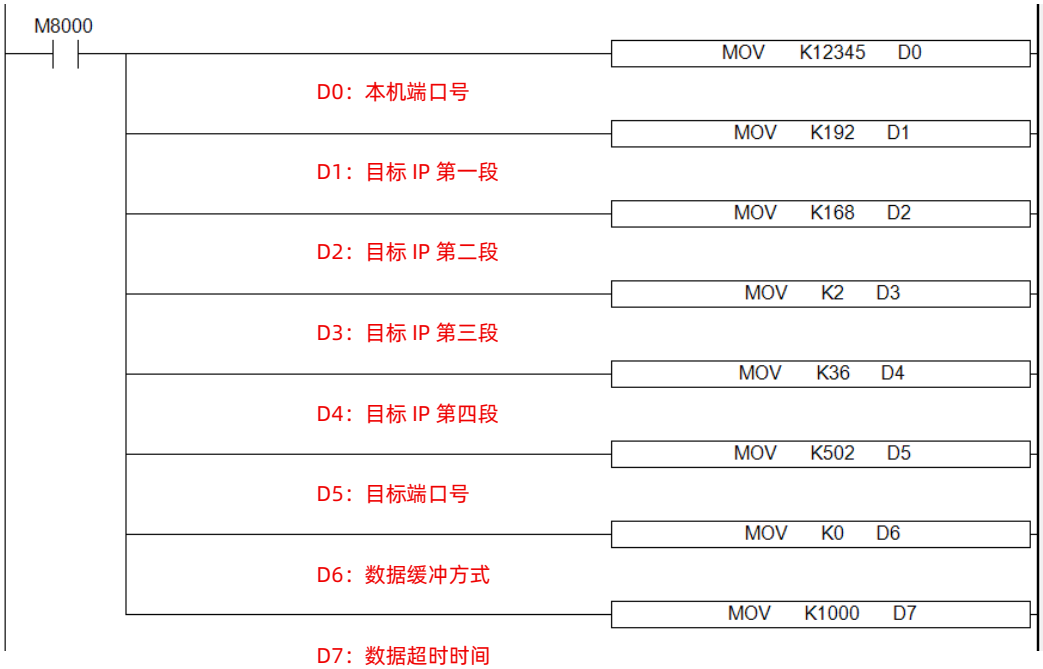
- 本机端口：取值范围为 10000~60000，本机端口仅允许被一个通讯任务使用。
- 目标 IP：指目标通讯设备的 IP 地址，取值范围 2~254，和本机在同一个子网内，不能和本机 IP 地址相同。
- 目标端口：指目标通讯设备的网络端口号，取值范围 10000~60000（TCP 服务器和 ModbusTCP 主站模式目标端口号没有限制）。
- 缓冲方式：bit0 = 0 时使用 8 位存储数据，bit0 = 1 时使用 16 位存储数据。
- 超时时间：PLC 产生接收数据请求到该动作终止的总时间。取值范围 0~65535，单位 10ms。设为 0 时，不启用接收超时。设为非 0 时，启用接收超时。
- 接收字节数：实际接收长度，单位字节。
- 错误码：当前产生的错误类型，见下表。

错误码	含义
220	以太网自由口 sock 分配失败
221	调用 send、recv 时指定的 sock 未连接
222	协议类型不匹配
223	send 长度大于允许范围
224	recv 长度大于允许范围
225	UDP 模式下接收的数据不是来自指定的 IP
226	UDP 模式下接收的数据不是来自指定的 PORT
227	接收超时
228	指定的本地端口号超出范围
229	指定的目标端口号超出范围

注意

导通 SOCKOPEN 后，如果需要修改参数，请先使用 SOCKCLOSE 关闭，然后修改并重新导通 SOCKOPEN。

示例



M1
B0
M1：套接字已连接标志
SOCKOPEN H107 K0 D0 M0
B0：手动建立连接
M1
B1
SOCKSEND H107 D0 K10
B1：发送数据
M1
B2
SOCKRECV H107 D1000 K10
B2：接收数据
B0
SOCKCLOSE H107
M8
M8：TCP 异常标志
M9
M9：错误标志

3.17.8 关闭 UDP 监听/TCP 连接（SOCKCLOSE）

概要

在通讯等中关闭 UDP 监听/TCP 连接，通讯终止指令。需与 SOCKOPEN 指令配合使用。

SOCKCLOSE S1

16 位指令（3 步）：SOCKCLOSE 连续执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	关闭嵌套字的 ID • 高 8 位：网口号 • 低 8 位：套接字 ID	/	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●			●	●	●			

功能和动作说明

SOCKCLOSE（16 位指令）：在通讯等中关闭 UDP 监听/TCP 连接，通讯终止指令。

- S1：网口号（高八位）范围：K0~K1，套接字 ID（低八位）范围：K0~K7。
- 可以指定寄存器或常数。

通讯任务终止指令：M1 上升沿触发时，关闭 EtherNET2 网口的连接 7 的通讯任务。

注意

SOCKCLOSE 指令无法单独使用，需与 SOCKOPEN 指令配合使用。

执行指令后，无法执行基于此套接字 ID 的 SOCKTCP、SOCKSEND、SOCKRECV 指令。

3.17.9 自由通讯格式发送（SOCKSEND）

概要

自由格式通讯发送指令，需与 SOCKOPEN、SOCKCLOSE 指令配合使用。

SOCKSEND S1 S2 S3

16 位指令（7 步）：SOCKSEND 连续执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	发送数据使用的套接字 ID • 高 8 位：网口号 • 低 8 位：套接字 ID	/	16 位整数
S2	发送数据的寄存器首地址	/	16 位整数
S3	发送数据（字节）个数	1~1000	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●			●	●	●			
S2																		●	●	●			●					
S3																		●	●	●			●	●	●			

功能和动作说明

SOCKSEND（16 位指令）：通过自由格式通讯发送指令。

- S1：高八位，网口号，范围：K0~K1；低八位，套接字 ID，范围：K0~K7。可以指定寄存器或常数。
- S2：本地寄存器发送首地址。
- S3：发送数据的字节个数。可以指定寄存器或常数。

M1 上升沿触发时，发送一次 EtherNET1 网口的连接 1 的数据。

注意

- SOCKSEND 指令长导通时，从上到下轮询依次发送。
- 该指令无法单独使用，需和 SOCKOPEN、SOCKCLOSE 指令配合使用。
- 使用时，请注意指令中的数据缓冲类型（16 位/8 位），在 SOCKOPEN 的[S3+6]中设定（bit0 = 0 时使用 8 位存储数据，bit0 = 1 时使用 16 位存储数据）。
- 当存储数据为 8 位时，只发送寄存器的低字节数据，例如：发送 D100~D107 寄存器中的低字节数据时，请将 S3 设为 K8。
- 当存储数据为 16 位时，发送寄存器的高低字节数据，例如：发送 D100~D107 寄存器中的高低字节数据时，请将 S3 设为 K16。且发送时，低字节在前、高字节在后。

3.17.10 自由通讯格式接收（SOCKRECV）

概要

自由格式通讯接收指令，需与 SOCKOPEN、SOCKCLOSE 指令配合使用。

SOCKRECV S1 S2 S3

16 位指令（7 步）：SOCKRECV 连续执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	接收数据使用的套接字 ID • 高 8 位：网口号 • 低 8 位：套接字 ID	/	16 位整数
S2	接收数据的寄存器首地址	/	16 位整数
S3	接收数据（字节）个数	1~1000	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●			●	●	●			
S2																		●	●	●			●					
S3																		●	●	●			●	●	●			

功能和动作说明

SOCKRECV（16 位指令）：通过自由格式通讯接收指令。

- S1：高八位，网口号，范围：K0~K1；低八位，套接字 ID，范围：K0~K7。可以指定寄存器或常数。
- S2：本地寄存器接收首地址。
- S3：接收数据的字节个数。可以指定寄存器或常数。

M1 上升沿触发时，接收一次 EtherNET1 网口的连接 1 的数据。

注意

- 在指令导通瞬间，将设定长度的软元件中的值清 0。
- 在超时之前取消导通，再重新导通时，从操作数首地址开始存储数据。
- 在超时时间内接收到的数据从操作数首地址开始递增。例如：操作数首地址为 D0，第一次接收到 10 个数据，存储地址为 D0~D9，第二次接收 5 个数据，存储地址为 D10~D14。
- 接收超时后，SOCKOPEN 的[S3+5]和[S3+9]置 ON。重新导通才能开启下一轮接收。
- 同一时间导通多条 SOCKRECV 指令仅第一个指令生效，结束导通后下一个导通的指令生效。
- 该指令无法单独使用，需和 SOCKOPEN、SOCKCLOSE 指令配合使用。
- 使用时，请注意指令中的数据缓冲类型（16 位/8 位），在 SOCKOPEN 的[S3+6]中设定（bit0 = 0 时使用 8 位存储数据，bit0 = 1 时使用 16 位存储数据）。
- 当存储数据为 8 位时，只发送寄存器的低字节数据。例如：发送 D100~D107 寄存器中的低字节数据，请将 S3 设为 K8。
- 当存储数据为 16 位时，发送寄存器的高低字节数据。例如：发送 D100~D107 寄存器中的高低字节数据，请将 S3 设为 K16。且接收时，低字节在前，高字节在后。

3.17.11 Modbus_TCP 通讯（SOCKTCP）

概要

PLC 作为客户端时，收发 Modbus-TCP 协议的数据。需与 SOCKOPEN、SOCKCLOSE 指令配合使用。

SOCKTCP S0 S1 S2 S3 S4

16 位指令（11 步）：SOCKTCP 连续执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S0	发送数据使用的套接字 ID • 高 8 位：网口号 • 低 8 位：套接字 ID	/	16 位整数
S1	• 高 8 位：从机站号 • 低 8 位：功能码	/	16 位整数
S2	从机数据地址	/	16 位整数
S3	访问点数	/	16 位整数
S4	数据存储软元件的起始地址	/	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S0																		●	●	●			●	●	●			
S1																		●	●	●			●	●	●			
S2																		●	●	●			●	●	●			
S3																		●	●	●			●	●	●			
S4	●	●	●			●		●	●									●	●	●			●	●	●			

功能和动作说明

SOCKTCP（16 位指令）：必须与 SOCKOPEN 指令一起使用。仅在建立完整的 TCP 客户端套接字链接后才能发送数据。模式必须选择 ModbusTCP。

- S0：网口号与套接字 ID。网口号（高八位）范围：K0~K1，套接字 ID（低八位）范围：K0~K7。指定使用的 TCP 连接，目标端口必须为 502。
- S1：高八位：远端通讯站号（范围：H0~HFF）。低八位：Modbus 通讯参数功能码，见下。
  K1：读线圈。K2：读输入离散量。K3：读寄存器。K4：读输入寄存器。
  K5：写单个线圈。K6：写单个寄存器。K15：写多个线圈。K16：写多个寄存器。
- S2：从机目标首地址（Modbus 通讯地址）。
- S3：通讯访问数据点数。
- S4：数据存储本地首地址。

M1 上升沿触发时，进行一次 Modbus_TCP 通讯。

注意

- SOCKTCP 指令无法单独使用，需和 SOCKOPEN、SOCKCLOSE 指令配合使用。
- 当 PLC 作为客户端时，SOCKTCP 指令才生效。

3.18 循环·移位指令

移位指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
ROR	**ROR D n**	循环右移	334
ROL	**ROL D n**	循环左移	336
RCR	**RCR D n**	带进位循环右移	338
RCL	**RCL D n**	带进位循环左移	340
SFTR	**SFTR S D n1 n2**	位右移	342
SFTL	**SFTL S D n1 n2**	位左移	344
WSFR	**WSFR S D n1 n2**	字右移	346
WSFL	**WSFL S D n1 n2**	字左移	348
SFWR	**SFWR S D n**	移位写入（先入先出/先入后出用）	350
SFRD	**SFRD S D n**	移位读出（先入先出用）	352
SFR	**SFR D n**	带进位 16 位数据右移	354
SFL	**SFL D n**	带进位 16 位数据左移	356
SWAP	**SWAP S**	高低字节互换	358
XCH	**XCH D1 D2**	数据交换	359
SUM	**SUM S D**	ON 位数	360
BON	**BON S D n**	ON 位判定	362

3.18.1 循环右移（ROR）

概要

循环右移指定位数的数据，不包括进位标志。

ROR D n

16 位指令（5 步）：ROR 连续执行、RORP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DROR 连续执行、DRORP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	循环右移数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
n	移动的位数	0~16、0~32	16/32 位整数

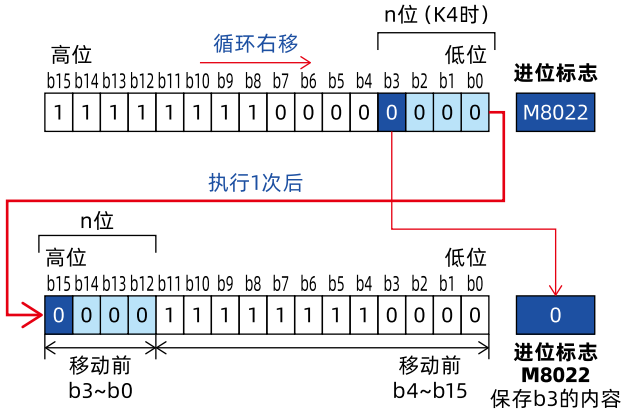
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
n																		●	●	●	●	●		●	●			

功能和动作说明

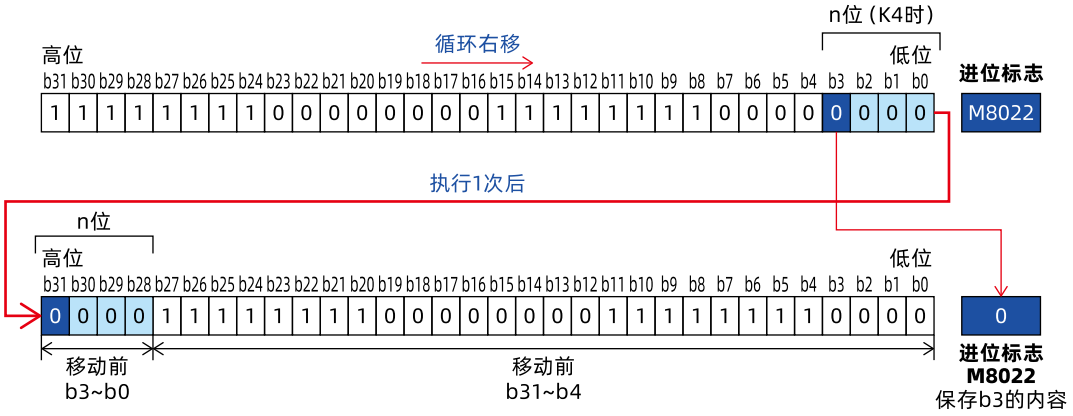
ROR、RORP（16 位指令）：D 中 16 位向右移动 n 位，移出 D 的低位数据循环进入 D 的高位。最后移出的 1 位保存在 M8022（进位标志）中。

- D 由位组合 Kn 指定时，仅 K4 有效，例如：K4Y010。如果指定 K1~K3，循环的高位丢失。



DROR、DRORP（32 位指令）：[D+1,D]中的 32 位向右移动 n 位，移出 D 的低位数据循环进入 D 的高位。最后的 1 位保存在 M8022（进位标志）中。

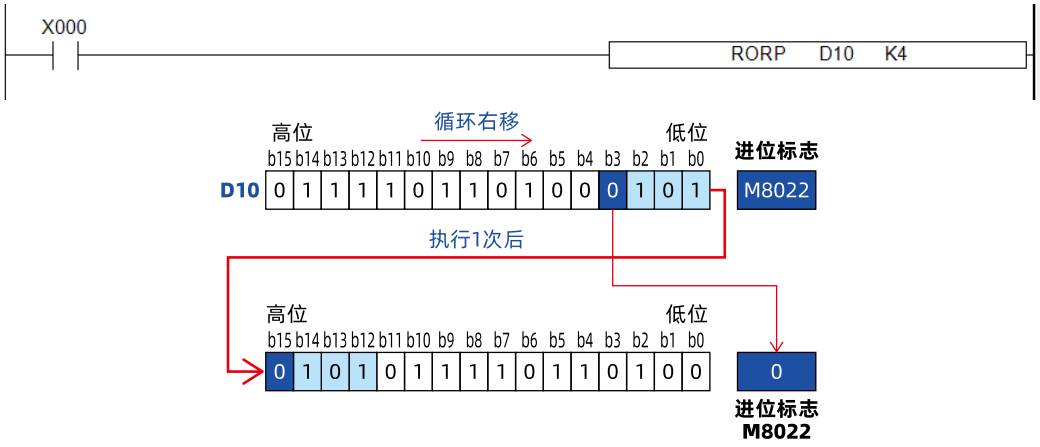
- D 由位组合 Kn 指定时，仅 K8 有效，例如：K8M0。如果指定 K1~K7，循环的高位丢失。



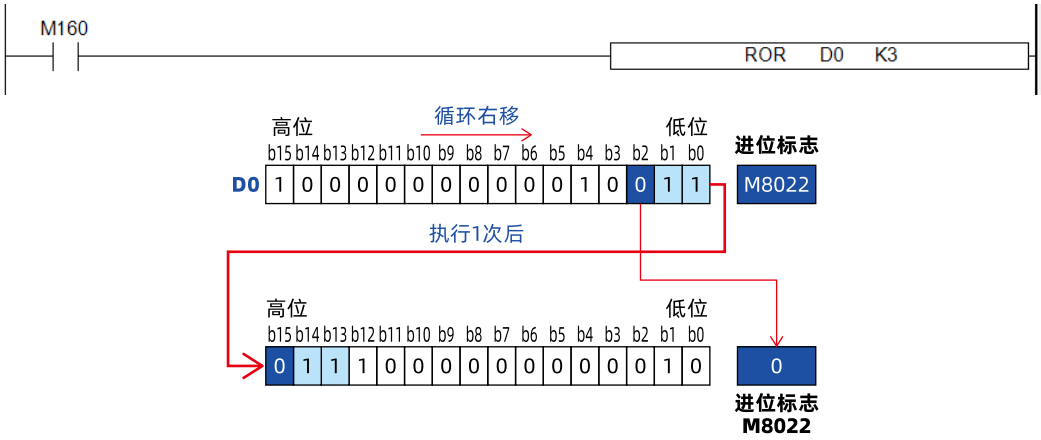
注意

- 连续执行型（ROR，DROR）指令，每个扫描周期（运算周期）都执行循环移位。
- 最后从最低位移出的位为 1 时，进位标志位 M8022 = ON。

示例



当 X0 从 OFF→ON 时，D10 的 16 个位以 4 位为一组往右循环，最后位 b3 在循环前移动到 M8022（进位标志）。D10：H7B45→H57B4。



当 M160 从 OFF→ON 时，D0 的 16 个位以 3 位为一组往右循环，最后位 b2 在循环前移动到 M8022（进位标志）。D0：H8013→H7002。

3.18.2 循环左移（ROL）

概要

循环左移指定位数的数据，不包括进位标志。

ROL D n

16 位指令（5 步）：ROL 连续执行、ROLP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DROL 连续执行、DROLP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	循环左移数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
n	移动的位数	0~16、0~32	16/32 位整数

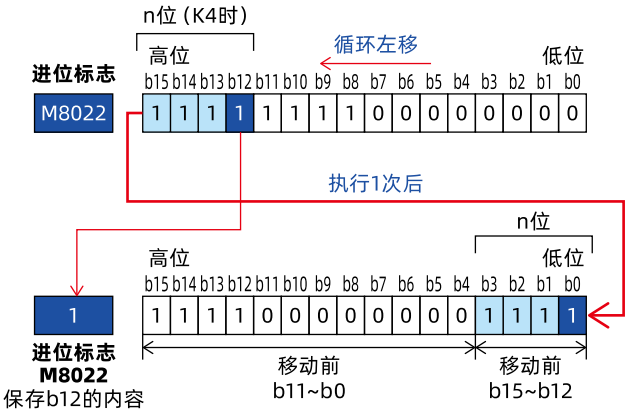
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
n																		●	●	●	●	●		●	●			

功能和动作说明

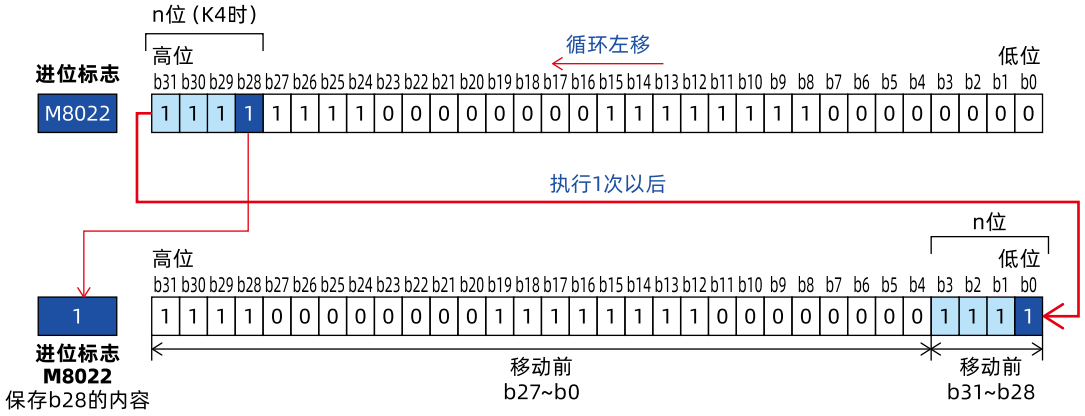
ROL、ROLP（16 位指令）：D 中的 16 位向左移动 n 位，移出 D 的高位数据循环进入 D 的低位。最后移出的 1 位保存在 M8022（进位标志）中。

- D 由位组合 Kn 指定时，仅 K4 有效，例如：K4Y010。如果指定 K1~K3，循环的高位丢失。



DROL、DROLP（32 位指令）：[D+1,D]中的 32 位向左移动 n 位，移出 D 的高位数据循环进入 D 的低位。最后的 1 位保存在 M8022（进位标志）中。

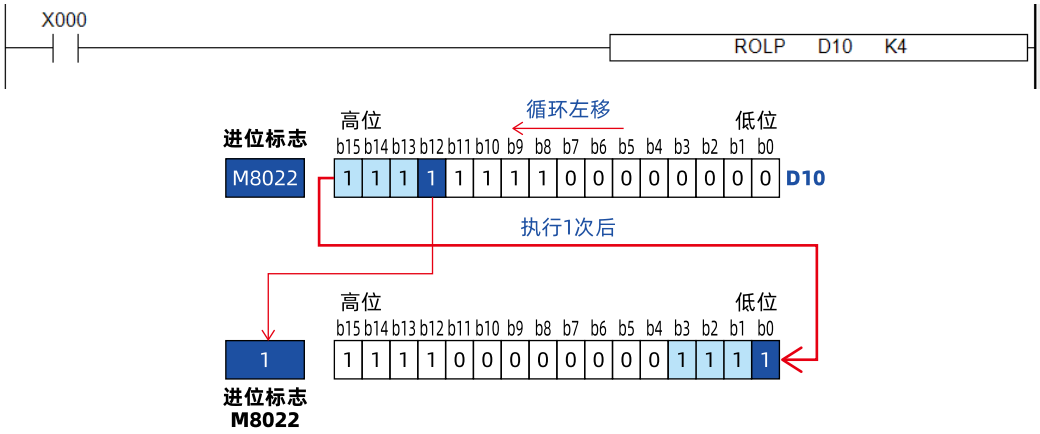
- D 由位组合 Kn 指定时，仅 K8 有效，例如：K8M0。如果指定 K1~K7，循环的高位丢失。



注意

- 连续执行型（ROL，DROL）指令，每个扫描周期（运算周期）都执行循环移位。
- 最后从最高位移出的位为 1 时，进位标志位 M8022 = ON。

示例



当 X0 从 OFF→ON 时，D10 的 16 个位以 4 个位一组往左循环，最后位 b12 位在循环前移动到 M8022（进位标志）。D10：HFF00→HF00F。

3.18.3 带进位循环右移（RCR）

概要

循环右移指定位数的数据，包括进位标志。

RCR D n

16 位指令（5 步）：RCR 连续执行、RCRP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DRCR 连续执行、DRCRP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	循环右移数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
n	移动的位数	0~16、0~32	16/32 位整数

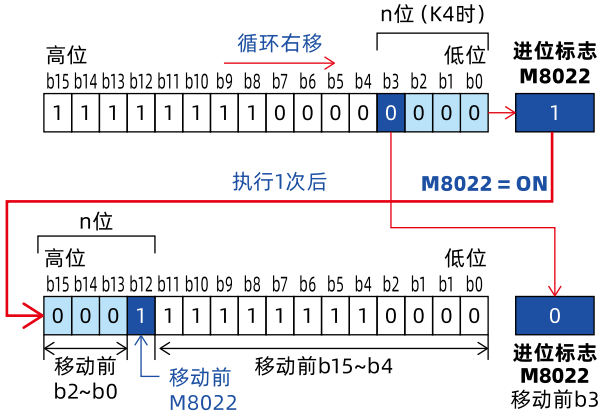
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
n																		●	●	●	●	●		●	●			

功能和动作说明

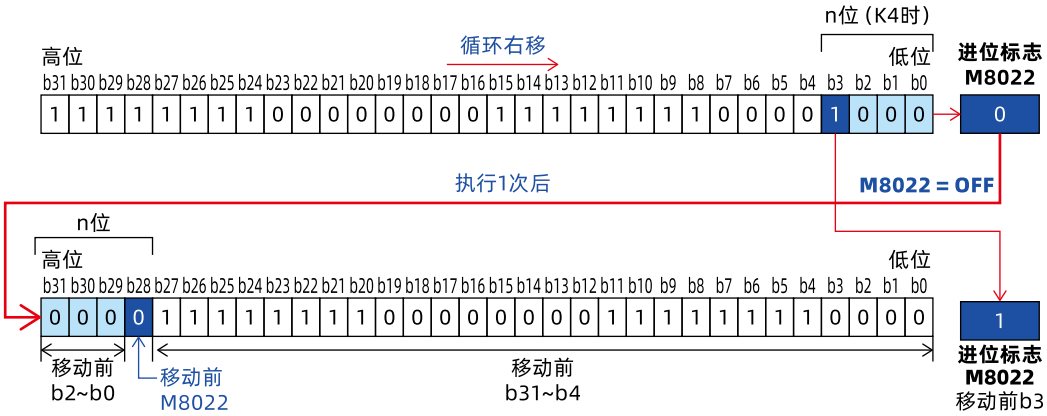
RCR、RCRP（16 位指令）：先移动 M8022（进位标志），然后将 D 中的 16 位向右移动 n 位，最后的 1 位保存在 M8022 中。

- M8022：ON 为 1，OFF 为 0。
- D 由位组合 Kn 指定时，仅 K4 有效，例如：K4Y010。如果指定 K1~K3，循环的高位丢失。



DRCR、DRCRP（32 位指令）：先移动 M8022（进位标志），然后将[D+1,D]中 32 位向右移动 n 位，最后的 1 位保存在 M8022 中。

- M8022：ON 为 1，OFF 为 0。
- D 由位组合 Kn 指定时，仅 K8 有效，例如：K8M0。如果指定 K1~K7，循环的高位丢失。

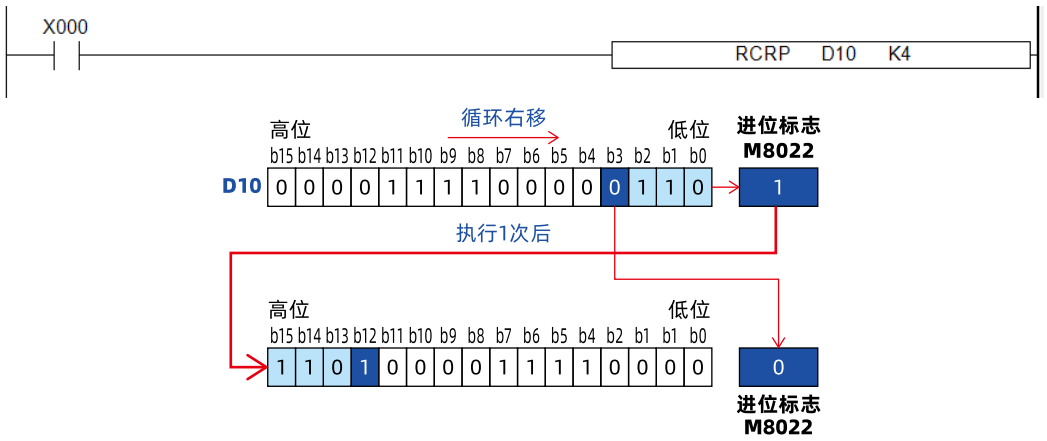


注意

- 连续执行型（RCR，DRCR）指令，每个扫描周期（运算周期）都执行循环移位。
- 最后从最低位移出的位为 1 时，进位标志位 M8022 = ON。

示例

最后循环的一位的状态移动到 M8022（进位标志）。



当 X0 从 OFF→ON 时，先移动 M8022，然后将 D10 的 16 个位向右移动 4 位（b0~b3）。最后位 b3 在循环前移动到 M8022（进位标志），M8022 移动前的内容传送到 b12。

3.18.4 带进位循环左移（RCL）

概要

循环左移指定位数的数据，包括进位标志。

RCL D n

16 位指令（5 步）：RCL 连续执行、RCLP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DRCL 连续执行、DRCLP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	循环左移数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
n	移动的位数	0~16、0~32	16/32 位整数

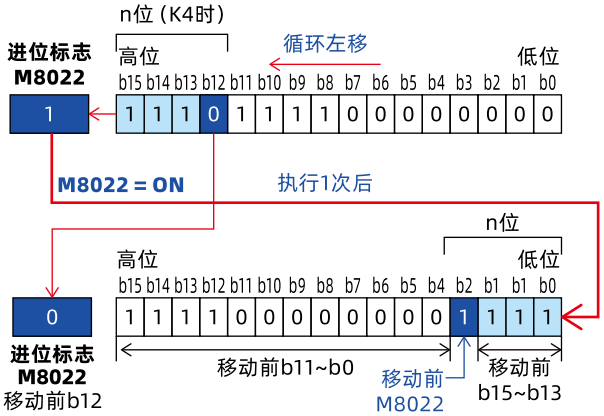
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
n																		●	●	●	●	●		●	●			

功能和动作说明

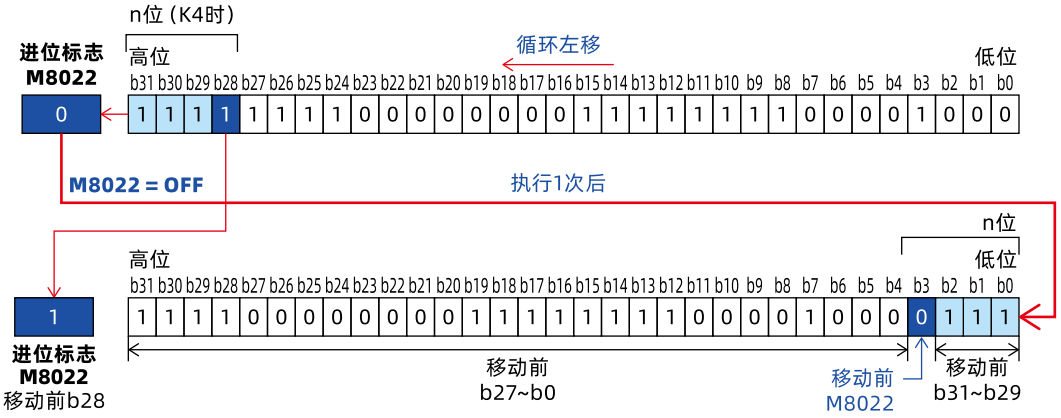
RCL、RCLP（16 位指令）：先移动 M8022（进位标志），然后将 D 中的 16 位向左移动 n 位，最后的 1 位保存在 M8022 中。

- M8022：ON 为 1，OFF 为 0。
- D 由位组合 Kn 指定时，仅 K4 有效。例如：K4Y010。如果指定 K1~K3，循环的高位丢失。



DRCL、DRCLP（32 位指令）：先移动 M8022（进位标志），然后将[D+1,D]中 32 位向左移动 n 位，最后的 1 位保存在 M8022 中。

- M8022：ON 为 1，OFF 为 0。
- D 由位组合 Kn 指定时，仅 K8 有效，例如：K8M0。如果指定 K1~K7，循环的高位丢失。

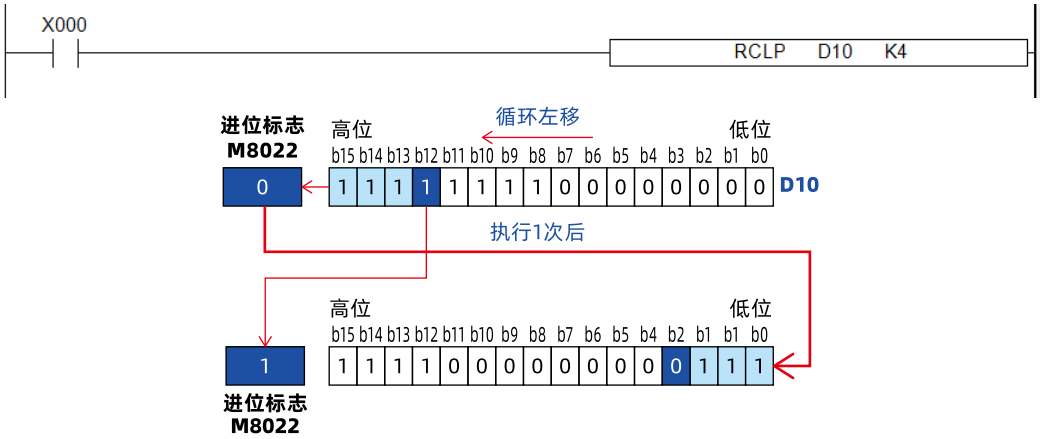


注意

- 连续执行型（RCL，DRCL）指令，每个扫描周期（运算周期）都执行循环移位。
- 最后从最高位移出的位为 1 时，进位标志位 M8022 = ON。

示例

最后循环的一位的状态移动到 M8022（进位标志）。



当 X0 从 OFF→ON 时，先移动 M8022，然后将 D10 的 16 个位向左移动 4 位（b15~b12）。最后位 b12 位在循环前移动到到 M8022（进位标志），M8022 移动前的内容传送到 b3。

3.18.5 位右移（SFTR）

概要

右移指定位数的数据。

SFTR S D n1 n2

16 位指令（9 步）：SFTR 连续执行、SFTRP 脉冲执行

32 位指令：/

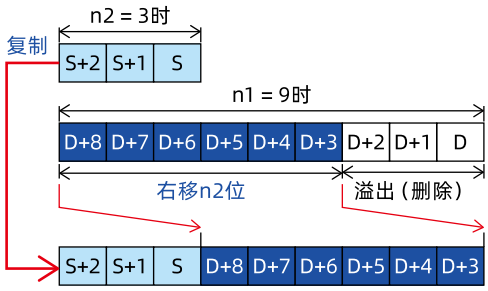
操作数	说明	设定范围	数据类型
S	保存到移位数据的起始位软元件编号	/	位
D	移动数据的起始位软元件编号	/	位
n1	移位数据的位数据长度	≤1024	16 位整数
n2	右移的位数	≤n1	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S	●	●	●			●	●	●	●														●					
D		●	●			●		●	●														●					
n1																								●	●			
n2																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

SFTR、SFTRP（16 位指令）：将以 D 开始的 n1 位数据右移 n2 位，然后将以 S 开始的 n2 位数据传送到从[D+n1-n2]开始的 n2 位中。

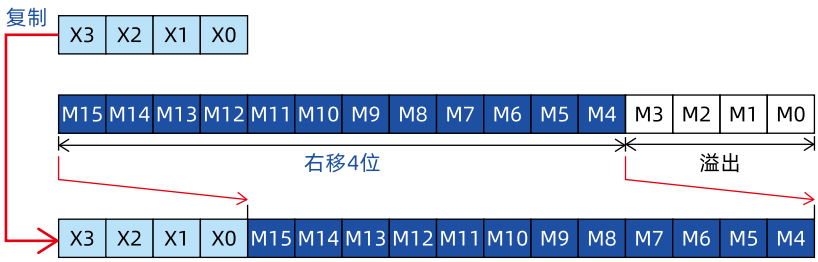


注意

一般使用脉冲执行型指令（SFTRP）。

当指令输入 OFF→ON 时执行移位，如果使用连续执行型（SFTR）指令，每个扫描周期（运算周期）都执行移位。

示例



当 X0 从 OFF→ON 时，将 M0~M15 的 16 位数据右移 4 位，然后将从 X0 开始的 4 个位移动到 M12~M15 中。

扫描一次的动作：M3~M0 溢出 → M15~M4 移动到 M11~M0 → X3~X0 移动到 M15~M12。

3.18.6 位左移（SFTL）

概要

左移指定位数的数据。

SFTL S D n1 n2

16 位指令（9 步）：SFTL 连续执行、SFTLP 脉冲执行

32 位指令：/

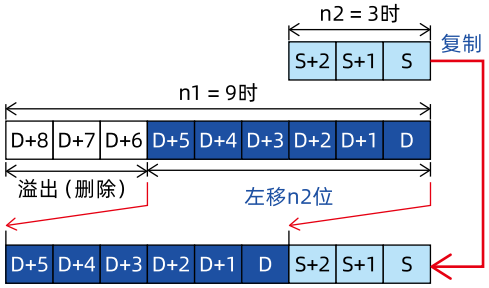
操作数	说明	设定范围	数据类型
S	保存到移位数据的起始位软元件编号	/	位
D	移动数据的起始位软元件编号	/	位
n1	移位数据的位数据长度	≤1024	16 位整数
n2	左移的位数	≤n1	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S	●	●	●			●	●	●	●														●					
D		●	●			●		●	●														●					
n1																								●	●			
n2																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

SFTL、SFTLP（16 位指令）：将以 D 起始的 n1 位数据左移 n2 位，然后将以 S 开始的 n2 位数据传送到从 D 开始的 n2 位中。

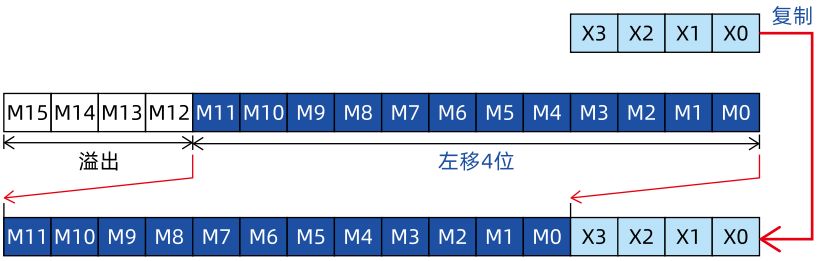


注意

一般使用脉冲执行型指令（SFTLP）。

当指令输入 OFF→ON 时执行移位，如果使用连续执行型（SFTL）指令，每个扫描周期（运算周期）都执行移位。

示例



当 X0 从 OFF→ON 时，将 M0~M15 的 16 位数据左移 4 位，然后将从 X0 开始的 4 个位移动到 M0~M3 中。

扫描一次的动作：M15~M12 溢出 → M11~M0 移动到 M15~M4 → X3~X0 移动到 M3~M0。

3.18.7 字右移（WSFR）

概要

右移指定字数的数据。

WSFR S D n1 n2

16 位指令（9 步）：WSFR 连续执行、WSFRP 脉冲执行

32 位指令：/

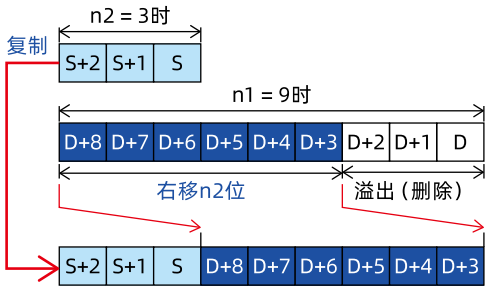
操作数	说明	设定范围	数据类型
S	保存到移位数据的起始字软元件编号	/	16 位整数
D	移动数据的起始字软元件编号	/	16 位整数
n1	移位数据的字数据长度	≤512	16 位整数
n2	右移的字数	≤n1	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
n1																								●	●			
n2																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

WSFR、WSFRP（16 位指令）：将以 D 起始的 n1 个字软元件右移 n2 个字，然后将以 S 开始 n2 位数据传送到从[D+n1-n2]开始的 n2 点中。



注意

- 一般使用脉冲执行型指令（WSFRP）。当指令输入 OFF→ON 时执行移位，如果使用连续执行型（WSFR）指令，每个扫描周期（运算周期）都执行移位。
- S 和 D 可以指定不同类型的字软元件寄存器。但是如果指定 Kn 组合字，n 的个数必须相同。

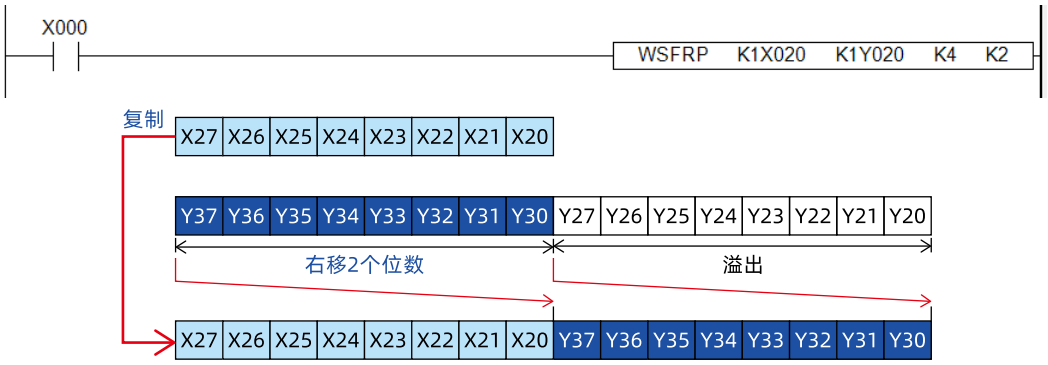
示例

示例 1：

当 X0 从 OFF→ON 时，D20~D35 的 16 个寄存器数据串为移位区域，以 4 个寄存器进行右移。然后将从 D10 开始的 4 个字移动到目标区域的高字中。

扫描一次的动作：D23~D20 溢出 → D35~D24 移动到 D31~D20 → D13~D10 移动到 D35~D32。

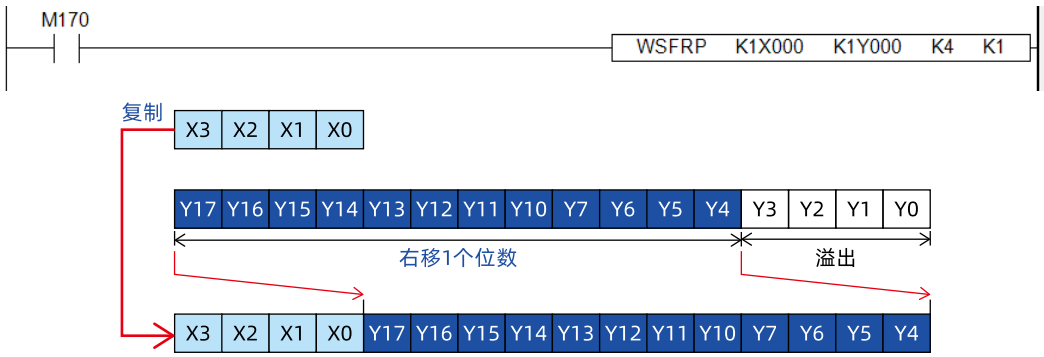
示例 2：



当 X0 从 OFF→ON 时，Y20~Y37 所组成的位寄存器数据串为移位区域，以 2 个位数进行右移。

扫描一次的动作：Y27~Y20 溢出 → Y37~Y30 移动到 Y27~Y20 → X27~X20 移动到 Y37~Y30。

示例 3：



当 M170 从 OFF→ON 时，Y0~Y17 的位寄存器数据串为移位区域，以 1 个位数进行右移。

扫描一次的动作：Y3~Y0 溢出 → Y17~Y4 移动到 Y13~Y0 → X3~X0 移动到 Y17~Y14。

3.18.8 字左移（WSFL）

概要

左移指定字数的数据。

WSFL S D n1 n2

16 位指令（9 步）：WSFL 连续执行、WSFLP 脉冲执行

32 位指令：/

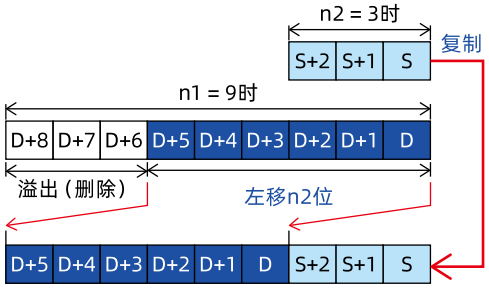
操作数	说明	设定范围	数据类型
S	保存到移位数据的起始字软元件编号	/	16 位整数
D	移动数据的起始字软元件编号	/	16 位整数
n1	移位数据的字数据长度	≤512	16 位整数
n2	左移的字数	≤n1	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
n1																								●	●			
n2																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

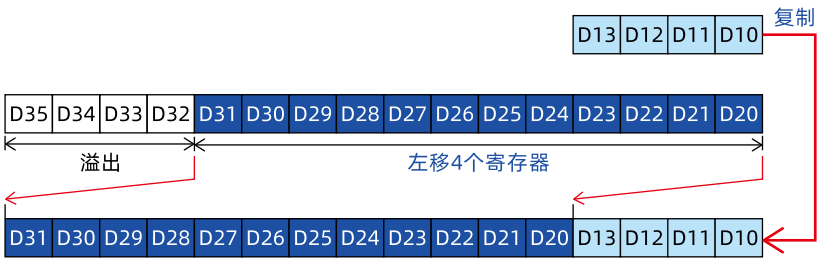
WSFL、WSFLP（16 位指令）：将以 D 起始的 n1 个字软元件左移 n2 个字，然后将以 S 开始 n2 位数据传送到从 D 开始的 n2 点中。



注意

- 一般使用脉冲执行型指令（WSFLP）。当指令输入 OFF→ON 时执行移位，如果使用连续执行型（WSFL）指令，每个扫描周期（运算周期）都执行移位。
- S 和 D 可以指定不同类型的字软元件寄存器。但是如果指定 Kn 组合字，n 的个数必须相同。

示例



当 X0 从 OFF→ON 时，D20~D35 的 16 个寄存器数据串为移位区域，以 4 个寄存器进行左移。然后将从 D10 开始的 4 个字移动到目标区域的低 4 个字。

扫描一次的动作：D35~D32 溢出 → D31~D20 移动到 D35~D24 → D13~D10 移动到 D23~D20。

3.18.9 移位写入（SFWR）

概要

数据移位写入。在长度为 n 的数据寄存器中，向以[D+1]开始的数据寄存器中写入 S 中存储的当前值。

SFWR S D n

16 位指令（7 步）：SFWR 连续执行、SFWRP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	待写入数据的字软元件编号	/	16 位整数
D	保存写入数据的起始字软元件编号（D 为指针，数据从[D+1]开始）	/	16 位整数
n	被保存的数据的点数+1（+1 为指针的部分）的值	2~512	16 位整数

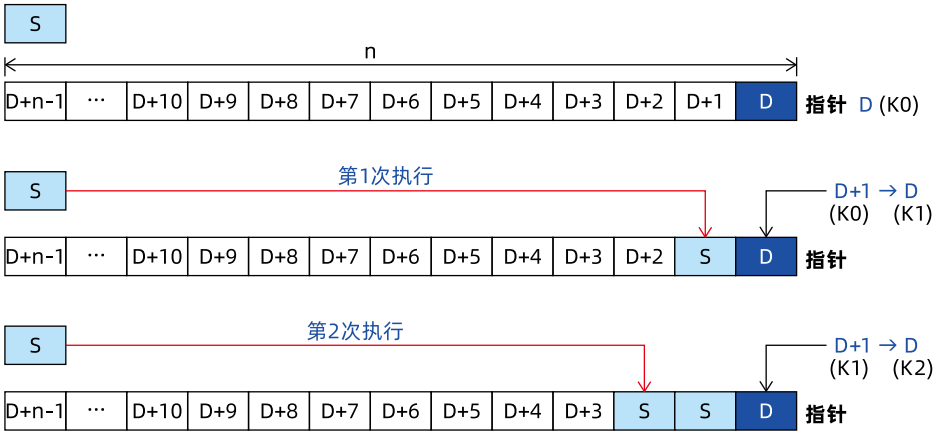
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●						
n																								●	●			

功能和动作说明

SFWR、SFWRP（16 位指令）：在[D+1]开始的 n-1 点中依次写入 S 的内容，D 中的数据加 1。

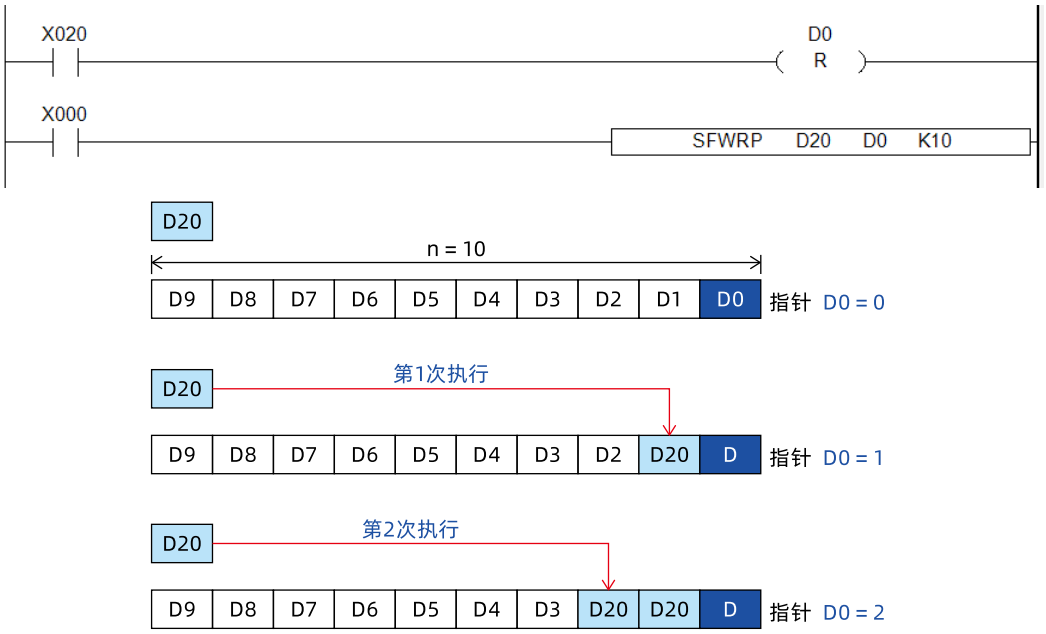
- 输入从 OFF→ON 时，S 的内容保存到[D+1]中。
- 再次执行输入从 OFF→ON 时，S 的内容保存到[D+2]中。（如果使用连续执行型 SFWR 指令，每个运算周期都保存，因此请使用脉冲执行型 SFWRP 指令）。
- 继续执行，直到 S 的内容保存到[D+n-1]中。
- 指针 D 的内容为数据的保存点数。



注意

指针 D 的内容超过 n-1 时，指令不处理（不写入），且 M8022（进位标志）置 ON。

示例



先将指针 D0 清除为 0。

当 X0 从 OFF→ON 时，D20 的内容传送至 D1 中，指针 D0 内容变成 1。当 X0 再 OFF→ON 时，D20 的内容传送至 D2 中，D0 内容变成 2。以此类推。

如果 D0 的内容超过 K9（n - 1），则指令不处理（D0 = K9 后不再变化），M8022（进位标志）置 ON。

指令执行一次的动作：D20 的内容传送至 D1 中 → D0 内容自动加 1。

3.18.10 移位读出（SFRD）

概要

数据移位读出的指令。

SFRD S D n

16 位指令（7 步）：SFRD 连续执行、SFRDP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	待读出数据的起始字软元件编号（S 为指针，数据从 S+1 开始）	/	16 位整数
D	保存读出数据的字软元件编号	/	16 位整数
n	被保存的数据的点数+1（+1 为指针的部分）的值	2~512	16 位整数

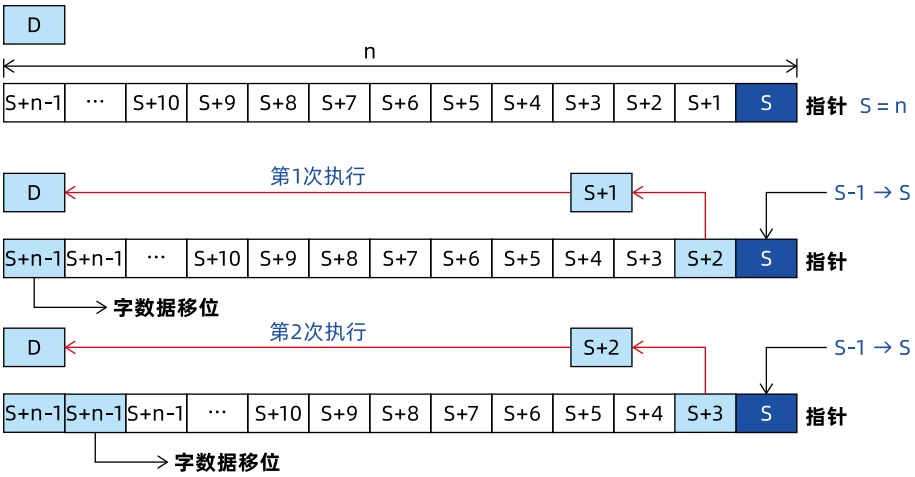
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
n																								●	●			

功能和动作说明

SFRD、SFRDP（16 位指令）：将[S+1]开始的数据依次读出到 D，并将[S+1]开始的 n-1 点数据逐字右移，S 中保存的数据减 1。

- 指令输入 ON 时，[S+1]的内容读出到 D 中。指针 S 的内容减少，左侧的数据逐字右移（如果使用连续性执行型 SFRD 指令，每个运算周期都移位，因此请使用脉冲执行型 SFRDP 指令）。
- 继续执行，直到[S+n-1]的数据传送到 D 中。



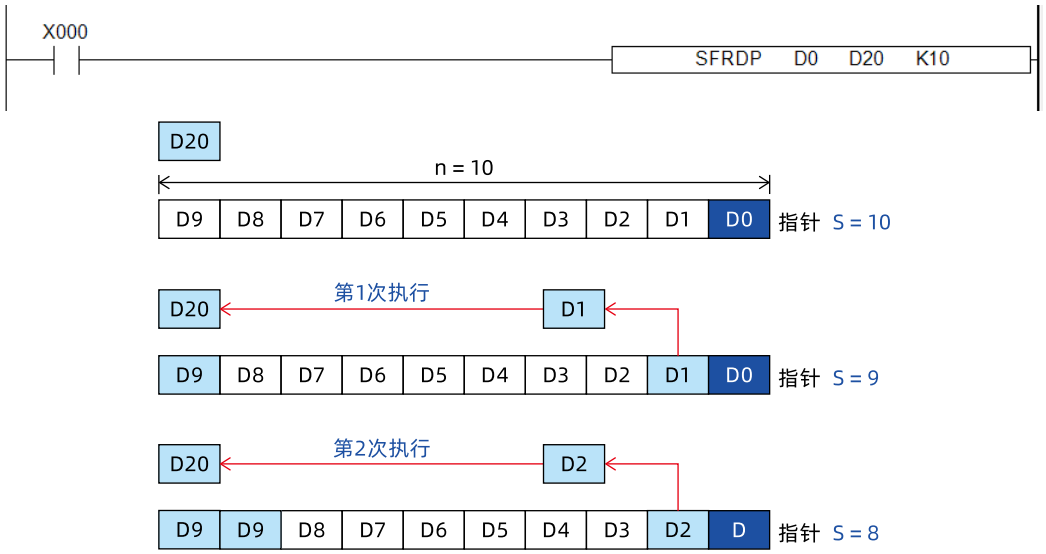
特殊软元件

软元件	名称	内容
M8020	零位	数据的读出，通常从 S+1 开始执行，但是指针 S 的内容为 0 时，零标志位 M8020 动作。

注意

- S+n 的内容不因为读出而变化。
- S = 0 时，指令不处理，D 的内容不变化。

示例



当 X0 从 OFF→ON 时，D1 的内容被传送至 D20 内，D9~D2 往右移位一个寄存器（D9 内容保持不变），指针 D0 内容减 1。

如果指针 D0 内容为 0，指令不处理，M8020（零位标志）置 ON。

指令执行一次的动作：D1 的内容传送至 D20 中 → D9~D2 往右移位一个寄存器 → D0 内容减 1（= 9）。

3.18.11 带进位16位数据右移（SFR）

概要

将字软元件中的 16 位向右移动 n 位。

SFR D n

16 位指令（5 步）：SFR 连续执行、SFRP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	待移动的数据的软元件编号	/	16 位整数
n	移动的位数	0~15	16 位整数

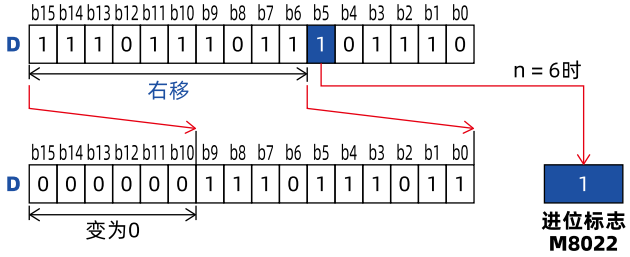
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
n										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				

功能和动作说明

SFR、SFRP（16 位指令）：字软元件 D 中的 16 位右移 n 位。

- n 的范围：0~15。如果 n > 16，移动位数为 n/16 的余数。例如：n = 18，18/16 余 2，右移 2 位。
- D 中的第 n 位（bit(n-1)位）的 ON(1)/OFF(0)状态移动到 M8022（进位标志位）中，D 中最高位开始的 n 位变为 0。



注意

n 指定负值时，运算错误，M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

示例

示例 1：

指令执行前，D128 = HABCD = 1010101111001101，M8022 = OFF，见下图。

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D128	ABCD	单字	16进制	
2	M142	OFF	位	-	
3	M8022	OFF	位	-	加法或移位结果进位标志

当 M140 = ON 时，右移 6 位，D128 = H02AF = 0000001010101111，M8022 = OFF，见下图。

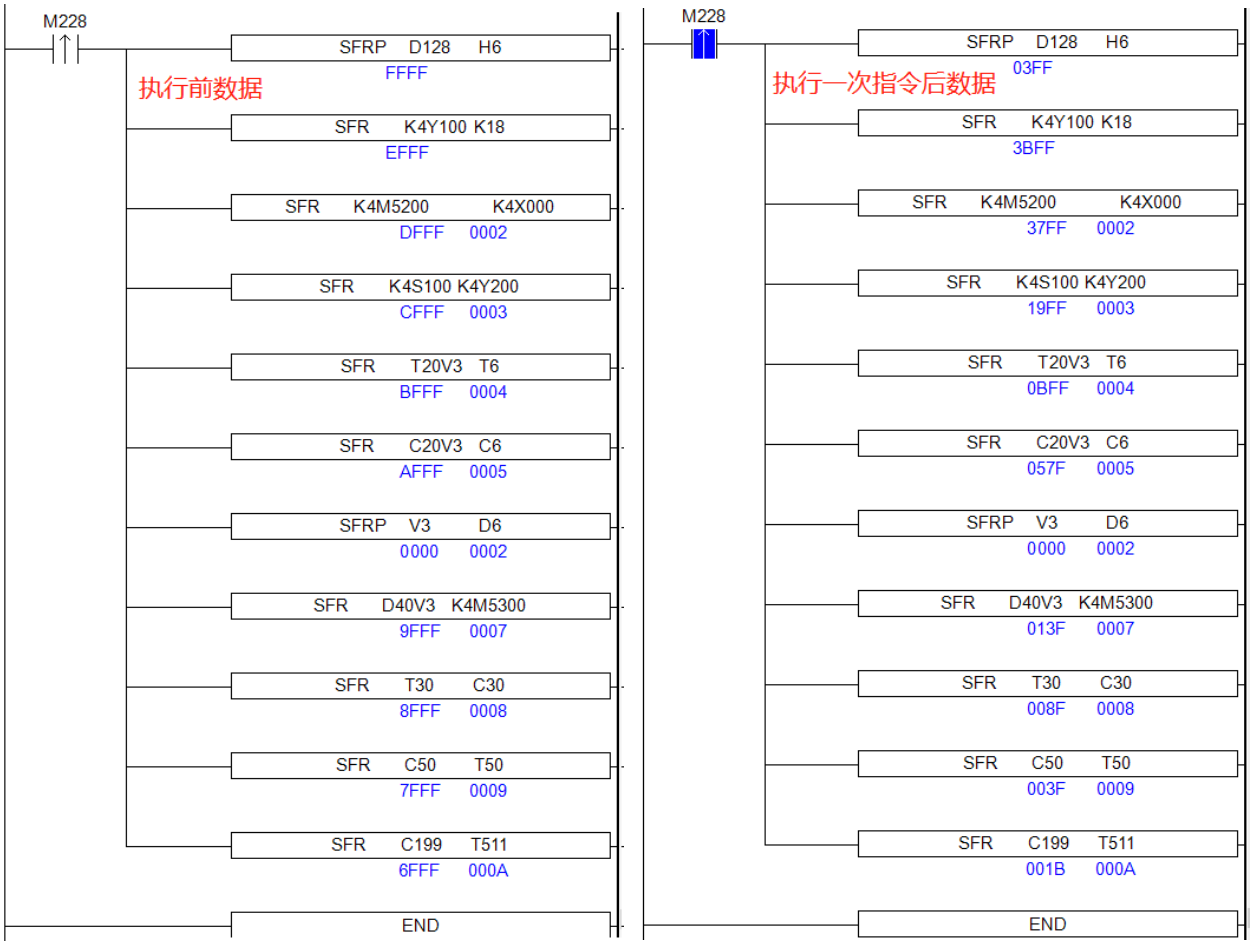
编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D128	02AF	单字	16进制	
2	M142	ON	位	-	
3	M8022	OFF	位	-	加法或移位结果进位标志

再执行一次移位指令，D128 = H000A = 0000000000001010，M8022 = ON，见下图。

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D128	000A	单字	16进制	
2	M142	ON	位	-	
3	M8022	ON	位	-	加法或移位结果进位标志

示例 2：

执行 SFR 指令前后的数据变化。



3.18.12 带进位16位数据左移（SFL）

概要

将字软元件中的 16 位向左移动 n 位。

SFL D n

16 位指令（5 步）：SFL 连续执行、SFLP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	待移动的数据的软元件编号	/	16 位整数
n	移动的位数	0~15	16 位整数

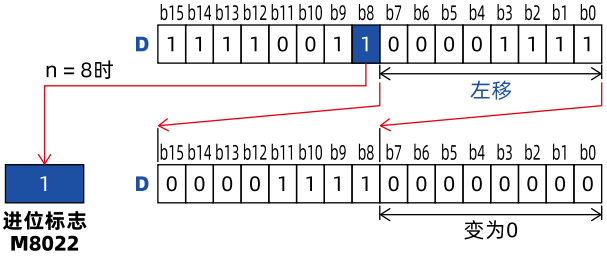
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件													其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
n										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			

功能和动作说明

SFL、SFLP（16 位指令）：字软元件 D 中的 16 位左移 n 位。

- n 的范围：0~15。如果 n > 16，移动位数为 n/16 的余数。例如：n = 18，18/16 余 2，左移 2 位。
- D 中的第 n+1 位（bitn 位）的 ON(1)/OFF(0)状态移动到 M8022（进位标志位）中，D 中最低位开始的 n 位变为 0。



注意

n 指定负值时，运算错误，M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

示例

示例 1：

执行指令前，D126 = HF5E5 = 1111010111100101，M8022 = OFF，见下图。

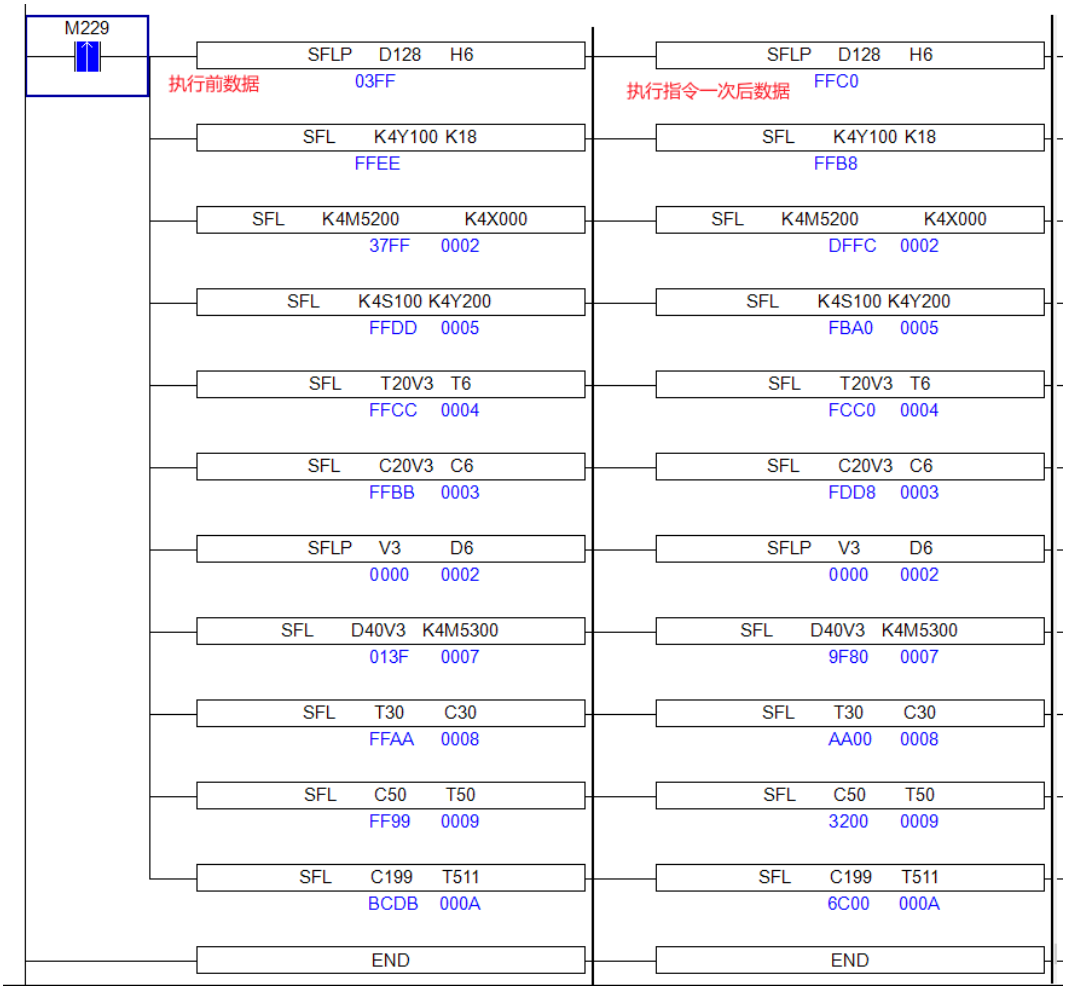
编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D126	F5E5	单字	16进制	
2	M143	OFF	位	-	
3	M8022	OFF	位	-	加法或移位结果进位标志

当 M140 = ON，左移 8 位，D126 = HE500 = 1110010100000000，M8022 = ON，见下图。

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D126	E500	单字	16进制	
2	M143	ON	位	-	
3	M8022	ON	位	-	加法或移位结果进位标志

示例 2：

执行 SFL 指令前后的数据变化。



3.18.13 高低字节互换（SWAP）

概要

互换字数据的高 8 位和低 8 位。

SWAP S 16 位指令（3 步）：SWAP 连续执行、SWAPP 脉冲执行 32 位指令（5 步）：DSWAP 连续执行、DSWAPP 脉冲执行			
操作数	**说明**	**设定范围**	**数据类型**
S	互换字节的字软元件编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	**位软元件**									**字软元件**														**其它**				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

SWAP、SWAPP（16 位指令）：互换 S 中的低 8 位和高 8 位。

DSWAP、DSWAPP（32 位指令）：互换 S 中的低 8 位和高 8 位，互换[S+1]中的低 8 位和高 8 位。

注意

使用连续执行型（SWAP，DSWAP）指令时，每个扫描周期（运算周期）都执行互换。

示例

示例 1：

当 X0 = ON 时，互换 D0 的高 8 位与低 8 位的内容。

例如：D0 = H1357，互换后，D0 = H5713。

示例 2：

当 X0 = ON 时，互换 D1 的高 8 位与低 8 位的内容，互换 D0 的高 8 位与低 8 位的内容。

例如：[D1,D0] = H1234567，互换后，[D1,D0] = H23016745。

3.18.14 数据交换（XCH）

概要

交换两个软元件的数据。

XCH D1 D2

16 位指令（5 步）：XCH 连续执行、XCHP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DXCH 连续执行、DXCHP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
D1	交换数据的软元件编号	/	16/32 位整数
D2	交换数据的软元件编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件													其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D1											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
D2											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					

功能和动作说明

XCH、XCHP（16 位指令）：交换 D1 和 D2 的数据。

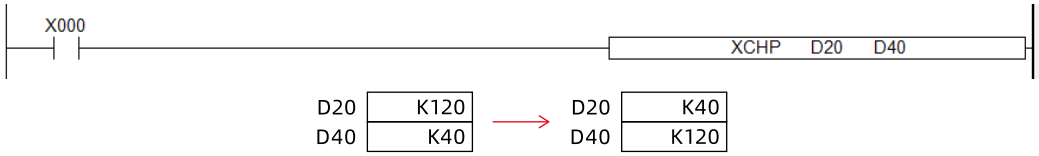
DXCH、DXCHP（32 位指令）：交换[D1+1,D1]和[D2+1,D2]的数据。

注意

该指令每个扫描周期都执行一次，建议使用上升沿或下降沿触发，或使用脉冲执行型（XCHP、DXCHP）指令。

示例

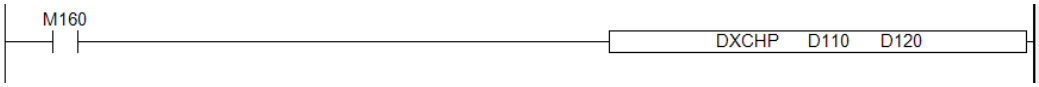
示例 1：



D20	K120	→	D20	K40
D40	K40		D40	K120

当 X0 为 OFF→ON，交换 D20 与 D40 的内容。此指令建议以脉冲的方式执行（XCHP）。

示例 2：



D110	K180	→	D110	K200
D111	K150		D111	K100
D120	K200		D120	K180
D121	K100		D121	K150

当 M162 为 OFF→ON，交换双字 D110 与双字 D120 的内容。此指令建议以脉冲的方式执行（DXCHP）。

3.18.15 ON 位数（SUM）

概要

计算指定软元件 S 的二进制数据中为 1（ON）的总位数，结果存入 D。

SUM S D

16 位指令（5 步）：SUM 连续执行、SUMP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DSUM 连续执行、DSUMP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	源数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
D	结果数据的字软元件编号	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						

功能和动作说明

SUM、SUMP（16 位指令）：对 S 中为 ON 的位进行计数，然后将结果保存到 D 中。

- S 都为 0（OFF）时，M8020（零位标志）置 ON。

根据 S 的值，D 的运算结果见下表。

S																		D	M8020
位软元件																字软元件			
b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	十进制数	十六进制数		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0000	0	ON
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0001	1	OFF
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0002	1	OFF
...																...	...	...	OFF
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	-3	FFFD	15	OFF
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	-2	FFFE	15	OFF
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	FFFF	16	OFF

DSUM、DSUMP（32 位指令）：对[S+1,S]中为 ON 的位数进行计数，然后将结果保存到 D 中。

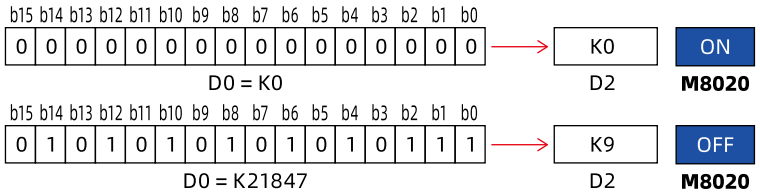
- D 中保存 ON 位的点数，[D+1]中保存 K0。
- [S+1,S]都为 0（OFF）时，M8020（零位标志）置 N。

注意

指令输入 = OFF 时不执行指令，但已经动作的 ON 位数的输出保持之前的 ON/OFF 状态。

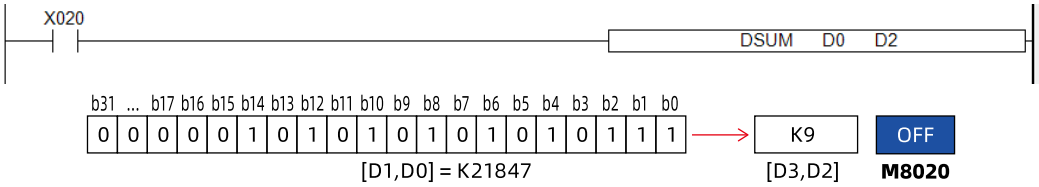
示例

示例 1：



当 X20 = ON 时，计算 D0 中内容为“1”的总位数，然后将结果保存到 D2 中。如果结果为 0，M8020 = ON，否则 M8020 = OFF。

示例 2：



当 X20 = ON 时，计算[D1,D0]中内容为“1”的位总数，然后将结果保存到 D2 中，D3 为 0。如果结果为 0，M8020 = ON，否则 M8020 = OFF。

3.18.16 ON 位判定（BON）

概要

检查软元件指定位的位置为 ON 还是 OFF。

BON S D n

16 位指令（7 步）：BON 连续执行、BONP 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DBON 连续执行、DBONP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	保存数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
D	驱动的位软元件编号	/	位
n	判定的位	0~15、0~31	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D		●	●			●	●	●	●														●					
n																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

BON、BONP（16 位指令）：将 S 的 bitn 位的状态（ON 或 OFF）输出到 D（bitn = ON→D = ON，bitn = OFF →D = OFF）。

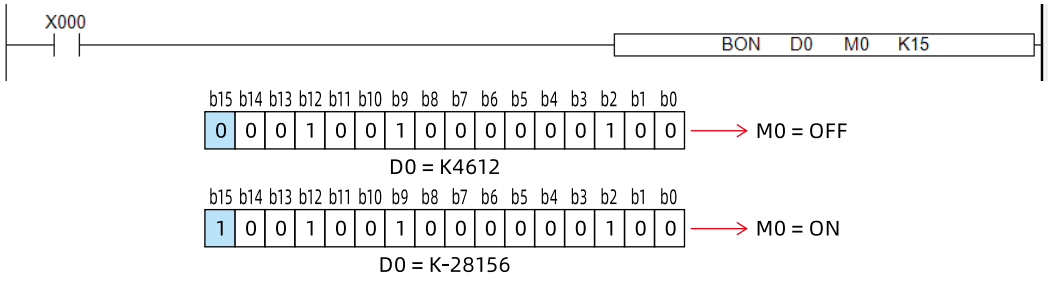
- S 指定常数(K)时，自动执行 BIN 转换。

DBON、DBONP（32 位指令）：将[S+1,S]的 bitn 位的状态（ON 或 OFF）输出到 D（bitn = ON→D = ON，bitn = OFF→D = OFF）。

- [S+1,S]指定常数(K)时，自动执行 BIN 转换。

示例

示例 1：

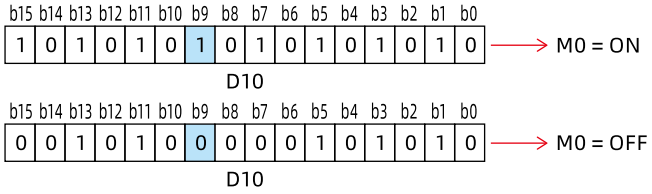


当 X0 = ON 时，如果 D0 的 b15 为“1”，M0 = ON；如果 b15 为“0”，M0 = OFF。

bit15 是符号位，可以通过 M0 状态判断 D0 正负。

当 X0 变成 OFF 时，M0 保持之前的状态。

示例 2：



当 X0 = ON 时，如果 D10 的 bit9 为“1”，M0 = ON；如果 bit9 为“0”，M0 = OFF。

当 X0 变成 OFF 时，M0 保持之前的状态。

3.19 数据块处理指令

数据块处理指令见下。

- ■：比较条件（=、>、<、<>、<=、>=）

指令	指令格式	功能	页码
BK+	**BK+ S1 S2 D n**	数据块加法运算	365
Bk-	**BK- S1 S2 D n**	数据块减法运算	367
BKCMP■	**BKCMP■ S1 S2 D n**	数据块比较	369

3.19.1 数据块加法运算（BK+）

概要

数据块的 BIN 加法运算。

BK+ S1 S2 D n

16 位指令（9 步）：BK+连续执行、BK+P 脉冲执行
32 位指令（17 步）：DBK+连续执行、DBK+P 脉冲执行

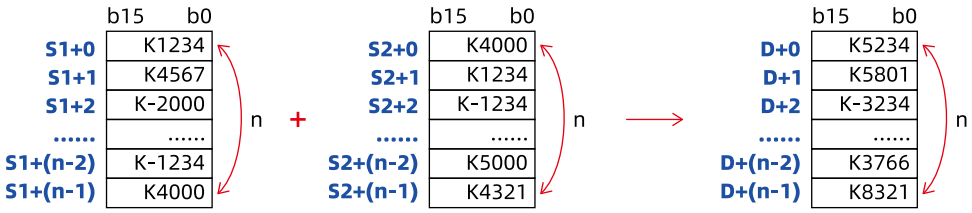
操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	加法运算的数据的起始软元件编号	/	16/32 位整数
S2	加法运算的常数，或加法运算的数据的起始软元件编号	/	16/32 位整数
D	运算结果的起始软元件编号	/	16/32 位整数
n	数据的个数	/	16/32 位整数

可用软元件

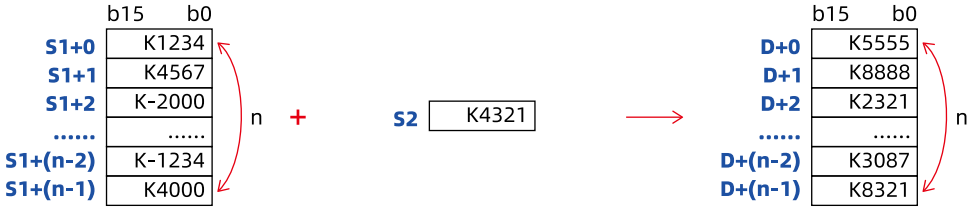
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																●	●	●	●	●			●					
S2																●	●	●	●	●			●	●	●			
D																●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

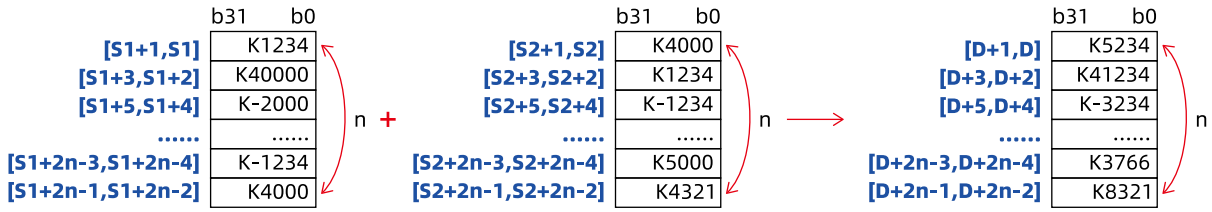
BK+、BK+P（16 位指令）：将 S1 开始的 n 点 16 位数据和 S2 开始的 n 点 16 位数据（BIN）进行加法运算，然后将运算结果保存到 D 开始的 n 点中。



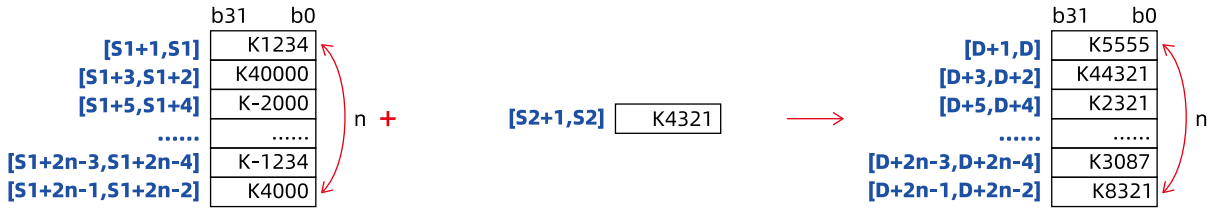
- S2 可以直接指定 16 位常数：-32768~+32767。



DBK+、DBK+P（32 位指令）：将[S1+1,S1]开始的 2n 点 32 位数据和[S2+1,S2]开始的 2n 点 32 位数据（BIN）进行加法运算，然后将运算结果保存到[D+1,D]开始的 2n 点中。



- [S2+1,S2]可以直接指定 32 位常数：-2,147,483,648~+2,147,483,647。



注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

- S1、S2、D 开始的 n 点（32 位指令为 2n 点）软元件超出相应的软元件范围。
- S1 或 S2 开始的 n 点软元件和 D 开始的 n 点软元件重复（32 位指令为 2n 点）。

运算结果产生下溢出、上溢出时，进位标志位不置 ON。

- 16 位运算时：
  K32767(H7FFF) + K2(H0002) → K-32767(H8001)
  K-32768(H8000) + K-2(HFFFE) → K32766(H7FFE)
- 32 位指令时：
  K2,147,483,647(H7FFFFFFF) + K2(H00000002) → K-2,147,483,647(H80000001)
  K-2,147,483,648(H80000000) + K-2(HFFFFFFFE) → K2,147,483,646(H7FFFFFFE)
- 将寄存器 D/R/SD 指定为 32 位指令的 n 个数据时，[n+1,n]的 32 位值立即生效。DBK+ D0 D100 D200 D10 时，则 n = [D11,D10]。

3.19.2 数据块减法运算（BK-）

概要

数据块的 BIN 减法运算。

BK- S1 S2 D n

16 位指令（9 步）：BK-连续执行、BK-P 脉冲执行
32 位指令（17 步）：DBK-连续执行、DBK-P 脉冲执行

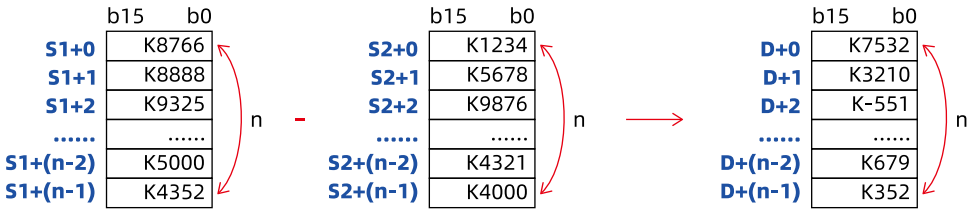
操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	减法运算的数据的起始软元件编号	/	16/32 位整数
S2	减法运算的常数，或减法运算的数据的起始软元件编号	/	16/32 位整数
D	运算结果的起始软元件编号	/	16/32 位整数
n	数据的个数	/	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																●	●	●	●	●			●					
S2																●	●	●	●	●			●	●	●			
D																●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●				●	●			

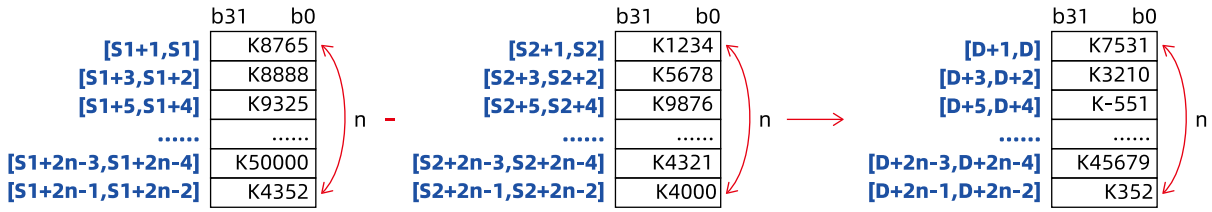
功能和动作说明

BK-、BK-P（16 位指令）：将 S1 开始的 n 点 16 位数据和 S2 开始的 n 点 16 位数据（BIN）进行减法运算，然后将运算结果保存到 D 开始的 n 点中。

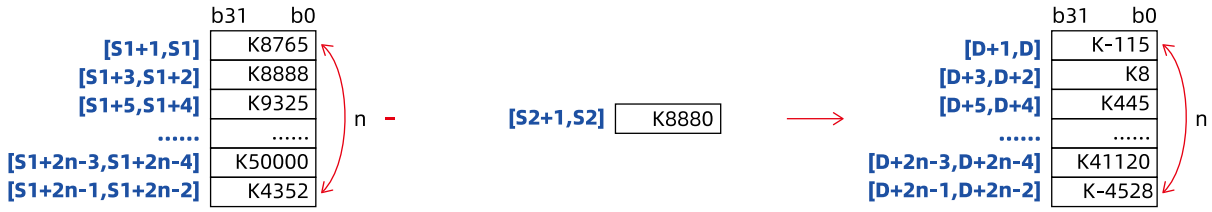


- S2 可以直接指定 16 位常数：-32768~+32767。

DBK-、DBK-P（32 位指令）：将[S1+1,S1]开始的 2n 点 32 位数据和[S2+1,S2]开始的 2n 点 32 位数据（BIN）进行减法运算，然后将运算结果保存到[D+1,D]开始的 2n 点中。



- [S2+1,S2]可以直接指定 32 位常数：-2,147,483,648~+2,147,483,647。



注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

- S1、S2、D 开始的 n 点（32 位指令为 2n 点）软元件超出相应的软元件范围。
- S1 或 S2 开始的 n 点软元件和 D 开始的 n 点软元件重复（32 位指令为 2n 点）。

运算结果产生下溢出、上溢出时，进位标志位不置 ON。

- 16 位运算时：
  K-32768(H8000) - K2(H0002) → K32766(H7FFE)
  K32767(H7FFF) - K-2(HFFFE) → K-32767(H8001)
- 32 位指令时：
  K-2,147,483,648(H80000000) - K2(H00000002) → K2,147,483,646(H7FFFFFFE)
  K2,147,483,647(H7FFFFFFF) - K-2(HFFFFFFFE) → K-2,147,483,647(H80000001)
- 将寄存器 D/R/SD 指定为 32 位指令的 n 个数据时，[n+1,n]的 32 位值立即生效。DBK- D0 D100 D200 D10 时，则 n = [D11,D10]。

3.19.3 数据块比较（BKCMP= > < <> <= >=）

概要

按照比较条件比较数据块。

BKCMP■ S1 S2 D n

16 位指令（9 步）：BKCMP■连续执行、BKCMP■P 连续执行
32 位指令（17 步）：DBKCMP■连续执行、DBKCMP■P 连续执行
■：比较条件（=、>、<、<>、<=、>=）

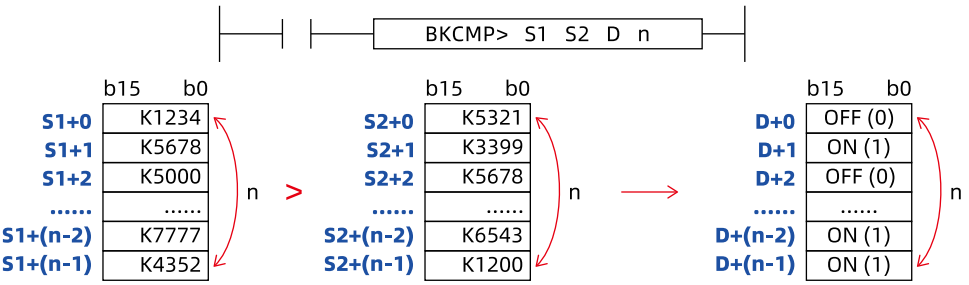
操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	比较值或是比较值的软元件编号	/	16/32 位整数
S2	比较源数据的起始软元件编号	/	16/32 位整数
D	比较结果的起始软元件编号	/	位
n	比较数据的数量	/	16/32 位整数

可用软元件

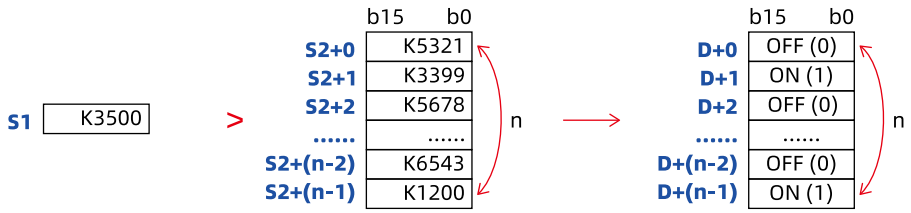
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																●	●	●	●	●			●	●	●			
S2																●	●	●	●	●			●					
D		●	●			●	●	●	●														●					
n																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

BKCMP■、BKCMP■P（16 位指令）：将 S1 开始的 n 点 16 位数据（BIN）和 S2 开始的 n 点 16 位数据（BIN）比较，然后将比较结果保存到 D 开始的 n 点中。



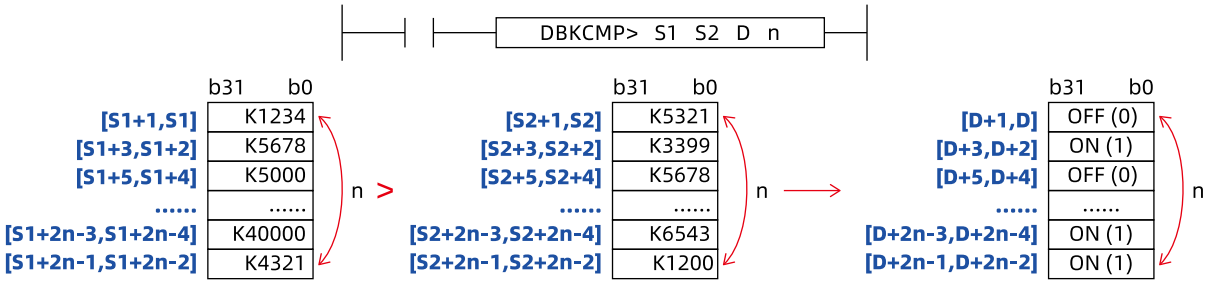
- S1 可以直接指定常数。



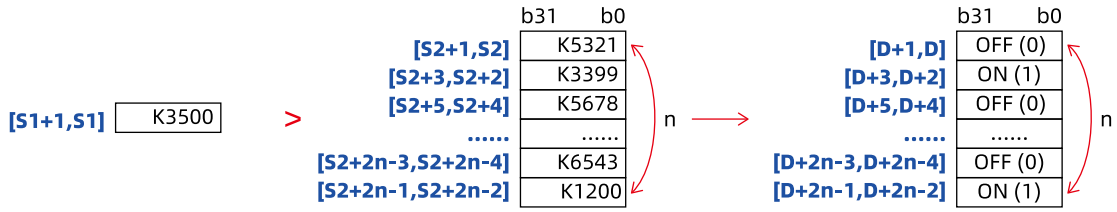
- 各个指令的比较结果见下表。

指令	比较结果 ON (1)的条件	比较结果 OFF (0)的条件
BKCMP=	S1 = S2	S1 ≠ S2
BKCMP>	S1 > S2	S1 ≤ S2
BKCMP<	S1 < S2	S1 ≥ S2
BKCMP<>	S1 ≠ S2	S1 = S2
BKCMP<=	S1 ≤ S2	S1 > S2
BKCMP>=	S1 ≥ S2	S1 < S2

DBKCMP■、DBKCMP■P（32 位指令）：将[S1+1,S1]开始的 2n 点 32 位数据（BIN）和[S2+1,S2]开始的 2n 点 32 位数据（BIN）比较，然后将比较结果保存到[D+1,D]开始的 n 点中。



- [S1+1,S1]可以直接指定常数。



- 各个指令的比较结果见下表。

指令	比较结果 ON (1)的条件	比较结果 OFF (0)的条件
DBKCMP=	[S1+1,S1] = [S2+1,S2]	[S1+1,S1] ≠ [S2+1,S2]
DBKCMP>	[S1+1,S1] > [S2+1,S2]	[S1+1,S1] ≤ [S2+1,S2]
DBKCMP<	[S1+1,S1] < [S2+1,S2]	[S1+1,S1] ≥ [S2+1,S2]
DBKCMP<>	[S1+1,S1] ≠ [S2+1,S2]	[S1+1,S1] = [S2+1,S2]
DBKCMP<=	[S1+1,S1] ≤ [S2+1,S2]	[S1+1,S1] > [S2+1,S2]
DBKCMP>=	[S1+1,S1] ≥ [S2+1,S2]	[S1+1,S1] < [S2+1,S2]

注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码保存在 D8067 中。

- S1、S2 开始的 n 点（32 位指令为 2n 点）软元件超出相应的软元件范围（错误代码：K6706）。
- D 开始的 n 点软元件超出相应软元件的范围（错误代码：K6706）。
- D 指定为“D.b”时，D 的数据寄存器和 S1 或 S2 开始的 n 点（32 位指令为 2n 点）软元件范围重复（错误代码：K6706）。
- 16 位运算中，在 S1、S2 指定 32 位计数器(C200~C255)（错误代码：K6705）。32 位计数器请用 32 位指令。
- 使用 32 位计数器（C200~C255，包含高速计数器）比较时，必须使用 32 位指令。如果使用 16 位指令，运算错误（错误代码：K6705）。

将 D/R/SD 指定为 32 位指令的 n 个数据时，[n+1,n]的 32 位值立即生效。DBKCMP = D0 D2 D100 R0 时，则 n = [R1,R0]。

3.20 方便指令

方便指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
PID	**PID S1 S2 S3 D**	PID 运算	372
PID1	**PID1 S1 S2 S3 D**	PID1 运算	376
RND	**RND D**	随机数产生	385
RAND	**RAND S1 S2 D**	带范围随机数产生	386
ANS	**ANS S m D**	信号报警器置位	387
ANR	**ANR**	信号报警器复位	389
REF	**REF D n**	输入输出刷新	391
RAMP	**RAMP S1 S2 D n**	斜坡信号	392
ERAMP	**ERAMP S1 S2 S3 S4 D**	带加减速斜坡信号 1	395
EFILTER	**EFILTER S0 S1 S2 D0**	浮点数数字滤波器	398

3.20.1 PID 运算（PID）

概要

用于执行根据输入的变化改变输出值的 PID 控制。

PID S1 S2 S3 D

16 位指令（9 步）：PID 连续执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	目标设定值（SV）的数据寄存器编号	/	16 位整数
S2	测量反馈值（PV）的数据寄存器编号	/	16 位整数
S3	参数的数据寄存器编号	/	16 位整数
D	输出值（MV）的数据寄存器编号	/	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●								
S2																		●	●	●								
S3																		●	●	●								
D																		●	●	●								

功能和动作说明

PID（16 位指令）：设置目标设定值 S1、测量反馈值 S2、参数 S3~S3+28 后，每隔 S3 采样时间将运算结果(MV)保存到 D 中。

- S1：PID 控制的目标值。
- S2：实际测量的反馈值。
- S3：PID 运算所需设定参数的起始地址，占用随后 29 点连续地址，建议设为掉电保持区域寄存器，见下表。
- D：PID 计算结果存放单元，建议设定为非掉电保持寄存器，否则首次启动前需要清 0 处理。

参数 S3~S3+28 说明

设置项目（*表后有详细说明）			设定内容	备注
S3*	采样时间 Ts		1~32767ms	为 PID 指令间隔多长时间计算一次，并更新（MV）输出值。比运算周期短的值无法执行
S3+1*	动作设定 ACT	bit0*	0：正动作 1：逆动作	动作方向： • 正动作：类似加热系统，温度低于设定值，输出加大 • 逆动作：类似冷却系统，温度大于设定值，输出加大
		bit1	0：无输入变化量报警 1：输入变化量报警有效	
		bit2	0：无输出变化量报警 1：输出变化量报警有效	bit2 和 bit5 请勿同时置 ON
		bit3	保留	
		bit4	0：自整定不动作 1：执行自整定	
		bit5	0：无输出值上下限设定 1：输出值上下限设定有效	bit2 和 bit5 请勿同时置 ON
		bit6	0：保留	选择自整定的模式

设置项目（*表后有详细说明）			设定内容	备注
			1：极限循环法	
		bit7	0：PID 自整定 1：PI 自整定	
		bit8~bit5	不可以使用	
S3+2*	输入滤波常数α		0~99（%）	0：无输入滤波
S3+3*	比例增益 Kp		1~32767（%）	最小值为 1
S3+4*	积分时间 TI		0~32767（×100ms）	0：作为∞处理（无积分）
S3+5*	微分增益 KD		0~100（%）	0：无微分增益
S3+6*	微分时间 TD		0~32767（×100ms）	0：无微分
S3+7...S3+19：被 PID 运算的内部处理占用。请不要更改数据。				
S3+20	输入变化量（增加侧）报警设定值		0~32767	动作绑定 ACT(S3+1)bit1 = 1 时有效
S3+21	输入变化量（减少侧）报警设定值		0~32767	动作绑定 ACT(S3+1)bit1 = 1 时有效
S3+22	输出变化量（增加侧）报警设定值		0~32767	动作绑定 ACT(S3+1)bit2 = 1，bit5 = 0 时有效
	输出上限的设定值		-32768~+32767	动作绑定 ACT(S3+1)bit2 = 0，bit5 = 1 时有效
S3+23	输出变化量（减少侧）报警设定值		0~32767	动作绑定 ACT(S3+1)bit2 = 1，bit5 = 0 时有效
	输出下限的设定值		-32768~+32767	动作绑定 ACT(S3+1)bit2 = 0，bit5 = 1 时有效
S3+24	报警输出	bit0	0：输入变化量（增加侧）为溢出	bit0、bit1：动作设定 ACT(S3+1)bit1 = 1 时有效
		bit1	0：输入变化量（减少侧）为溢出	
		bit2	0：输出变化量（增加侧）为溢出	bit2、bit3：动作设定 ACT(S3+1)bit2 = 1 时有效
		bit3	0：输出变化量（减少侧）为溢出	
S3+25	PV 值临界值（滞后）宽度 SHPV		根据测量值(PV)的波动而设定	动作设定(ACT)bit6 = 1 选择极限循环法(ON)时占用
S3+26	输出值上限 ULV		输出值(MV)的最大输出值 ULV 设定	
S3+27	输出值下限 LLV		输出值(MV)的最小输出值 LLV 设定	
S3+28	PID 自整定最大时间		1~32767（单位 100ms）	

[S3]：采样时间

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，此时间间隔为采样时间 T。

T 必须设置大于 PLC 程序扫描周期。

[S3+1 bit0]：动作方向

0：正动作。测量值 PV 增加，输出值 MV 减少，一般用于加热控制。

1：逆动作。测量值 PV 增加，输出值 MV 增加，一般用于冷却控制。

[S3+2]：输入滤波常数

具有使采样值变化平滑的效果。默认为 0，表示不滤波。

[S3+3]：比例增益 KP

作用：

- 比例增益为基础调节参数，直接决定系统响应速度与稳态误差。
- 增大 KP 可提升响应速度，减小稳态误差。
- KP 过大将导致超调量增大、振荡加剧，严重时系统失稳。

调节方法：

- 从较小初始值开始逐步增大，观察系统动态响应与输出变化。
- 如果响应速度提升但超调明显增加，需适当降低 KP。
- 通过多次调试，确定兼顾响应速度、稳态误差与稳定性的最优值。

[S3+4]：积分时间 TI

作用：

- 从积分时间决定偏差恒定条件下，控制器输出的变化速率。
- 积分时间越短，偏差消除速度越快，可有效消除稳态误差。
- 积分时间过短会导致积分作用过强，引发系统振荡与不稳定。

调节方法：

- 从较长初始值开始逐步减小，观察系统偏差修正能力。
- 如果偏差修正过快导致系统不稳定，应适当增大 TI。
- 反复调试，获得可快速消除静差且保持稳定的最优积分时间。

[S3+5]：微分增益 KD

作用：

- 微分增益根据误差信号变化率预测误差趋势，实现提前调节。
- 可抑制输出剧烈波动，降低超调量，提升动态性能与稳定性。
- KD 过大会使系统对噪声敏感，易引发高频振荡。

调节方法：

- 从较小初始值开始逐步增大，观察输出平滑度与抗干扰能力。
- 如果出现噪声敏感或振荡现象，适当减小 KD。
- 调试至动态响应平滑、无明显超调、抗干扰性良好的最优值。

[S3+6]：微分时间 TD

作用：

- 微分时间用于增强系统对偏差变化率的敏感度。
- 微分时间越长，对误差趋势预测能力越强，动态性能越好。
- 过长会提高噪声敏感性，易引发抖动或振荡。
- 微分时间与微分增益强耦合（标准公式为 KD × TD），实际工程中通常通过调节 KD 间接实现微分效果，调节更直接可靠。

调节方法：

- 微分时间越大，控制器输出对偏差变化越敏感，动作幅度越强。
- 调节 KD 时需同步考虑 TD 影响，避免因作用过强导致系统干扰敏感。
- 通过多次试验，确定兼顾动态性能、稳定性与抗干扰性的最优值。

综合调试原则

- 先比例→后积分→再微分，依次调试，避免多参数同时变化导致难以判断。
- 先保证系统稳定无振荡，再优化响应速度与稳态误差。
- 微分作用用于抑制超调，噪声大的场景建议减小或关闭微分。
- 积分作用用于消除静差，但易降低稳定性，需在精度与稳定之间折中。
- 所有参数应在实际负载、速度、工况下现场调试，理论值仅作参考。

注意

- 运算错误后，特殊辅助继电器 M8067 = ON，错误代码保存在 D8067 中。
- 使用多个指令时，可以同时多次执行（环路数没有限制）。但 S3 和 D 的软元件编号不能重复。

- 对于 PID 指令的输出值(MV)，请指定停电保持区域除外的数据寄存器 D。指定停电保持区域的数据寄存器时，请清除备份的内容。

3.20.2 PID1运算（PID1）

概要

用于执行根据输入的变化改变输出值的 PID 控制。

PID1 S1 S2 S3 D

16 位指令（9 步）：PID1 连续执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	目标设定值（SV）的数据寄存器编号	/	16 位整数
S2	测量反馈值（PV）的数据寄存器编号	/	16 位整数
S3	参数的数据寄存器编号	/	16 位整数
D	输出值（MV）的数据寄存器编号	/	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●								
S2																		●	●	●								
S3																		●	●	●								
D																		●	●	●								

功能和动作说明

PID1（16 位指令）：设置目标设定值 S1、测量反馈值 S2、参数 S3~S3+27 后，每隔 S3 采样时间将运算结果(MV)保存到 D 中。

- S1：PID 控制的目标值。
- S2：实际测量的反馈值。
- S3：PID 运算所需设定参数的起始地址，占用随后 36 点连续地址，建议设为掉电保持区域寄存器，见下表。
- D：PID 计算结果存放单元，建议设定为非掉电保持寄存器，否则首次启动前需要清零处理。

参数 S3~[S3+36]说明

设置项目（*表后有详细说明）			设定内容	备注
S3*	运行模式设定		0：增量式 PID 1：位置式 PID	运行中参数不可修改，默认为 0
S3+1*	动作设定 ACT	bit0*	0：阶跃响应自整定不动作 1：阶跃响应自整定执行	bit0 和 bit1 同时设为 1，则 bit0 优先执行，默认为 0
		bit1*	0：临界振荡自整定不动作 1：临界振荡自整定执行	
		bit2*	0：正动作 1：逆动作	动作方向，默认为 0
		bit3*	0：恢复出厂值参数不动作 1：恢复出厂值参数执行	当 bit3 置 1，指令恢复出厂值默认参数。必须断开后重新启动此指令，才能生效正常运行，默认为 0
		bit4	0：积分暂停不动作 1：积分暂停执行	仅位置式 PID 有效，默认为 0
		bit5	0：积分清除不动作 1：积分清除执行	
		bit6	0：模糊自适应不动作 1：模糊自适应执行	根据模糊自适应 PID 可以动态调整 PID 参数，默认为 0
		bit7~bit5	不可以使用	

设置项目（*表后有详细说明）		设定内容	备注
S3+2*	采样时间 Ts	1~32767ms	比运算周期短的值无法执行，默认为 100
S3+3*	输入滤波常数α	0~99（%）	0：无输入滤波，默认为 0
S3+4	比例增益 Kp1	1~32767（%）	默认为 0
S3+5	积分时间 Ti1	0~32767（×100ms）	0：作为∞处理（无积分），默认为 0
S3+6	微分时间 Td1	0~32767（×10ms）	0：无微分，默认为 0
S3+7	测量值偏移修正	-32768~+32767	用于测量反馈值的偏移修正，默认值为 0
S3+8	测量值上限	-32768~+32767	对输入的测量反馈值进行上限限制。运行中参数不可修改，默认为 32000
S3+9	测量值下限	-32768~+32767	对输入的测量反馈值进行下限限制。运行中参数不可修改，默认为-32000
S3+10	输出上限	-32768~+32767	对 PID 运算的结果输出值进行上限限制。运行中参数不可修改，默认为 32000
S3+11	输出下限	-32768~+32767	对 PID 运算的结果输出值进行下限限制。运行中参数不可修改，默认为-32000
S3+12*	积分项上限	-32768~+32767	对积分项进行上限限制，仅位置式 PID 有效。运行中参数不可修改，默认为 32000
S3+13*	积分项下限	-32768~+32767	对积分项进行下限限制，仅位置式 PID 有效。运行中参数不可修改，默认为-32000
S3+14	比例增益 Kp2	1~32767（%）	默认为 0
S3+15	积分时间 Ti2	0~32767（×100ms）	0：作为∞处理（无积分），默认为 0
S3+16	微分时间 Td2	0~32767（×10ms）	0：无微分，默认为 0
S3+17*	参数切换条件	0：不切换 1：根据偏差切换 2：根据自定义切换	运行中参数不可修改，默认为 0
S3+18*	偏差下限 E1	-32768~+32767	偏差起点或者自定义切换起点。运行中参数不可修改，默认为 0
S3+19*	偏差上限 E2	-32768~+32767	偏差终点或者自定义切换终点。运行中参数不可修改，默认为 0
S3+20*	自定义切换参考	-32768~+32767	[S3+17] = 2 时，此值为切换参考。运行中参数不可修改，默认为 0
S3+21	偏差死区	0~32767	0：不生效；非 0：偏差值小于此值时，认为偏差为 0，PID 输出不变化。默认为 0
S3+22*	不完全微分系数	0~99（%）	0：没有微分作用；非 0：值越大，微分效果越平滑，默认为 0
S3+23*	模糊 PID 的应用系统类型	0x00：通用系统 0x01：温度系统 0x02：压力系统 0x03：液位系统 0x04：电机系统	仅模糊 PID 有效，用于模糊 PID 的规则库切换，以适应不同工况。运行中参数不可修改，默认为 0
S3+24*	模糊误差论域系数	0~1000（×0.1%）	只与模糊 PID 有关，论域为设定值的百分之多少为控制边缘，也就是最大值，百分百越小控制越精确，百分百越大控制范围越大。运行中参数不可修改，默认为 100
S3+25*	模糊 PID 的比例增益增量值	0~100（%）	模糊逻辑允许对 Kp 做出的其原始值百分比调整量，控制调节的激进程度。运行中参数不可修改，默认为 50
S3+26*	模糊 PID 的积分时间增量值	0~100（%）	模糊逻辑允许对 Ti 做出的其原始值百分百调整量。运行中参数不可修改，默认为 50
S3+27*	模糊 PID 的微分时间增量值	0~100（%）	模糊逻辑允许对 Td 做出的其原始值百分百调整量。运行中参数不可修改，默认为 50
[S3+28]...[S3+30]：保留			
S3+31	PID 状态	bit0~bit2：PID 当前模式 • 0：停止转态 • 1：增量式 PID	系统内部使用参数，用于监视 PID 状态，PID 动作异常可监控此寄存器

设置项目（*表后有详细说明）		设定内容	备注
		• 2：位置式 PID • 3：阶跃响应自整定 • 4：临界振荡自整定 • 5：故障状态 bit5~bit6：PID 自整定结果 • 0：无 • 1：成功 • 2：失败	
S3+32*	PID 错误码	每个 bit 位对应一个错误	系统内部使用参数，仅供监测用
S3+33	当前比例系数	当前使用的 Kp 参数	
S3+34	当前积分时间	当前使用的 Ti 参数	
S3+35	当前微分时间	当前使用的 Td 参数	
S3+36	滤波后的测量反馈值	采集到的滤波后的测量反馈值（不使用滤波则返回原值）	

[S3]：运行模式设定

支持两种 PID 内部运算模式，输出 MV 定义一致（0~100%或用户设定量程），可根据控制稳定性需求选择。

增量式 PID（S3 = 0）

动作特点：控制器输出在上一周期输出基础上进行增量累加或递减运算。

适用场景：适用于控制平稳性要求较高，或运行中需频繁修改参数的场合。

优势：

- 无扰切换：基于增量计算，手动 / 自动切换及参数修改时输出无剧烈跳变，实现平滑过渡。
- 高容错性：不依赖长期历史累积值，抗干扰能力强，可抑制瞬时强干扰引起的输出大幅波动。

位置式 PID（S3 = 1）

动作特点：标准 PID 算法，根据当前偏差直接计算输出绝对值。

适用场景：适用于温度、压力等大多数通用控制场合，尤其对响应速度要求较高的系统。

优势：直接依据当前误差运算，设定值改变时系统响应迅速，可快速趋近目标值。

[S3+1 bit0]、[S3+1 bit1]：自整定模式

作用：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 Kp、积分时间 Ti、微分时间 Td）。

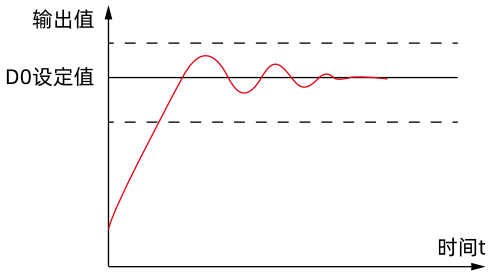
调节方法：

- 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。
- 自整定就是提取 PID 参数的过程，有时自整定一次并不能找到最佳参数，需要进行多次自整定才行，中间出现震荡属正常现象。自整定结束找到最佳参数后，请调到手动 PID。如果手动 PID 过程中控制对象不稳定，不能控制在恒定目标值，可能是参数调节不理想造成，需要再调节 PID 参数来实现稳定控制。
- 2 种自整定方法差异性见下：

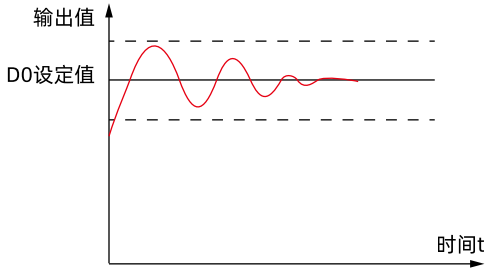
自整定方法	PID 控制周期（[S3+2]采样时间）设置	系统状态
阶跃响应自整定 [S3+1] bit0 = 1	在自整定开始时，用户可以预先设置[S3+2] = 0。 在整定结束后可以依据实际需要进行手工修改。	自整定前，系统必须处于非控制状态下的稳态。 对温度控制对象，即当前测定温度与环境温度一致。
临界振荡自整定 [S3+1] bit1 = 1	在自整定开始时，用户需要预先设置[S3+2]。参考值： • 响应慢的系统：可以设为 1000ms。 • 响应快的系统：可以设为 10~100ms。	系统可以从任一状态开始。 对于温度控制对象，即当前测定温度不需要与环境温度一致（可以低于目标温度或高于目标温度）。

两种自整定方法和 PID 控制曲线图：

- 阶跃响应自整定：自整定前需要保证起始温度和环境温度一致。



- 临界振荡自整定：自整定的起始温度可以任意。



注意：

- 进入自整定模式：请设置[S3+1] bit0 = 1 或者[S3+1] bit1 = 1，并开通 PID 运行条件。
- 当[S3+31] bit5~bit6 = 1 时，自整定成功，同时将自整定的参数（Kp1、Ti1、Td1）填入[S3+4]、[S3+5]、[S3+6]。

[S3+1 bit2]：动作方向

0：正动作。测量值 PV 增加，输出值 MV 减少，一般用于加热控制。

1：逆动作。测量值 PV 增加，输出值 MV 增加，一般用于冷却控制。

[S3+1 bit3]：恢复出厂值控制

作用：

- 用于将 S3 参数区的所有可配置参数一键重置为出厂默认值。
- 生效条件：仅在 PID 指令启动的瞬间生效，系统在 PID1 指令初始化时检测到 bit3 为 1 才执行复位操作。如果在 PID 指令已经处于执行中状态时，将 bit3 置 1，指令将忽略此操作，不执行复位且保持正常运行。
- 当控制字 bit3 = 1 时，指令锁定在参数恢复状态，暂停所有 PID 控制运算。

调节方法（必须严格按照以下步骤来恢复出厂值）：

1. **预置标志位（停机状态）：**确保 PID 指令输入条件断开，通过程序或上位机将[S3+1]控制字的 bit3 置 1。
2. **触发复位（启动瞬间）：**接通 PID 指令，指令在初始化第一个扫描周期检测到 bit3 = 1 后，立即将 S3 区所有参数覆盖为默认值，强制进入停止状态，并将 bit3 置 0。
3. **重启运行（复位完成）：**断开 PID 指令后重新接通，指令读取恢复后的默认参数，启动正常 PID 控制。

[S3+2]：采样时间

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，此时间间隔为采样时间 T。

[S3+3]：输入滤波常数

具有使采样值变化平滑的效果。默认为 0%，表示不滤波。数值越大滤波效果越明显。

[S3+12]：积分项上限

[S3+13]：积分项下限

作用：限制 PID 控制器中积分项计算结果的输出范围。系统根据此限幅值自动反推并限制内部的误差积分累加值，防止积分项过大导致输出饱和。

调节方法：

- 抗积分饱和：当系统存在持续偏差时，强制将积分项限制在设定范围内，防止其无限增加。
- 抑制超调：在偏差反向时，受限的积分项能更快退出饱和区，从而显著减少系统超调，加快稳定速度。

[S3+17]：参数切换条件

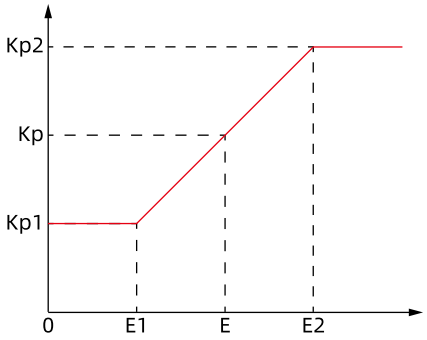
[S3+18]：偏差下限 E1

[S3+19]：偏差上限 E2

[S3+20]：自定义切换参考

参数切换原理（比例增益 Kp 切换为例）：

- 当 E ≤ E1 时，Kp = Kp1。
- 当 E1 < E < E2 时，Kp = Kp1 + (Kp2 - Kp1) × (E - E1) / (E2 - E1)。
- 当 E ≥ E2 时，Kp = Kp2。



Kp1：比例增益[S3+4]
Kp2：比例增益[S3+14]
E：切换参考

[S3+17]设置切换条件：

- 0：不切换。
- 1：根据偏差切换，E = |Sv - Pv|。
- 2：根据自定义切换，E = [S3+20]。

[S3+23]：模糊 PID 应用系统类型

作用：

- 选择模糊控制器的核心推理规则库。不同的物理系统具有不同的响应特性（例如：惯性、滞后时间、阻尼比等），本控制器内置多套针对典型工业对象的专家规则表。
- 设置此参数可切换至最匹配当前工况的模糊推理策略，以获得最佳的自适应控制效果。

调节方法：

设置 [S3+23] =	特点	推荐场景
0x00：通用系统 (General)	策略特点：各项指标均衡。不偏向极端的响应速度，也不过度抑制，适用于大多数特性未知的常规回路。	• 简单流量控制：如水管流量调节阀。 • 混合搅拌系统：如反应釜的转速或混合比例控制。 • 常规恒温控制：如散热条件较好的小型加热器、恒温水槽（非大滞后）。
0x01：温度系统 (Temperature)	系统特征：大惯性、大滞后。加热慢，散热也慢，一旦超调很难拉回来。 策略侧重：强力抑制超调。在温度接近设定值时自动“提前刹车”（减弱积分），防止温度冲过头。	• 电加热炉/烘箱/烤箱：隧道炉、真空烘箱、实验电炉。 • 塑料机械：注塑机炮筒加热、挤出机模头温度。 • 大型热交换器：楼宇供暖换热站、化工换热器。 • 化工反应釜：夹套导热油加热系统。
0x02：压力系统 (Pressure)	系统特征：响应极快、易振荡。阀门稍微动一下，压力瞬间就变，容易产生波动不稳。 策略侧重：增强微分阻尼。像汽车避震器一样，吸收压力的快速波动，使输出更稳重。	• 恒压供水：变频水泵控制管道水压。 • 空压机系统：储气罐出气口压力调节。 • 蒸汽管道：蒸汽减压阀控制（减压站）。 • 燃气管网：天然气调压阀控制。

设置 [S3+23] =	特点	推荐场景
0x03：液位系统 (Level)	系统特征：非自衡（积分型）。如果不控制，液位一直升或降；通常液位不需要固定在某一点，而是希望进出水流量平稳。 策略侧重：输出平滑。避免阀门大开大合，防止对下游造成流量冲击（液位平均控制）。	• 缓冲罐/中间罐：生产线上的缓冲水箱，只需保证不溢出不抽空即可。 • 锅炉汽包水位：典型的非自衡系统，需配合给水阀控制。 • 污水处理池：进水提升泵站的液位控制。
0x04：电机系统 (Motor)	系统特征：极速响应、负载变动大。电机速度的变化通常是毫秒级的。 策略侧重：快速跟踪与抗扰。当负载突加时，能瞬间提升输出，将速度拉回设定值。	• 速度同步控制：输送带、拉丝机的速度跟随。 • 张力控制：收卷机、放卷机的恒张力摆杆控制。 • 伺服/步进位置环：简单的单轴位置闭环控制。 • 风机风量控制：通过调节变频器频率来控制风量。

[S3+24]：模糊误差论域系数

作用：设置模糊控制算法的模糊论域最大物理误差范围。计算公式：最大误差范围 = 设定值(SV) × 参数值 × 0.1%。

调节方法：

- 数值越小（控制越精确）：模糊控制对微小的误差变化更敏感，适用于高精度控制场合。但如果设置过小，容易因噪声引起参数剧烈波动。
- 数值越大（控制范围越宽）：模糊控制在更大的误差范围内生效，适用于允许宽范围波动的系统。

示例：

- 设定值为 100.0，参数设为 100 (10%)。
- 当实际误差在±10 范围内时，模糊算法介入进行参数微调；超出此范围时，维持在最大调整幅度。

[S3+25]：模糊 PID 的比例增益增量值

[S3+26]：模糊 PID 的积分时间增量值

[S3+27]：模糊 PID 的微分时间增量值

作用：

- 共同决定模糊算法对 PID 基础参数的动态调整深度。
- 设定模糊逻辑允许对基础 PID 参数（Kp、Ti、Td）进行动态调整的最大百分比范围。模糊控制器根据当前的误差状态，在此范围内实时增加或减小 PID 参数。
- 调整上限 = 基础参数 ×(1 + 参数值%)。调整下限 = 基础参数 ×(1 - 参数值%)。

调节方法：

- 控制调节的幅度（激进程度）。
- 0%：关闭模糊调整。PID 参数固定为基础设定值，模糊算法不生效。
- 10~30%：微调模式。在保持系统整体特性的基础上，小幅度优化动态性能。
- 50~100%：强适应模式。允许参数大幅度变化。例如：在误差大时大幅增强 P 项以加快响应，在误差小时大幅减小 I 项以防止超调。适用于工况变化剧烈的场合。

[S3+32]：PID 错误码

根据运行状态采用不同的参数检查策略：

- 停机状态（启动前检查）：当指令尚未启动（EN = OFF）时，系统执行严格检查。只要错误码中存在任意一个错误位（bit = 1），指令将无法启动，且状态字[S3+31]显示为“故障”状态。必须修正所有错误参数后，指令才能正常运行。
- 运行状态（运行中保护）：当指令已经正常运行（EN = ON）时，系统启用容错保护：
- 非法修改无效：如果用户在运行中输入了非法参数（例如：Kp 设为负数），系统忽略本次修改，自动保持上一次的正确参数继续执行 PID 运算。指令不停机，但对应的错误位被置 1 以提示参数未生效。
- 参数锁定：部分关键配置参数（例如：运行模式、模糊类型等）在运行过程中禁止更改，修改被忽略。

错误代码表：

- 错误码采用 16 位二进制格式，每一位 bit 代表一种错误。

- 当存在多个错误时，[S3+32]的值为各错误位数值的累加和。见下表

bit 位	错误定义	判定说明
bit0	运行模式错误	设定值 > 1
bit1	采样时间错误	设定值 < 1ms
bit2	滤波系数错误	设定值 > 100
bit3	PV 限幅错误	PV 上限 < PV 下限
bit4	输出限幅错误	输出上限 < 输出下限
bit5	积分限幅错误	积分上限 < 积分下限
bit6	参数组 1 错误	Kp1/Ti1/Td1 设定值 < 0
bit7	参数组 2 错误	Kp2/Ti2/Td2 设定值 < 0
bit8	切换条件错误	切换条件设定值 < 0 或 > 2
bit9	切换范围错误	切换上限(E2) < 下限(E1)
bit10	死区设定错误	设定值 < 0
bit11	不完全微分错误	设定值 < 0 或 > 100
bit12	模糊类型错误	设定值 < 0 或 > 4
bit13	模糊论域错误	设定值 < 0 或 > 1000
bit14	模糊增量错误	设定值 < 0 或 > 100
bit15	保留	

程序应用案例

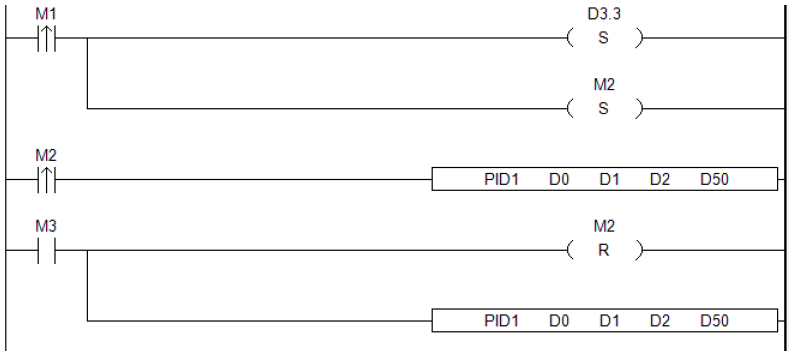
本案例介绍如何对一个新的 PID 回路进行“初始化复位 → 启动自整定 → 自动切换至正常运行”的标准流程。

第一步：初始化与复位参数（建议首次使用时执行）

在配置任何参数前，建议先执行一次“恢复出厂设置”，确保参数区干净。

梯形图逻辑：

- 预置：当 M1 由 OFF→ON 时将值 0x0008（即 bit3 = 1）写入[S3+1]控制字。
- 触发：接通 PID1 指令的使能端(EN)一个扫描周期（例如使用 SET M2 接通，下一行复位后断开）。
- 效果：指令初始化时检测到复位请求，将 S3 区所有参数覆盖为默认值（Kp = 0、Ti = 0、Td = 0 等），并强制停止运行。
- 清理：断开 PID1 指令，并使用 MOV 指令将[S3+1]清零，准备进行下一步配置。



第二步：配置参数、启动自整定

复位完成后，写入用户参数并启动自整定（以阶跃响应法为例）。

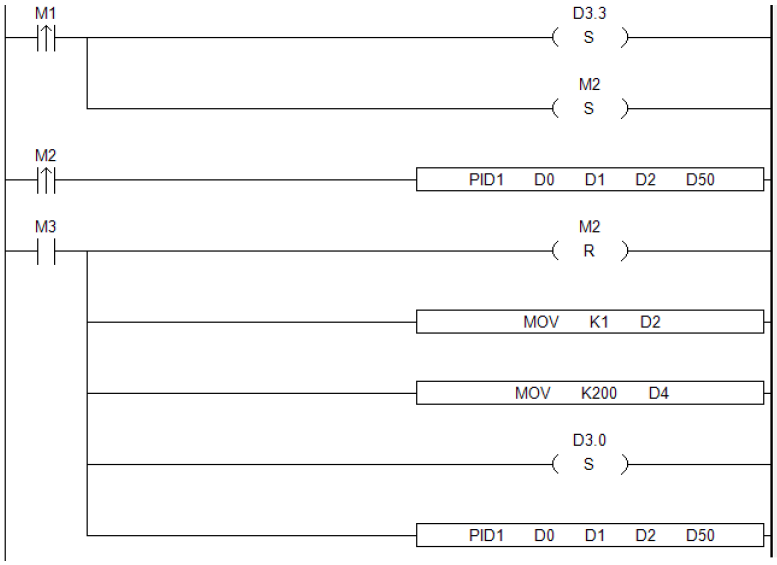
梯形图逻辑：

- 配置参数：
  S3+0 (运行模式)：1（位置式）或 0（增量式）。
  [S3+2] (采样时间)：200 (200ms)。
  [S3+10]/[S3+11] (输出限幅)：32000 / -32000。
  [S3+1] (控制字)：0x0002 (bit1 = 1，启动临界振荡自整定)。

- 启动指令：使用 SET M_Run 保持接通 PID1 指令的 EN 端。指令开始运行，[S3+31]状态字显示为自整定模式。

第三步：自整定过程与完成

- 运行中：系统会自动输出脉冲信号激励对象，寻找最佳参数。
- 超时机制：如果自整定持续 2 小时仍未完成，系统自动判定为失败，[S3+31]状态字显示“失败”。
- 成功完成：当[S3+31] bit5 = 1 时，自整定成功。
- 参数更新：系统将自动计算出的 Kp、Ti、Td 写入到[S3+4]、[S3+5]、[S3+6]中。
- 自动切换：指令自动清除[S3+1]中的自整定请求位，并无缝跳转到 PID 正常运行状态，开始利用新参数进行恒温/恒压控制。

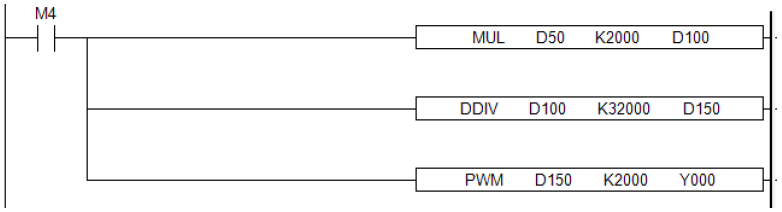


配合模拟量输出

对于模拟量扩展模块，设置输出最大值为 32000、输出最小值为-32000，即可直接使用输出来进行套用。

配合 PWM 指令脉宽调制输出

对于固态继电器(SSR)或加热管等需要开关量控制的执行机构，需要将 PID 的运算结果(D)转换为占空比信号(PWM)。



控制原理

例如：PID 输出一个-32000~+32000 间的数值（代表 0~100%功率），需要将数值映射到一个固定的控制周期(T_PWM)内的导通时间。

参数设置（建议）：

- 采样时间匹配：PID 的采样时间[S3+2]最好设为与 PWM 控制周期一致。
- 例如：PWM 周期是 2 秒（2000ms），则 PID 采样时间建议设为 2000ms。这样每次 PID 算出的结果正好用于控制下一个周期的导通时间，响应最及时。

计算公式：假设 PWM 控制周期为 2000ms (2 秒)，PID 输出结果为 D（范围 0~32000），脉宽时间(S1) = 输出 D × 2000 / 32000，周期时间(S2) = 2000。

注意

运算错误时，特殊辅助继电器 M8067 = ON，错误代码保存在 D8067 中。

使用多个指令时，可以同时 8 次执行。但 S3 和 D 的软元件编号不能重复。

对于 PID 指令的输出值(MV)，请指定停电保持区域除外的数据寄存器 D。如果指定停电保持区域的数据寄存器时，请先清除备份的内容。

3.20.3 随机数产生（RND）

概要

通过指定的伪随机数种子产生随机数。

RND D

16 位指令（3 步）：RND 连续执行、RNDP 脉冲执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	保存随机数的软元件编号	/	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					

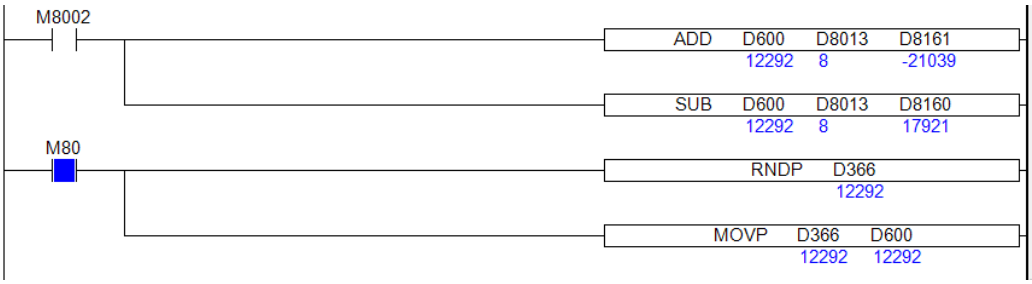
功能和动作说明

RND、RNDP（16 位指令）：通过伪随机数种子[D8161,D8160]生成 16 位伪随机数。

当条件导通时，每周期产生 1 个 16 位随机数，保存到 D 中，同时更新随机数种子[D8161,D8160]，保证下次生成不同的随机数。

- 伪随机数范围：0~32767。
- 随机数种子[D8161,D8160]初始值为 1（如果初始值相同，每次产生的随机数相同）。建议在 STOP→RUN 时写入一次非负的数值(0~2,147,483,647)。比如：将时间数据写入，保证每次上电生成不同的随机数。

示例



当 M08 = ON 时，产生的随机数保存到 D366 中。其中 D600 掉电保持，将随机数赋给 D600，作为下次上电生成随机数种子的数据。每次上电初始脉冲，根据计算的公式生成随机数种子，赋值给[D8161,D8160]以便每次产生不同的随机数。

3.20.4 带范围随机数产生（RAND）

概要

产生设定范围内的随机数。

RAND S1 S2 D

16 位指令（7 步）：RAND 连续执行、RANDP 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DRAND 连续执行、DRANDP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	下限随机数的软元件编号	/	16 位/32 位整数
S2	上限随机数的软元件编号	/	16 位/32 位整数
D	保存随机数的软元件编号	/	16 位/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D																●	●	●	●	●			●					

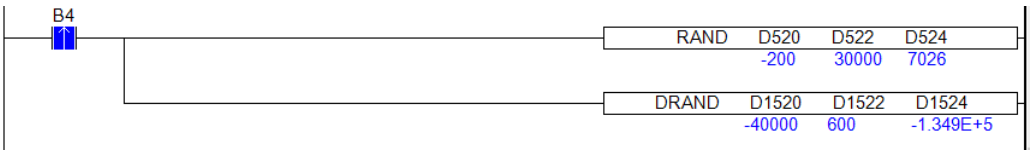
功能和动作说明

RAND、RANDP（16 位指令）：在 S1（下限）和 S2（上限）之间生成 16 位位随机数。

DRAND、DRANDP（32 位指令）：在 S1（下限）和 S2（上限）之间生成 32 位随机数。

- 当条件导通时，每周期产生 1 个 16 位或 32 位随机数，保存到 D 中，同时更新随机数种子，保证下次生成不同的随机数。
- RAND 指令自动生成范围内的随机数种子，和随机数种子参数[D8161,D8160]无关。与 RND 指令使用方法不同。

示例



当 B4 = ON 时：

- 将在 D520 和 D522 之间产生 16 位的随机数保存到 D524。
- 将在 D1520 和 D1522 之间产生 32 位的随机数保存到 D1524。

3.20.5 信号报警器置位（ANS）

概要

置位用于信号报警器的软元件（S900~S999）。

ANS S m D

16 位指令（7 步）：ANS 连续执行、ANSP 脉冲执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	判断时间的计时定时器编号	T0~T199	16 位整数
m	判断时间的数据（100ms 单位）	1~32767	16 位整数
D	信号报警器软元件	S900~S999	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																●							●					
m																		●	●	●				●	●			
D						●																	●					

功能和动作说明

ANS、ANSP（16 位指令）：指令输入持续为 ON 的时间超过判定时间时，将 D 置 ON。指令输入 OFF 后，复位定时器 S。

如果指令输入未达到判定时间就 OFF，复位定时器 S 的当前值，不置位 D。

- S 范围：T0~T199。
- D 范围：S900~S999。
- m 范围：1~32767，单位 100ms。判定时间 = m × 100ms。

如果先将 M8049（信号报警器有效）置 ON，则信号报警器 S900~S999 中 ON 状态的最小编号存入 D8049（ON 状态最小编号）。且当 S900~S999（信号报警器）中任一为 ON 时，M8048（报警器动作）置 ON。

如果 M8049 = ON 且 M120 = ON 超过 5 秒，S999 保持 ON，M8048 = ON。

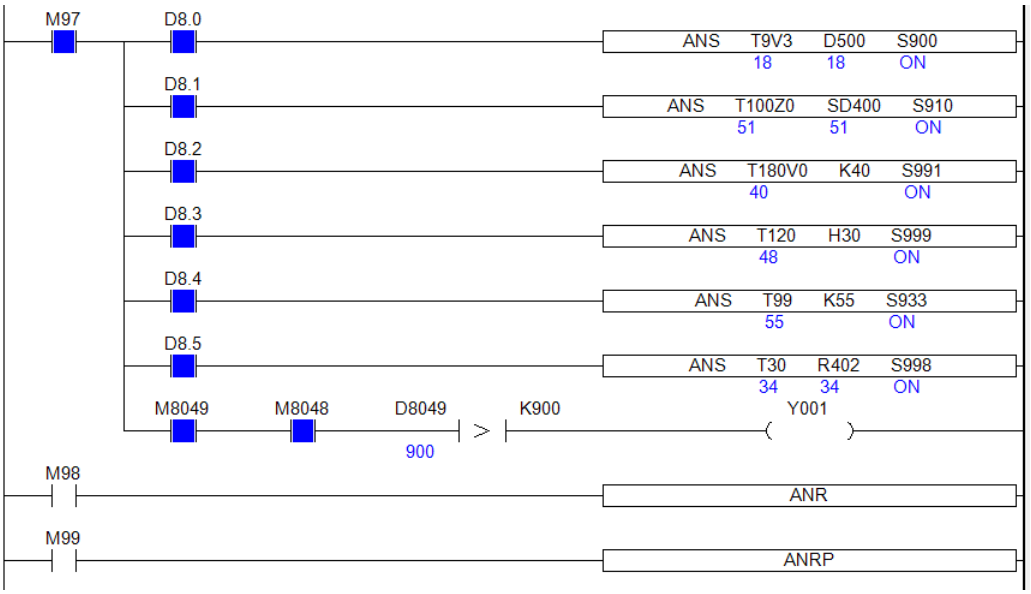
M120 = OFF 后，T10 复位成 OFF，当前值 = 0，S999 动作状态 ON 保持不变，M8048 = ON，可以使用 ANR 指令复位报警。

如果 M8049 = OFF，即使警报发生，M8048 不动作。

特殊软元件

软元件	名称	内容
M8049	信号报警器有效	M8049 置 ON 后，M8048 和 D8049 工作。
M8048	信号报警器动作	当 M8049 = ON，且 S900~S999 任一为 ON 时，M8048 置 ON。 当 M8049 = OFF 时，即使警报发生，M8048 不动作。
D8049	ON 状态最小编号	当 M8049 = ON 时，D8049 保存 S900~S999 中动作的最小编号。

示例



如果 M8049（信号报警器有效）= ON 且 M97 = ON：

- D8.0 = ON 超过 1.8 秒，S900 保持 ON。
- D8.1 = ON 超过 5.1 秒，S910 保持 ON。
- D8.2 = ON 超过 4 秒，S991 保持 ON。
- D8.3 = ON 超过 4.8 秒，S999 保持 ON。
- D8.4 = ON 超过 5.5 秒，S933 保持 ON。
- D8.5 = ON 超过 3.4 秒，S910 保持 ON。

M8048 = ON。D8049 记录最小的报警编号 900。

M97 = OFF 后，定时器 T 恢复成 OFF 当前值 = 0，S900、S999 等动作状态 ON 保持不变，M8048 = ON，可以使用 ANR 指令复位报警。

- M99 由 OFF→ON，上升沿触发一次 ANRP，复位当前最小编号报警 S900。
- 再次 M99 由 OFF→ON，上升沿触发一次 ANRP，复位当前最小编号报警 S910。
- ....，直到所有报警复位完成，M8048 = OFF。

如果 M8049 = OFF，即使警报发生，M8048 不动作。

3.20.6 信号报警器复位（ANR）

概要

复位信号报警器（S900~S999）中已经置 ON 的最小编号的软元件。

ANR

16 位指令（1 步）：ANR 连续执行、ANRP 脉冲执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
-			

功能和动作说明

ANR、ANRP（16 位指令）：指令输入为 ON 时，将信号报警器 S900~S999 运行中的状态复位。

- 如有多个状态动作时，复位编号最小的一个状态。

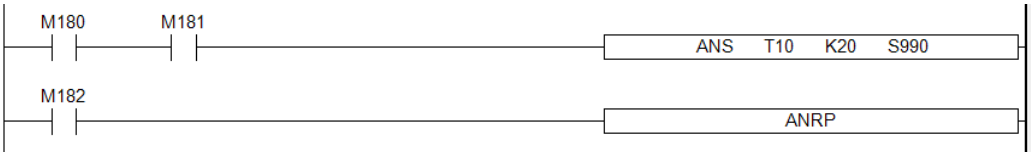
特殊软元件

软元件	名称	内容
M8049	信号报警器有效	M8049 置 ON 后，M8048 和 D8049 工作。
M8048	信号报警器动作	当 M8049 = ON，且 S900~S999 任一为 ON 时，M8048 置 ON。 当 M8049 = OFF 时，即使警报发生，M8048 不动作。
D8049	ON 状态最小编号	当 M8049 = ON 时，D8049 保存 S900~S999 中动作的最小编号。

注意

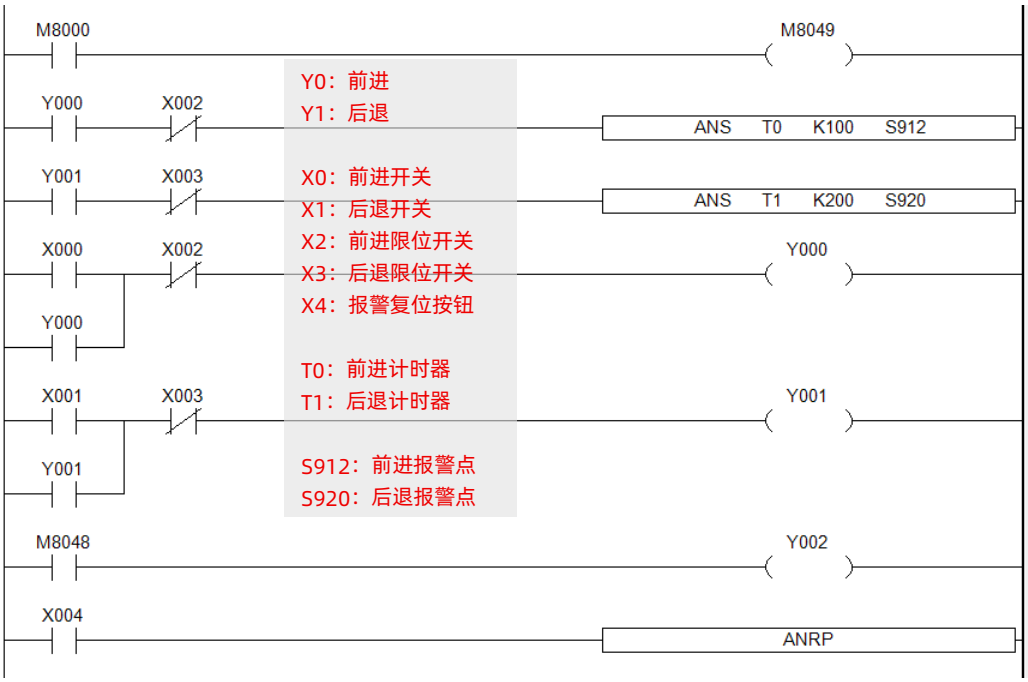
使用 ANR 指令时，每个扫描周期都依次被复位。使用 ANRP 指令时，仅执行 1 个扫描周期（1 次）。

示例



- M180 与 M181 同时接通 ON 超过 2 秒时，警报点 S990 = ON。如果 M180 或 M181 变成 OFF，警报点 S990 继续保持 ON。T10 被复位成 OFF，当前值为 0。
- 当 M180 与 M181 同时 ON 未满 2 秒时，T10 的当前值被复位成 0。
- 当 M182 从 OFF→ON 时，动作中的警报点 S900~S999 编号最小的软元件被复位。
- 当 M182 再次从 OFF→ON 时，次小编号警报点被复位。

警报点的应用



- 1. 当 M8049 = ON 时，警报器启用。如果 M8048 = ON，警报已经发生，D8049 = 最小警报点号码。
- 2. 如果 Y0 = ON > 10 秒对象未到达前端定位处 X2 时，S912 = ON。
- 3. 如果 Y1 = ON > 20 秒对象未到达后端定位处 X3 时，S920 = ON。
- 4. 当 X1 = ON、Y1 = ON 后退运行。如果 X3 = ON 后端限位触发，Y1 = OFF 后退停止。
- 5. 当 X0 = ON、Y0 = ON 前进运行。如果 X2 = ON 前端限位触发，Y0 = OFF 前进停止。
- 6. 如果警报发生，警报指示灯 Y2 = ON。
- 7. 复位按钮 X4，每个激活的警报器被重新复位设置。每次执行此命令时，复位按钮 X4 再次 ON。最小编号的警报器在每次执行命令时被重置复位。

3.20.7 输入输出刷新（REF）

概要

在顺控程序扫描过程中，获得最新的输入（X）信息或立即输出（Y）扫描结果。

REF D n

16 位指令（5 步）：REF 连续执行、REFP 脉冲执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	刷新的位软元件（X，Y）编号	/	位
n	新的位软元件点数	1~16	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D	●	●																										
n																								●	●			

功能和动作说明

REF、REFP（16 位指令）：D 指定输入（X）位软元件时，刷新输入（D）开始的 n 点。执行指令时，将指定范围内滤波后的输入状态刷新到输入锁存存储区，该指令不改变滤波时间。

- X 范围：主模块的前 16 路输入（X0~X17）。

REF、REFP（16 位指令）：D 指定输出（Y）位软元件时，刷新输出（D）开始的 n 点。执行指令时，将指定范围内的输出状态刷新到输出锁存存储区。

- Y 范围：主模块的输出（Y0~Y17）。

正常情况下，在每次扫描程序前读取输入端口 X 的状态，在每次扫描程序完（执行到 END）后批次刷新输出端口 Y 的状态，I/O 处理有延迟。如果应用中需要最新的输入信息及立即输出运算结果，可以使用 REF。输出元件的响应时间决定实际的输出端口状态变化延迟。

注意

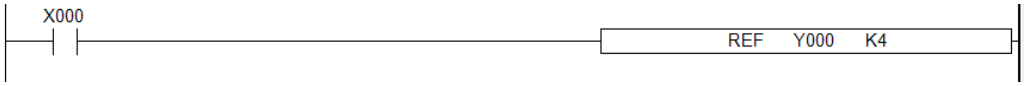
- 使用其它范围输入输出时，报超限错误且不执行指令。
- 可用在 FOR~NEXT 指令之间、CJ 指令之间。
- 可用于中断子程序中进行输入输出刷新，以获取最新的输入信息并及时输出运算结果。

示例

示例 1：

当 X0 = ON 时，PLC 可以读取 X0~X7 输入点的状态，输入信号更新，且没有输入延迟。

示例 2：



当 X0 = ON 时，将 Y0~Y3 的输出信号实时送至输出端，不必到 END 指令才输出。

3.20.8 斜坡信号（RAMP）

概要

在开始（初始值）和结束（目标值）2 个值之间，按照固定斜率改变数据。扫描周期次数 n 确定斜率。

RAMP S1 S2 D n

16 位指令（9 步）：RAMP 连续执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	斜坡初始值的软元件编号	/	16 位整数
S2	斜坡目标值的软元件编号	/	16 位整数
D	斜坡当前值数据的软元件编号（占用 2 点）	/	16 位整数
n	斜坡的转移时间（扫描周期）	1~32767	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●			●					
S2																		●	●	●			●					
D																		●	●	●			●					
n																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

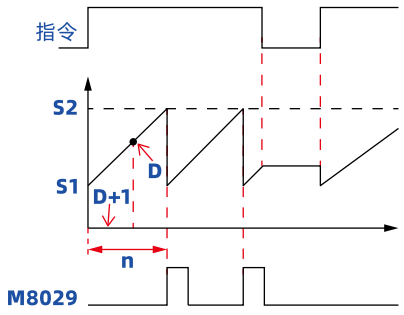
RAMP（16 位指令）：在给定的两个数据中间，在指定的时间区间进行线性插值，按扫描执行的时间依次输出过程值，直到区间末端的终点值为止。其中：

- S1：斜坡信号的初始值单元。
- S2：斜坡信号的目标值（终点值）单元。
- D：线性插值信号的过程值存放单元，插值次数的计时器存到[D+1]中。

先指定初始值 S1 和目标值 S2，当指令输入 = ON 时，在每个运算周期中进行等分，S1 在每个运算周期累加一次等分值，累加结果保存到 D 中，[D+1]中保存扫描次数（0→n 次）。

- 当初始值 S1 > 目标值 S2，则等分值为负，斜坡当前值 D 从大到小变化。当初始值 S1 < 目标值 S2，则等分值为正，斜坡当前值 D 从小到大变化。
- 开始到结束的时间 = 运算周期 × n 个扫描。
- 如果在动作时断开指令输入能流，则保持执行断开前的状态（D 当前值、[D+1]扫描次数）。指令再次置 ON 时，D 从 S1 开始重新动作，清除[D+1]。

D 的值达到目标值 S2 后，M8029（指令执行结束标志位）动作，D 的值返回到初始值 S1。



固定时间间隔下求出运算结果时（恒定扫描模式）

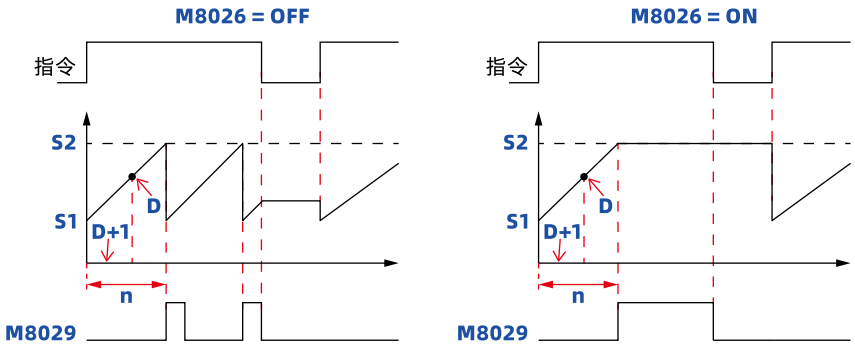
由于插值输出在正常主循环中进行，为保证插值输出的线性，请将程序执行设置为固定扫描方式。

- 将既定的扫描时间（比实际的扫描时间稍长一点的值）写入 D8039，当 M8039 = ON 时，HC30 处于恒定扫描模式。
- 例如：恒定扫描时间设为 200ms、n = 100 次。在 20s 内 D 的值从 S1 变化到 S2。
- 插值按整型数进行计算。

模式标志位（M8026）的动作

根据模式标志位 M8026 的 ON/OFF 状态，[D+1]的内容进行如下变更。

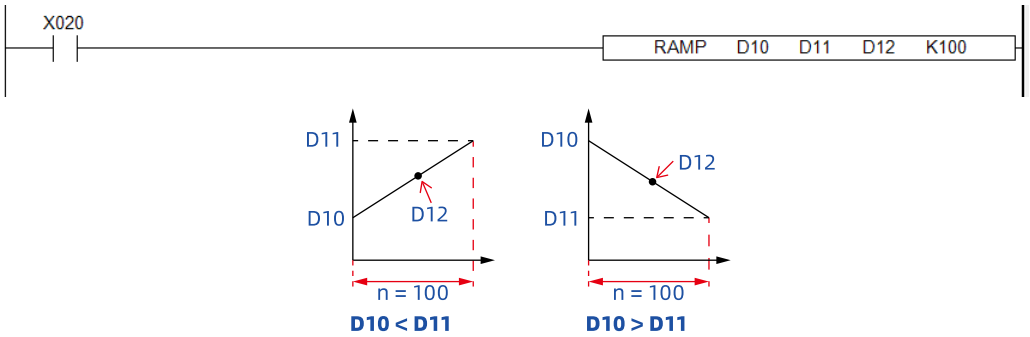
- M8026 = ON 时，指令执行结束，M8029 置 ON。断开指令驱动能流，复位 M8029 标志。指令驱动能流保持期间 M8029 一直为 ON。
- [D+1]中保存扫描次数（0→n 次），[D+1]的内容与 M8026 的 ON/OFF 状态无关，与 M8026 = ON 时的动作相同。



注意

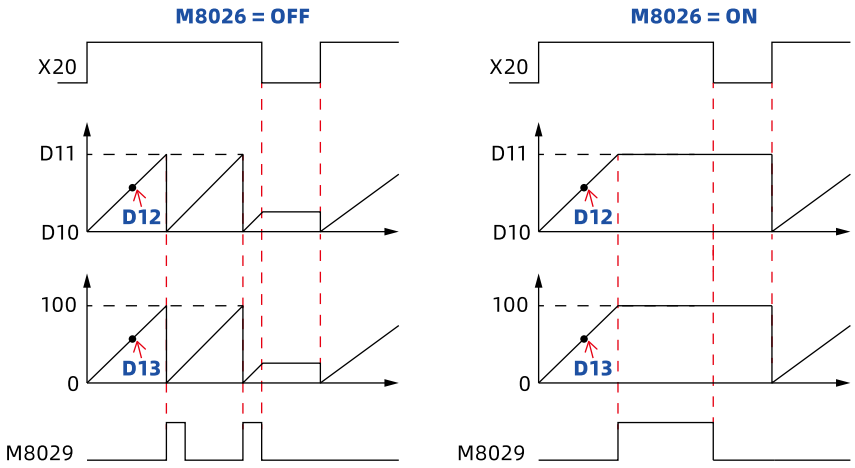
D 指定停电保持软元件（保持区域）时，指令输入能流置 ON，HC30 设置到 RUN（开始）时，请先清除 D。

示例



先将斜坡信号的起点值写入 D10，斜坡信号的终点值写入 D11。当 X20 = ON 时，D12 的值从 D10 值向 D11 值增加/减少，D12 从 D10 值增加/减少至 D11 当前值的扫描次数存到 D13 中。

根据 M8026（RAMP 模式选择）的 ON/OFF 状态，D12、D13 的内容变化见下。


M8026 = OFF
X20
D11
D10
D12
100
0
D13
M8029
M8026 = ON
X20
D11
D10
D12
100
0
D13
M8029

3.20.9 带加减速斜坡信号（ERAMP）

概要

在开始（初始值）和结束（目标值）2 个值之间，按照固定斜率改变浮点数数据。设定的加减速时间与最大值确定斜率。

ERAMP S1 S2 S3 S4 D

16 位指令：/

32 位指令（17 步）：DERAMP 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	斜坡初始值的软元件编号	/	32 位实数
S2	斜坡目标值的软元件编号	/	32 位实数
S3	斜坡最大值的软元件编号	>0	32 位实数
S4	斜坡加减速时间的起始软元件编号（占用 2 点）	>0	32 位实数
D	斜坡当前值数据的软元件编号（占用 2 点）	/	32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																		●	●	●			●	●	●	●		
S2																		●	●	●			●	●	●	●		
S3																		●	●	●			●	●	●	●		
S4																		●	●	●			●					
D																		●		●			●					

功能和动作说明

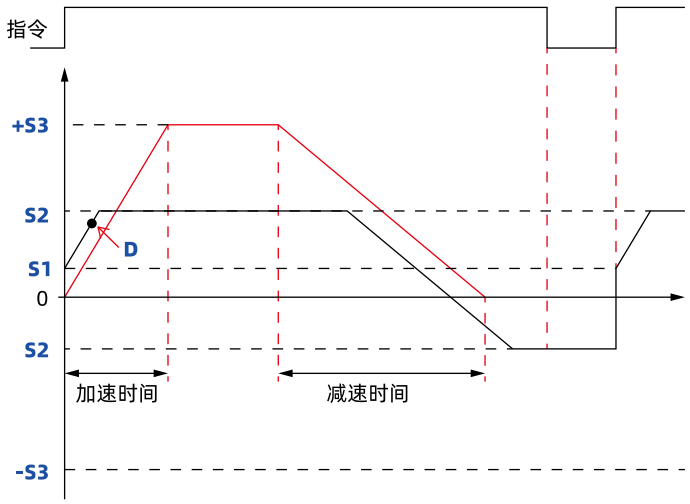
DERAMP（32 位指令）：实现斜坡信号在初始值与目标值之间按照设定的加减速时间完成线性斜坡变化，各操作数定义如下。

- [S1+1,S1]：存储斜坡信号的初始值。
- [S2+1,S2]：存储斜坡信号的目标值（终点值）。
- [S3+1,S3]：设定斜坡信号正向/负向最大值（绝对值）。
- [S4+1,S4]：设定斜坡信号加速时间（单位：0.1s，精度 0.1s）。
- [S4+3,S4+2]：设定斜坡信号减速时间（单位：0.1s，精度 0.1s）。
- [D+1,D]：存放斜坡信号线性插值的当前值。
- [D+3,D+2]：存放斜坡信号当前状态监测值（1 = 加速、2 = 减速、3 = 恒速）。

配置合适的初始值[S1+1,S1]与目标值[S2+1,S2]，指令仅在 10ms 固定间隔执行运算。

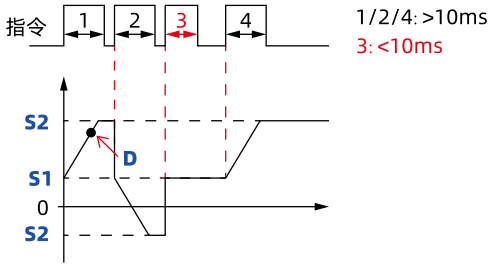
- 如果指令导通时间低于 10ms，触发后输出值保持不变。
- 由于插值输出在主循环中执行，为确保插值线性度，建议将指令驱动条件设为常 ON；
- 如果需频繁触发指令，每次指令导通时间不低于 10ms。

当指令输入为 ON 且满足时间条件时，系统根据设定加减速时间划分速率，每 10ms 对初始值累加/递减一次等分值（即加/减速速率），线性插值结果存入[D+1,D]输出；当[D+1,D]达到目标值[S2+1,S2]后，保持目标值不变。



指令频繁触发（小于 10ms 的指令导通时间触发，输出值不变化）

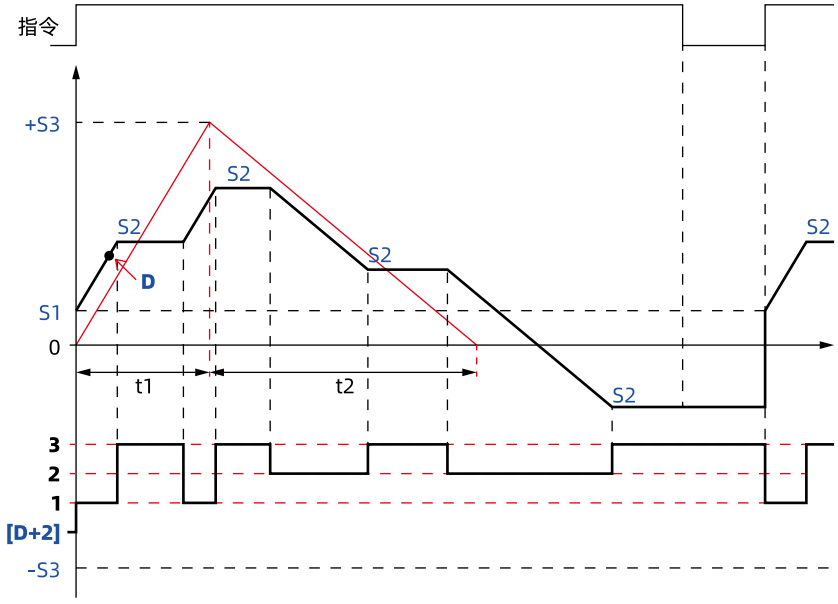
由于插值输出在正常主循环中进行，为保证插值输出的线性，建议将指令驱动条件设为常 ON。如果需要脉冲触发驱动指令，建议脉冲上升沿之间的时间间隔不低于 10ms。



目标值改变及驱动指令 ON/OFF 动作的流程图

S3：最大值、S1：初始值、S2：目标值、D：当前输出值。t1：加速时间、t2：减速时间。

- 驱动指令 = ON，当前输出值 D 按设定加 / 减速率从初始值 S1 向目标值 S2 线性变化；D 达到 S2 后保持目标值不变。
- 驱动指令 = OFF，输出值 D 保持当前值；指令由 OFF→ON 瞬间，D 复位为初始值 S1。
- 驱动指令为 OFF 时，状态监示值[D+2]保持不变。驱动指令从 OFF→ON 后，[D+2]按实际加减速过程实时更新。
- [D+2]（32 位整数）状态定义：1 = 加速，2 = 减速，3 = 恒速。



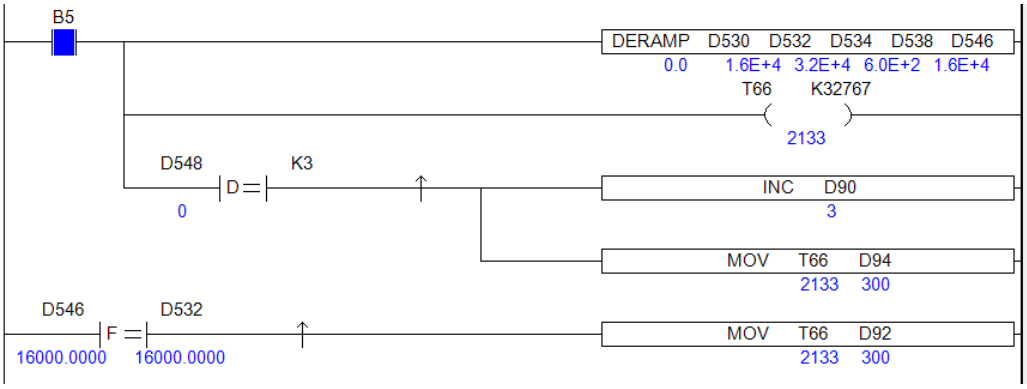
注意

- 当 D 指定为停电保持软元件时，指令驱动条件保持 ON 状态，HC30 切换至 RUN 模式后，输出当前值 D 从初始值 S1 向目标值 S2 开始线性变化。
- ERAMP 指令执行结束后，没有完成标志位动作。
- 最大值[S3+1,S3]设为 0 时，系统将触发报错。
- 在±[S3+1,S3]最大值区间内，斜率为正对应加速，斜率为负对应减速。加速速率 = [S3+1,S3] / (加速时间[S4+1,S4] × 10)。减速速率 = [S3+1,S3] / (减速时间[S4+3,S4+2] × 10)。
- 加减速时间需设置为大于 0；如果等于 0，指令驱动后，将在下一个 10ms 周期直接跳变为目标值输出。
- 指令从启动到执行完成的总时间，根据加减速时间对应的速率换算得出。
- 指令动作过程中，如果断开输入能流，将保持断开前的输出当前值 D 及状态监测值[D+2]；指令再次置 ON 时，D 从初始值 S1 重新开始动作，[D+2]根据实际加减速状态实时更新。

示例

斜坡信号参数预设如下：

- 初始值[D531,D530] = 0.0。
- 目标值[D533,D532] = 16000.0。
- 最大值[D535,D534] = 32000.0。
- 加速时间[D539,D538] = 600.0（对应 60.0s）。
- 减速时间[D541,D540] = 400.0（对应 40.0s）。
- 当前输出值[D547,D546]，状态监测值[D549,D548]。



当 B5 = ON 时，当前输出值[D547,D546]按 10ms 固定间隔递增，从初始值 0.0 线性变化至目标值 16000.0，状态监测值 D548 同步更新。

- 从初始值到目标值所需时间 D92 = 300 × 100ms = 30.0s（对应 T66 定时器执行 300 个 100ms 周期）。
- 如果目标值[D533,D532] > 当前输出[D547,D546]：加速状态（[D549,D548] = 1）。
  如果目标值[D533,D532] < 当前输出[D547,D546]：减速状态（[D549,D548] = 2）。
  如果目标值[D533,D532] = 当前输出[D547,D546]：恒速状态（[D549,D548] = 3）。

3.20.10 浮点数数字滤波器（EFILTER）

概要

将输入的浮点数据经过滤波后输出的指令。

EFILTER S0 S1 S2 D0

16 位指令：/

32 位指令（17 步）：DEFILTER 连续执行、DEFILTERP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S0	当前输入值(滤波前)的软元件编号	/	32 位实数
S1	采样时基	/	32 位实数
S2	滤波系数 α 的软元件编号	>0	32 位实数
D0	滤波输出值的软元件编号	/	32 位实数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S0																		●	●	●			●	●	●	●		
S1																		●	●	●			●	●	●	●		
S2																		●	●	●			●	●	●	●		
D0																		●	●	●			●					

功能和动作说明

DEFILTER、DEFILTERP（32 位指令）：在指定的时基上，经过设定的滤波系数对 S0 当前输入值进行滤波处理，滤波后的值保存到 D0 中。

S0：滤波前浮点数输入软元件，存储待滤波原始数据。

S1：采样时基，设置规格见下。

- S1 = 1：1ms 时基采样。
- S1 = 2：10ms 时基采样。
- S1 = 3：100ms 时基采样。
- S1 = 4：1s 时基采样。
- S1 = 其他：扫描周期采样。

S2：滤波系数 α，按一阶低通滤波公式进行滤波。

- 设置范围：0 < S2 < 1。系数越小，响应速度越慢，滤波效果越明显。
- S2 为其他值：滤波值 = 采样值。

滤波公式为：y[n] = αx[n] + (1 - α) × y[n-1]。

- α：滤波系数。
- x[n]：本次采样值。
- y[n]：本次滤波后的值。
- y[n-1]：上一次滤波后的值。

D0：滤波后浮点数输出软元件。

注意

- DEFILTER 为连续执行型指令，按设定时基与滤波系数实时运算；DEFILTERP 为上升沿执行型指令，需配合自定义定时器实现沿触发，并正确配置滤波系数。
- 如果 S1 为带小数浮点数，需先对 S1 取整，再按采样时基规则判定。

- 滤波输出值 D0 按设定时基周期刷新一次。
- 指令使能断开后，滤波输出保持当前值不变，需手动清零；指令启动时初始值需手动赋值。

示例

操作数	软元件	数值/功能定义
S0（滤波输入）	D20	待滤波浮点数原始值
S1（采样时基）	D22	3（对应 100ms 时基采样）
S2（滤波系数α）	D24	0.5（一阶低通滤波系数）
D0（滤波输出）	D26	存储实时滤波后的浮点数结果

当 M80 = ON 时，DEFILTER 指令持续执行，对输入值进行一阶低通滤波运算。

指令按 100ms 固定时基对 D20 进行采样，每间隔 100ms 刷新一次 D26 的滤波结果。

滤波运算遵循公式：y[n] = 0.5 × x[n] + 0.5 × y[n−1]。x[n]为 D20 本次采样值，y[n−1]为 D26 上一次滤波值。

M80 保持 ON 期间，指令持续按上述规则循环滤波；M80 断开后，D26 保持当前滤波值，需手动清零，且下次启动时需为 D26 手动赋值初始值。

3.21 数据表格操作指令

数据表格操作指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
SORT	**SORT S m1 m2 D n**	数据排序	401
SORT2	**SORT2 S m1 m2 D n**	数据排列 2	404
SER	**SER S1 S2 D n**	数据检索	407
FDEL	**FDEL S D n**	数据表数据删除	410
FINS	**FINS S D n**	数据表数据插入	412
POP	**POP S D n**	后入数据读取（先入后出控制用）	414
ABSD	**ABSD S1 S2 D n**	凸轮控制绝对方式	416
INCD	**INCD S1 S2 D n**	凸轮控制相对方式	419
MTR	**MTR S D1 D2 n**	矩阵输入	422

3.21.1 数据排序（SORT）

概要

将数据（行）和群数据（列）构成的二维数据表，以指定列的群数据为标准，按照行单位完成升序排列。群数据（列）存储于连续软元件，因此支持列维度数据扩展。

SORT S m1 m2 D n

16 位指令（11 步）：SORT 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	排序前的数据表的起始软元件编号（占用 m1 × m2 点）	/	16 位整数
m1	数据（行）数	1≤m1≤512/m2	16 位整数
m2	群数据（列）数	1≤m2≤512/m1	16 位整数
D	排序后的数据表的起始软元件编号	/	16 位整数
n	作为排序标准的群数据（列）的列编号	1~m2	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●								
m1																								●	●			
m2																								●	●			
D																		●	●	●								
n																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

SORT（16 位指令）：在 S 开始的（m1 × m2）点的数据表中，以 n 列的群数据为标准，按照升序重新排列数据行，然后保存在从 D 开始的（m1 × m2）点的数据表中。

- m1 × m2 ≤ 512。
- 指令输入为 ON 时进行数据排列，并在一个扫描周期内完成。

例如：m1 = K3、m2 = K4。排序前的数据表格见下。

m1 = K3	m2 = K4			
	1/管理编号	2/身高	3/体重	4/年龄
1	S	S+3	S+6	S+9
2	S+1	S+4	S+7	S+10
3	S+2	S+5	S+8	S+11

例如：m1 = K5、m2 = K4。排序前的数据表见下表。如果先在第 1 列（管理编号）中输入连续编号，则可以根据内容判断排序前所在的行号。

m1 = K5	m2 = K4			
	1/管理编号	2/身高	3/体重	4/年龄
1	S	S+5	S+10	S+15
	1	150	45	20
2	S+1	S+6	S+11	S+16
	2	180	50	40
3	S+2	S+7	S+12	S+17
	3	160	70	30

m1 = K5	m2 = K4			
	1/管理编号	2/身高	3/体重	4/年龄
4	S+3	S+8	S+13	S+18
	4	100	20	8
5	S+4	S+9	S+14	S+19
	5	150	50	45

- n = K2（列号 2）：排序后的数据表见下表。

m1 = K5	1/管理编号	2/身高	3/体重	4/年龄
1	D	D+5	D+10	D+15
	4	100	20	8
2	D+1	D+6	D+11	D+16
	1	150	45	20
3	D+2	D+7	D+12	D+17
	5	150	50	45
4	D+3	D+8	D+13	D+18
	3	160	70	30
5	D+4	D+9	D+14	D+19
	2	180	50	40

- n = K3（列号 3）：排序后的数据表见下表。

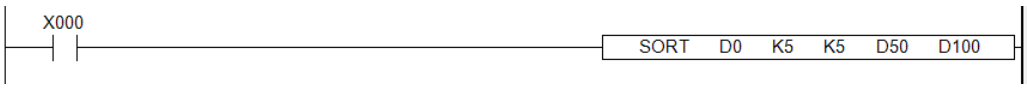
m1 = K5	1/管理编号	2/身高	3/体重	4/年龄
1	D	D+5	D+10	D+15
	4	100	20	8
2	D+1	D+6	D+11	D+16
	1	150	45	20
3	D+2	D+7	D+12	D+17
	2	180	50	40
4	D+3	D+8	D+13	D+18
	5	150	50	45
5	D+4	D+9	D+14	D+19
	3	160	70	30

注意

- SORT 指令为脉冲型执行逻辑，输入 ON 时仅执行一次排序；如需再次执行，需先将输入 OFF 后重新置 ON。
- 指令执行期间禁止修改排序相关数据；如需修改，需先断开指令驱动条件，修改完成后再重新触发。

示例

示例 1：



当 X0 = ON 时，SORT 指令开始执行数据分类排序。分类排序完成时，D50 开始的 25 个数据按照指定列升序排列。

排序前的数据表见下表。

m1 = K5	m2 = K5				
	1/学生编号	2/英语	3/数学	4/物理	5/化学
1	[D0] 1	[D5] 90	[D10] 75	[D15] 66	[D20] 79

m1 = K5	m2 = K5				
	1/学生编号	2/英语	3/数学	4/物理	5/化学
2	[D1] 2	[D6] 55	[D11] 65	[D16] 54	[D21] 63
3	[D2] 3	[D7] 80	[D12] 98	[D17] 89	[D22] 90
4	[D3] 4	[D8] 70	[D13] 60	[D18] 99	[D23] 50
5	[D4] 5	[D9] 95	[D14] 79	[D19] 75	[D24] 69

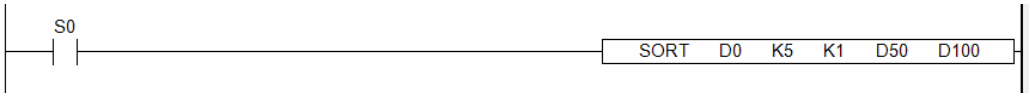
- D100 = K3（列号 3）：排序后的数据表见下表。

m1 = K5	m2 = K5				
	1/学生编号	2/英语	3/数学	4/物理	5/化学
1	[D50] 4	[D55] 70	[D60] 60	[D65] 99	[D70] 50
2	[D51] 2	[D56] 55	[D61] 65	[D66] 54	[D71] 63
3	[D52] 1	[D57] 90	[D62] 75	[D67] 66	[D72] 79
4	[D53] 5	[D58] 95	[D63] 79	[D68] 75	[D73] 69
5	[D54] 3	[D59] 80	[D64] 98	[D69] 89	[D74] 90

- D100 = K5（列号 5）：排序后的数据表见下表。

m1 = K5	m2 = K5				
	1/学生编号	2/英语	3/数学	4/物理	5/化学
1	[D50] 4	[D55] 70	[D60] 60	[D65] 99	[D70] 50
2	[D51] 2	[D56] 55	[D61] 65	[D66] 54	[D71] 63
3	[D52] 5	[D57] 95	[D62] 79	[D67] 75	[D72] 69
4	[D53] 1	[D58] 90	[D63] 75	[D68] 66	[D73] 79
5	[D54] 3	[D59] 80	[D64] 98	[D69] 89	[D74] 90

示例 2：一维排序



m1 = K5、m2 = K1。当 S0 = ON 时自动进行一维排序，并给定数据 D100 = K1。

排序前的数据表见下表。

[D0]	数据
D0	75
D1	65
D2	98
D3	60
D4	79

排序后的数据表见下表。

[D50]	数据
D50	60
D51	65
D52	75
D53	79
D54	98

3.21.2 数据排序2（SORT2）

概要

将数据（行）和群数据（列）构成的二维数据表，以指定列的群数据为标准，按照行单位完成升序/降序排列。数据（行）存储于连续软元件，因此支持行维度数据扩展。

SORT2 S m1 m2 D n

16 位指令（11 步）：SORT2 脉冲执行
32 位指令（21 步）：DSORT2 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	排序前的数据表的起始软元件编号（占用 m1 × m2 点）	/	16/32 位整数
m1	数据（行）数	1≤m1≤512/m2	16/32 位整数
m2	群数据（列）数	1≤m2≤512/m1	16 位整数
D	排序后的数据表的起始软元件编号	/	16/32 位整数
n	作为排序标准的群数据（列）的列编号	1~m2	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																		●	●	●								
m1																		●	●	●				●	●			
m2																								●	●			
D																		●	●	●								
n																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

SORT2（16 位指令）：在 S 开始的（m1 × m2）点的数据表中，以 n 列的群数据为标准，按照升序或降序重新排列数据行，然后保存在从 D 开始的（m1 × m2）点的数据表中。

- m1 × m2 ≤ 512。
- 指令输入为 ON 时进行数据排列，并在一个扫描周期内完成。
- M8166 的 ON/OFF 状态确认排序。ON：降序。OFF：升序。

例如：m1 = K3、m2 = K4。排序前的数据表见下表。

m1 = K3	m2 = K4			
	1/管理编号	2/身高	3/体重	4/年龄
1	S	S+1	S+2	S+3
2	S+4	S+5	S+6	S+7
3	S+8	S+9	S+10	S+11

DSORT2（32 位指令）：在[S+1,S]开始的（m1 × m2）点的数据表中，以 n 列的群数据为标准，按照升序或降序重新排列数据行，然后保存在从[D+1,D]开始的（m1 × m2）点的数据表中。

- 在 m1 中指定为数据寄存器 D 时，为 32 位长度的数据。例如：D0 指定 m1 时，m1 为[D1,D0]的 32 位数据。
- 指令输入为 ON 时进行数据排列，并在一个扫描周期内完成。
- M8166 的 ON/OFF 状态确认排序。ON：降序。OFF：升序。

例如：m1 = K3、m2 = K4。排序前的数据表见下表。

m1 = K3	m2 = K4			
	1/管理编号	2/身高	3/体重	4/年龄
1	[S+1,S]	[S+3,S+2]	[S+5,S+4]	[S+7,S+6]

m1 = K3	m2 = K4			
	1/管理编号	2/身高	3/体重	4/年龄
2	[S+9,S+8]	[S+11,S+10]	[S+13,S+12]	[S+15,S+14]
3	[S+17,S+16]	[S+19,S+18]	[S+21,S+20]	[S+23,S+22]

注意

- SORT2 指令为脉冲型执行逻辑，输入 ON 时仅执行一次排序；如需再次执行，需先将输入 OFF 后重新置 ON。
- 指令执行期间禁止修改排序相关数据；如需修改，需先断开指令驱动条件，修改完成后再重新触发。
- S 和 D 不可部分重叠，仅可完全重叠或者完全错开。
- 32 位指令用法与 16 位指令一致，操作数占用连续两个 16 位软元件。

示例

当 M100 = ON、M8166 = OFF 时，对从 D100 起的第 2 列数据按照升序排序，结果存到 D1000 开始的地址。

排序前的数据表见下表。

m1 = K3	m2 = K3		
	1	2	3
1	[D100] 1	[D101] 2	[D102] 8
2	[D103] 2	[D104] 6	[D105] 7
3	[D106] 3	[D107] 4	[D108] 3

排序后的数据表见下表。

m1 = K3	m2 = K3		
	1	2	3
1	[D1000] 1	[D1001] 2	[D1002] 8
2	[D1003] 3	[D1004] 4	[D1005] 3
3	[D1006] 2	[D1007] 6	[D1008] 7

地址数据监控见下图。

编号	软元件	监控值	字长	进制
1	D100	1	单字	10进制
2	D101	2	单字	10进制
3	D102	8	单字	10进制
4	D103	2	单字	10进制
5	D104	6	单字	10进制
6	D105	7	单字	10进制
7	D106	3	单字	10进制
8	D107	4	单字	10进制
9	D108	3	单字	10进制
10	D1000	1	单字	10进制
11	D1001	2	单字	10进制
12	D1002	8	单字	10进制
13	D1003	3	单字	10进制
14	D1004	4	单字	10进制
15	D1005	3	单字	10进制
16	D1006	2	单字	10进制
17	D1007	6	单字	10进制
18	D1008	7	单字	10进制

3.21.3 数据检索（SER）

概要

从数据表中检索相同数据及最大值、最小值。

SER S1 S2 D n

16 位指令（9 步）：SER 连续执行、SERP 脉冲执行

32 位指令（17 步）：DSER 连续执行、DSERP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	待检索的起始软元件编号	/	16/32 位整数
S2	检索的参考值或者保存目标软元件编号	/	16/32 位整数
D	保存检索结果的起始软元件编号（16 位占用连续 5 点、32 位占用连续 10 点）	/	16/32 位整数
n	检索数据的个数	1~256、1~128	16/32 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

SER、SERP（16 位指令）：对以 S1 开始的 n 个数据进行检索，检索与 S2 的数据相同的数据，然后将结果保存在 D~[D+4]中。

- n 的范围：1~256。
- 有相同数据时，D~[D+4]保存：相同数据的个数 D、初次相同数据位置[D+1]、最终相同数据位置[D+2]，最小值数据位置[D+3]、最大值数据位置[D+4]。
- 无相同数据时，D~[D+4]保存：相同数据的个数（0）、初次相同数据位置（0）、最终相同数据位置（0），最小值数据位置、最大值数据位置。

被检索软元件 S1	S1 的值	S2 的值	数据位置	检索结果		
				最大值 D+4	一致 D	最小值 D+3
S1	K100	K100	0		○（初次）	
S1+1	K111		1			
S1+2	K100		2		○	
S1+3	K98		3			
S1+4	K123		4			
S1+5	K66		5			○
S1+6	K100		6		○（最终）	
S1+7	K95		7			
S1+8	K210		8	○		
S1+9	K88		9			

D~[D+4]保存的检索结果见下表。

D 软元件编号	内容	检索结果项目
D	3	相同数据的个数
[D+1]	0	相同数据的位置（初次）

D 软元件编号	内容	检索结果项目
[D+2]	6	相同数据的位置（最终）
[D+3]	5	最小值数据的最终位置
[D+4]	8	最大值数据的最终位置

DSER、DSERP（32 位指令）：对以[S1+1,S1]开始的 n 个 32 位数据进行检索，检索与[S2+1,S2]的数据相同的数据，然后将结果保存在[D+1,D]~[D+9,D+8]中。

- n 的范围：1~128。
- 有相同数据时，[D+1,D]~[D+9,D+8]保存：相同数据的个数[D+1,D]、初次相同数据位置[D+3,D+2]、最终相同数据位置[D+5,D+4]，最小值数据位置[D+7,D+6]、最大值数据位置[D+9,D+8]。
- 无相同数据时，[D+1,D]~[D+9,D+8]保存：相同数据的个数（0）、初次相同数据位置（0）、最终相同数据位置（0），最小值数据位置、最大值数据位置。

被检索软元件 S1	S1 的值（例）	S2 的值	数据的位置	检索结果		
				最大值 [D+9,D+8]	一致 [D+1,D]	最小值 [D+7,D+6]
[S1+1,S1]	K100000	K100000	0		○（初次）	
[S1+3,S1+2]	K110100		1			
[S1+5,S1+4]	K100000		2		○	
[S1+7,S1+6]	K98000		3			
[S1+9,S1+8]	K123000		4			
[S1+11,S1+10]	K66000		5			○
[S1+13,S1+12]	K100000		6		○（最终）	
[S1+15,S1+14]	K95000		7			
[S1+17,S1+16]	K910000		8	○		
[S1+19,S1+18]	K910000		9	○		

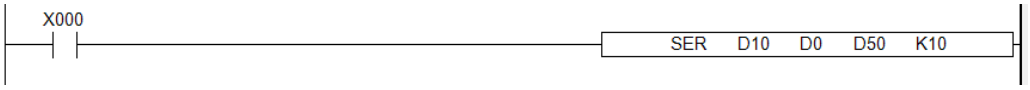
[D+1,D]~[D+9,D+8]保存的检索结果见下表。

软元件编号	内容	检索结果项目
[D+1,D]	3	相同数据的个数
[D+3,D+2]	0	相同数据的位置（初次）
[D+5,D+4]	6	相同数据的位置（最终）
[D+7,D+6]	5	最小值数据的最终位置
[D+9,D+8]	9	最大值数据的最终位置

注意

- 以有符号数的代数方式进行比较。例如-10 < 2。
- 数据中存在多个最小值、最大值时，保存最终（最后一个）的位置。

示例



当 X0 = ON 时，将 D10~D19 组成的数据区块与 D0 进行比较，结果存到 D50~D54 中。

S1	S1 的值	S2 的值	数据位置	检索结果		
				最大值 D4	一致 D	最小值 D3
D10	K88	D0 = K100	0			
D11	K100		1		○（初次）	
D12	K110		2			

S1	S1 的值	S2 的值	数据位置	检索结果		
				最大值 D4	一致 D	最小值 D3
D13	K150		3			
D14	K100		4		○	
D15	K300		5			
D16	K100		6		○	
D17	K5		7			○
D18	K100		8		○（最终）	
D19	K500		9	○		

D50~D54 保存的检索结果见下表。

如果不存在相等数据时，D50~D52 的内容全部为 0。最小值编号记录在 D53，最大值编号记录在 D54。

D	内容	检索结果项目
D50	4	相同数据的个数
D51	1	相同数据的位置（初次）
D52	8	相同数据的位置（最终）
D53	7	最小值的最终位置
D54	9	最大值的最终位置

3.21.4 数据表数据删除（FDEL）

概要

删除数据表格中的任意数据。

FDEL S D n

16 位指令（7 步）：FDEL 连续执行、FDELP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	保存删除数据的软元件编号	/	16 位整数
D	数据表格的起始软元件编号	/	16 位整数
n	删除数据的表格位置	/	16 位整数

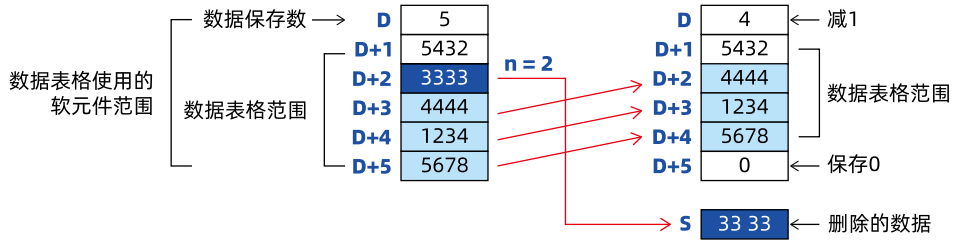
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																●	●	●	●	●			●					
D																●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●			●	●	●			

功能和动作说明

FDEL、FDELP（16 位指令）：删除数据表格（开始）的第 n 个数据，将删除的数据保存到 S 中。

- 数据表格范围：数据保存数[D]的下一个软元件到第 D 个软元件，即[D+1]~[D+D]。
- 数据表格的第 n+1 个开始的数据逐个前移，数据保存数 D 减 1。
- 原始数据表格的最后 1 个[D+D]保存 0。

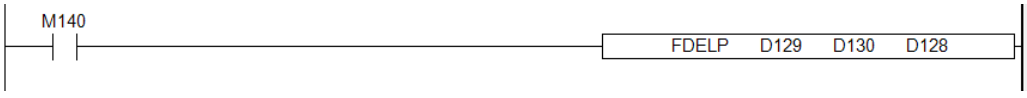


注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

- n ≤ 0。
- n > 数据保存数。
- n 超出数据表格的软元件范围。
- 数据保存数 = 0。
- 数据表格范围超出使用的软元件范围。请用户自行管理使用的软元件范围。

示例



D130 = 6、D128 = 3，删除前的数据表格范围为 D131~D136。

当 M140 = ON 时，删除从地址 D131 开始的第 3 个地址（D133）的数据。D129 保存删除的数据，D130 = 5（减 1），D134~D136 的数据按顺序移动到 D133~D135，D136 保存 0。

删除前的数据见下图。

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D128	3	单字	10进制	
2	D129	0	单字	10进制	
3	D130	6	单字	10进制	
4	D131	1234	单字	10进制	
5	D132	2345	单字	10进制	
6	D133	3456	单字	10进制	
7	D134	4567	单字	10进制	
8	D135	5678	单字	10进制	
9	D136	6789	单字	10进制	
10	D137	7890	单字	10进制	
11	M140	OFF	位	-	

删除后的数据见下图。

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D128	3	单字	10进制	
2	D129	3456	单字	10进制	
3	D130	5	单字	10进制	
4	D131	1234	单字	10进制	
5	D132	2345	单字	10进制	
6	D133	4567	单字	10进制	
7	D134	5678	单字	10进制	
8	D135	6789	单字	10进制	
9	D136	0	单字	10进制	
10	D137	7890	单字	10进制	
11	M140	ON	位	-	

3.21.5 数据表数据插入（FINS）

概要

在数据表中的任意位置插入数据。

FINS S D n

16 位指令（7 步）：FINS 连续执行、FINSP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	保存插入数据的软元件编号	/	16 位整数
D	数据表格的起始软元件编号	/	16 位整数
n	插入数据的表格位置	/	16 位整数

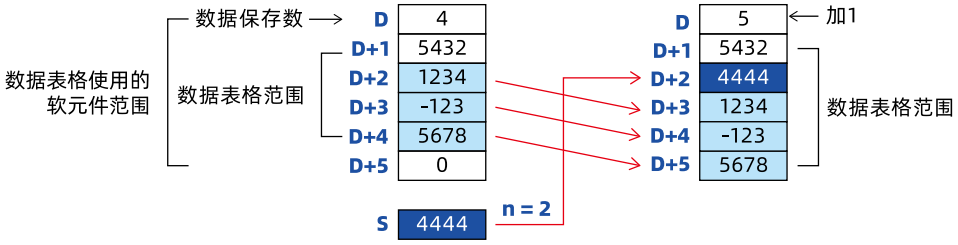
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																●	●	●	●	●			●	●	●			
D																●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●			●	●	●			

功能和动作说明

FINS、FINSP（16 位指令）：将 16 位数据 S 插入到数据表格（开始）的第 n 个中。

- 数据表格范围：数据保存数[D]的下一个软元件到第 D 个软元件，即[D+1]~[D+D]。
- 数据表格的第 n 个开始的数据逐个后移，数据保存数 D 加 1。



注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

- n ≤ 0。
- n > 数据保存数 + 1。
- n 超出数据表格的软元件范围。
- 数据表格范围超出使用的软元件范围。请用户自行管理数据表格中使用的软元件范围。

示例

D130 = 5、D129 = 4，插入前的数据表格范围为 D131~D135。

当 M140 = ON 时，将 D128 的数据赋值给从地址 D131 开始的第 4 个地址（D134）。D130 = 6（加 1），D134~D135 的数据按顺序移动到 D135~D136，地址 D136 的原数据溢出。

插入前的数据见下图。

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D128	1357	单字	10进制	
2	D129	4	单字	10进制	
3	D130	5	单字	10进制	
4	D131	1234	单字	10进制	
5	D132	2345	单字	10进制	
6	D133	3456	单字	10进制	
7	D134	4567	单字	10进制	
8	D135	5678	单字	10进制	
9	D136	6789	单字	10进制	
10	D137	7890	单字	10进制	
11	M141	OFF	位	-	

插入后的数据见下图。

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D128	1357	单字	10进制	
2	D129	4	单字	10进制	
3	D130	6	单字	10进制	
4	D131	1234	单字	10进制	
5	D132	2345	单字	10进制	
6	D133	3456	单字	10进制	
7	D134	1357	单字	10进制	
8	D135	4567	单字	10进制	
9	D136	5678	单字	10进制	
10	D137	7890	单字	10进制	
11	M141	ON	位	-	

3.21.6 后入数据读取（POP）

概要

读取通过 SFWR 指令存入的最后一位数据。

SFWR 指令（移位写入）见 3.18.9 节，第 350 页。

POP S D n

16 位指令（7 步）：POP 连续执行、POPP 脉冲执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	先入数据（包含指针数据）的起始软元件编号	/	16 位整数
D	保存后出的数据的软元件编号	/	16 位整数
n	被保存的数据的点数（包含指针数据）	2~512	16 位整数

可用软元件

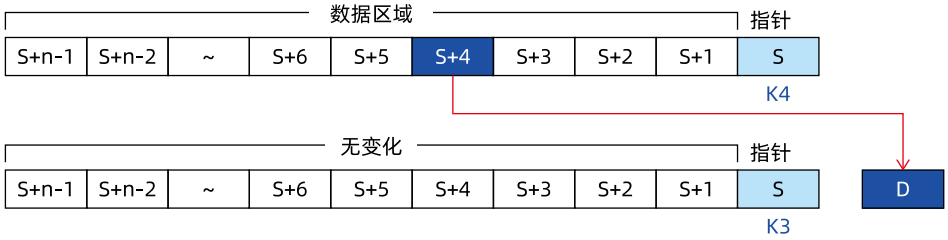
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
n																							●	●	●			

功能和动作说明

POP、POPP（16 位指令）：对于[S~S+n-1]的字软元件，每次执行指令时，读出指定软元件的值，然后保存到 D 中，指针数据[S]的值减 1。

- 指定软元件：以[S]为起始地址，[S]中的值为偏移指针数据。
- n 的范围：2~512。

先入后出控制用数据	内容
S	指针数据（被保存的数据个数）
S+1	数据区域（通过 SFWR 移位写入指令先写入的数据）
S+2	
S+3	
~	
S+n-3	
S+n-2	
S+n-1	



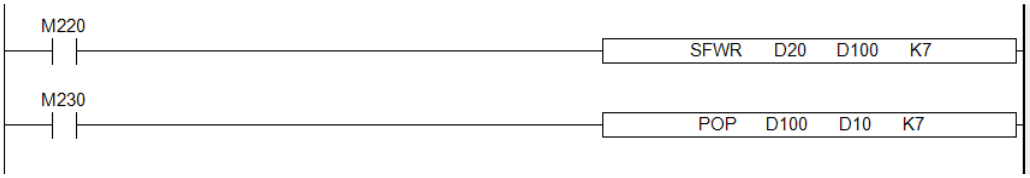
特殊软元件

软元件	名称	内容
M8020	零位	当指针 S = 0 时，执行指令后变为 ON。

注意

- S > n - 1 或 S < 0 时，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。
- 使用连续执行型指令 POP 时，每个运算周期都处理指令，所以请注意可能出现意外的动作。通常，使用脉冲执行型指令 POPP 或通过脉冲化的指令触点执行指令。
- 指针 S 的当前值为 0 时，零位标志位 M8020 = ON，不处理指令。因此，请先使用比较指令确认 S 的当前值满足 1 ≤ S ≤ n - 1，然后再执行指令。
- 指针 S 的当前值为 1 时，S 中被写入 0，零位标志位 M8020 = ON。

示例

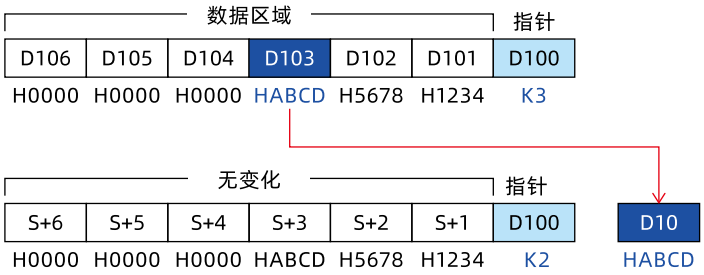


当 M230 每次 ON 时，对于 D101~D106 中被先写入的 D20 值，将最后保存的值保存到 D10 中，然后数据保存数（指针 D100）减 1。

如果先写入的数据见下表。

移位写入数据		内容
D100	K3	指针数据
D101	H1234	数据区域
D102	H5678	
D103	HABCD	
D104	H0000	
D105	H0000	
D106	H0000	

执行一次 POP 指令后的结果见下图。



3.21.7 凸轮控制绝对方式（ABSD）

概要

使对应计数器的当前值产生多个输出模式。

ABSD S1 S2 D n

16 位指令（9 步）：ABSD 连续执行
32 位指令（17 步）：DABSD 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	表格数据（上升沿、下降沿）的起始软元件编号	/	16/32 位整数
S2	与表格数据比较的当前值监控用计数器编号		16/32 位整数
D	输出的起始位软元件编号	/	位
n	表格的行数及输出的位软元件的点数	1~64	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
S2																	●						●					
D		●	●			●	●	●	●														●					
n																								●	●			

功能和动作说明

在平台旋转 1 次（0~360 度）期间，使输出 ON/OFF，以此为例进行说明（1 度 1 个脉冲的旋转角度信号）。

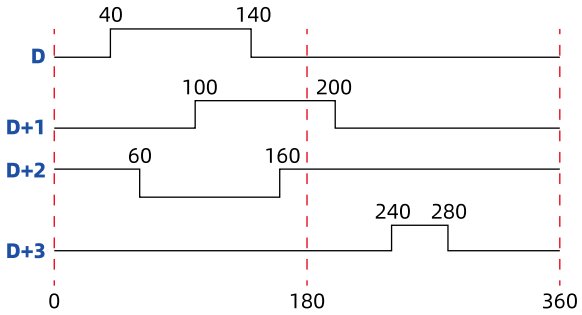
ABSD（16 位指令）：将 S1 开始的 n 行表格数据与计数器的当前值 S2 进行比较，在旋转 1 次期间，对从 D 开始的连续 n 点输出进行 ON/OFF 控制。

- 表格数据（上升沿、下降沿）占用 n 行 × 2 个寄存器。改写 S1~[S1+2n-1]的数据可以更改上升点、下降点。
- n 的范围：1~64。

先使用传送指令，在 S1~[S1+2n-1]中写入下表的数据。

上升点		下降点		对象输出
	数据值（例）		数据值（例）	
S1	40	S1+1	140	D
S1+2	100	S1+3	200	D+1
S1+4	160	S1+5	60	D+2
S1+6	240	S1+7	280	D+3
…	-	…	-	…
S1+2n-2		S1+2n-1		D+n-1

当指令输入为 ON 时，以 D 开始的 n 点变化见下图。



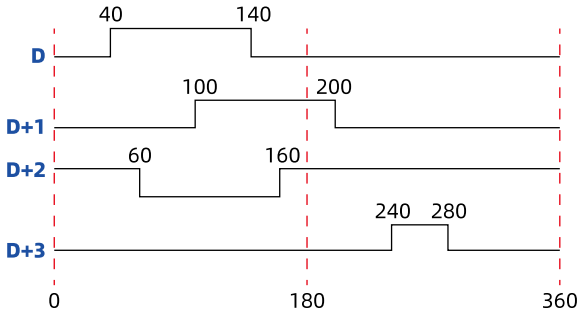
DABSD（32 位指令）：将 S1 开始的 n 行表格数据与计数器的当前值 S2 进行比较，在旋转 1 次期间，对从 D 开始的连续 n 点输出进行 ON/OFF 控制。

- 表格数据（上升沿、下降沿）占用 n 行 × 4 个寄存器。改写 S1~[S1+4n-1]的数据可以更改上升点、下降点。
- n 的范围：1~64。

先使用传送指令，在 S1~[S1+4n-1]中写入下表的数据。

上升点		下降点		对象输出
	数据值（例）		数据值（例）	
[S1+1,S1]	40	[S1+3,S1+2]	140	D
[S1+5,S1+4]	100	[S1+7,S1+6]	200	D+1
[S1+9,S1+8]	160	[S1+11,S1+10]	60	D+2
[S1+13,S1+12]	240	[S1+15,S1+14]	280	D+3
…	-	…	-	…
[S1+4n-3,S1+4n-4]		[S1+4n-1,S1+4n-2]		D+n-1

当指令输入为 ON 时，以 D 开始的 n 点变化见下图。

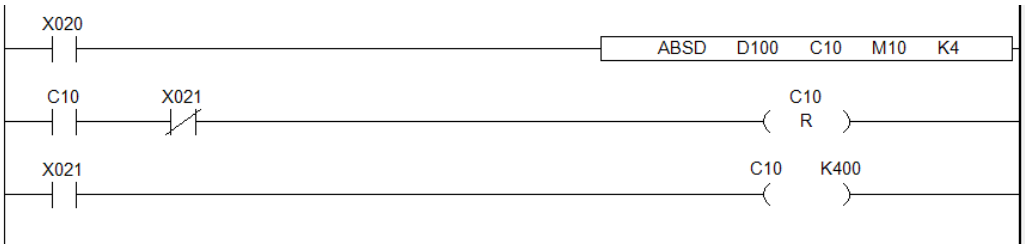


注意

- DABSD 指令可以指定高速计数器。但对于计数器的当前值，在输出模式中由于扫描周期而造成延迟。需要及时响应时，请使用 HSZ 指令进行表格的高速比较功能。
- 即使指令输入 = OFF，输出保持不变。
- S1 指定位软元件的位数时，软元件编号请指定 16 的倍数（0，16，32，64）。对于位数，ABSD 仅为 K4，DABSD 仅为 K8。
- S2 为 C0~C199 的 16 位计数器时，在 DABSD 指令中占用两个（请保持高位计数器的值为 0）。

示例

在执行 ABSD 指令前，先使用 MOV 指令将设置值写入 D100~D107。编号为偶数的 D 寄存器的内容为下限值，编号为奇数 D 寄存器的内容为上限值。



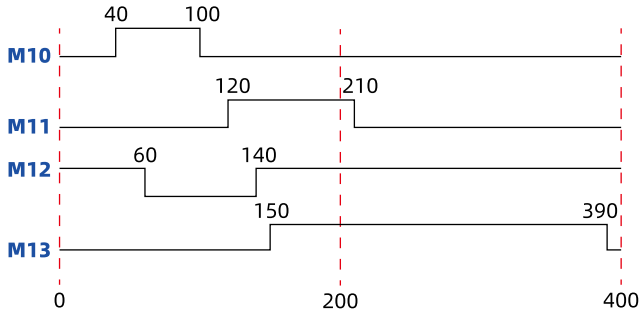
当 X20 = ON 时，计数器 C10 的当前值与 D100~D107 的 4 组上下限值进行比较，结果反映在 M10~M13。

- 当下限值 ≤ C10 当前值 ≤ 上限值时，对应的 M10~M13 为 ON，否则为 OFF。
- 当 X20 = OFF 时，M10~M13 的 ON/OFF 状态不改变。

下限值	上限值	C10 当前值	输出
D100 = 40	D101 = 100	40 ≤ C10 ≤ 100	M10 = ON
D102 = 120	D103 = 210	120 ≤ C10 ≤ 210	M11 = ON
D104 = 140	D105 = 170	140 ≤ C10 ≤ 170	M12 = ON
D106 = 150	D107 = 390	150 ≤ C10 ≤ 390	M13 = ON

如果下限值 > 上限值，当上限值 ≤ C10 当前值 ≤ 下限值时，对应的 M10~M13 为 OFF；当 C10 当前值 > 下限值或 C10 当前值 < 上限值时，对应输出为 ON。见下表的第三组数据。

下限值	上限值	C10 当前值	输出
D100 = 40	D101 = 100	40 ≤ C10 ≤ 100	M10 = ON
D102 = 120	D103 = 210	120 ≤ C10 ≤ 210	M11 = ON
D104 = 140	D105 = 60	60 ≤ C10 ≤ 140	M12 = OFF
D106 = 150	D107 = 390	150 ≤ C10 ≤ 390	M13 = ON



3.21.8 凸轮控制相对方式（INCD）

概要

使用一对计数器产生多个输出模式。

INCD S1 S2 D n

16 位指令（9 步）：INCD 连续执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	设定值的起始字软元件编号	/	16 位整数
S2	监控当前值用的计数器的起始编号	C0~C198	16 位整数
D	输出的起始位软元件编号	/	位
n	输出的位软元件的点数	1~64	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
S2																	●						●					
D		●	●			●	●	●	●														●					
n																								●	●			

功能和动作说明

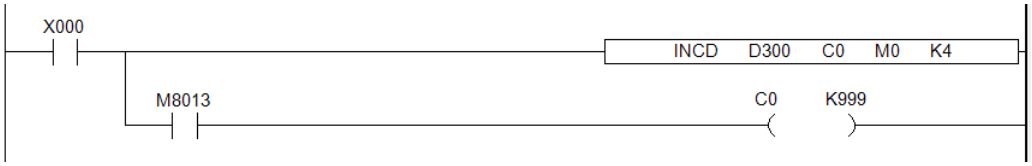
INCD（16 位指令）：将 S1 开始的 n 行表格数据与计数器的当前值 S2 进行比较，如果一致则复位，并依次对输出进行 ON/OFF 控制。

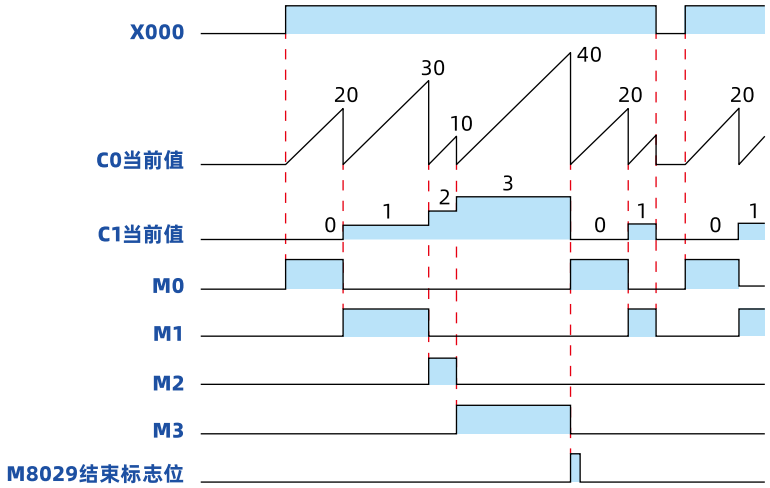
- n 的范围：1 ≤ n ≤ 64。

先使用传送指令，在 S1~[S1+n-1]中写入下表的数据。

保存软元件		输出	
	数据值（例如）		例如
S1	D300 = 20	D	M0
S1+1	D301 = 30	D+1	M1
S1+2	D302 = 10	D+2	M2
S1+3	D303 = 40	D+3	M3
…	…	…	…
S1+n-1	-	D+n-1	-

时序图见下。

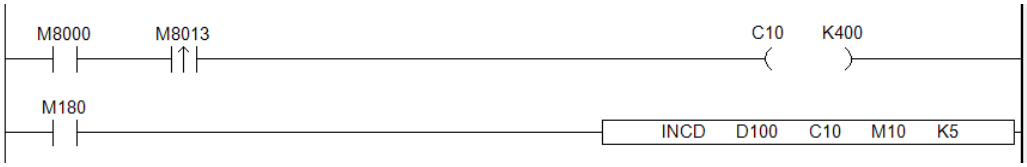




- 指令触点 = ON 时，则 M0 输出 = ON。
- 当 C0 当前值到达比较值 D300 时，复位输出 M0，工序计数器 C1 的计数值+1，计数器 C0 当前值复位为 0。输出 M1 = ON。
- C0 当前值与 D301 比较，如果 C0 当前值到达比较值 D301，则复位输出 M1 = OFF，工序计数器 C1 的计数值+1，计数器 C0 当前值复位为 0。输出 M2 = ON。
- 继续比较，直到比较到指定的点数 n（K4）。
- 在 n 指定的最后工序结束后，执行结束标志 M8029 保持 1 个运算周期为 ON。由于 M8029 是多个指令的指令执行结束的标志位，所以直接在指令的后面作为触点使用，请务必作为该指令专用的结束标志。
- 回到最初，重复输出。

注意

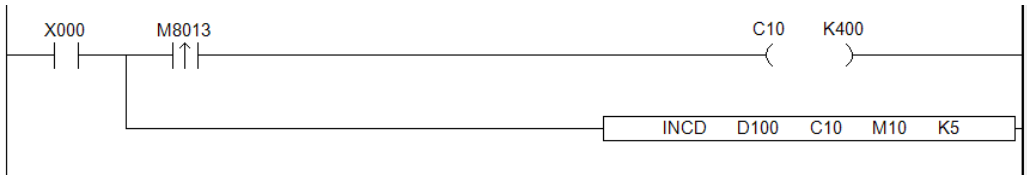
- S1 指定组合位数指定位软元件的位数时，对于软元件编号，请指定 16 的倍数（0，16，32，64...）。
- 计数器编号占用连续 2 个。[S2+1]单元用于计算比较匹配后计数器复位的次数。所以 S2 中计数器只能指定选择 C0~C198。
- 当 INCD 指令的驱动条件为 OFF 时，S2 及[S2+1]的内容值复位为 0。见下图。



- 当 M180 从 ON→OFF，C10、C11 复位为 0，然后 C10 重新计数。当 M180 从 OFF→ON，C10、C11 复位为 0，然后 C10 重新计数。因此，建议 INCD 的驱动条件和计数器一起。见下图。

示例

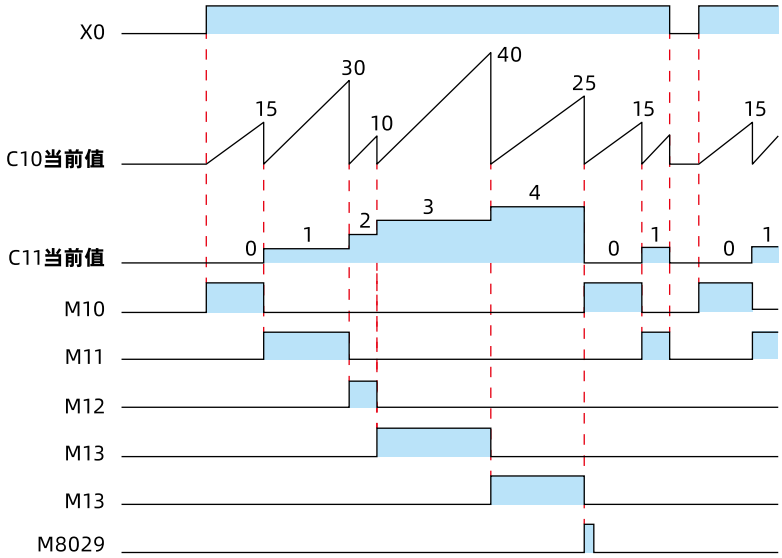
先使用 MOV 指令将设置值写入 D100~D104 中，D100 = 15、D101 = 30、D102 = 10、D103 = 40、D104 = 25。



计数器 C10 当前值依次与 D100~D104 的值进行比较。

- 当 C10 当前值到达设置值时，C10 当前值复位为 0 并重新计数。计数器复位次数保存到 C11 中。
- C11 每次加 1 时，M10~M14 进行对应动作，见下图。

- C10 与 5 组数据（D100~D104 的值）比较完后，INCD 指令执行完毕标志 M8029 ON 一个扫描周期。
- 当 X0 从 ON→OFF 时，C10、C11 复位为 0，M10~M14 变成 OFF。当 X0 从 OFF→ON 时，再次执行 INCD 指令。



3.21.9 矩阵输入（MTR）

概要

以 8 点输入和 n 点输出（晶体管）的时间分割方式读取 8 点 n 列的输入信号（开关）。

MTR S D1 D2 n

16 位指令（9 步）：MTR 连续执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	矩阵的行信号输入的起始软元件（X）编号	/	位
D1	矩阵的列信号输出的起始软元件（Y）编号	/	位
D2	ON 输出目标地址的起始软元件	/	位
n	矩阵输入的列数	H2~H8、K2~K8	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S	●																											
D1		●																										
D2		●	●			●		●	●																			
n																								●	●			

功能和动作说明

MTR（16 位指令）：对 8 点的 S 输入和 n 点的 D1 晶体管输出进行时间分割控制，以便依次读取 8 点 n 列的输入信号，然后输出到 D2 中。

- S：指定矩形所有连接输入端的起始号码，该号码开始连续 8 点为矩阵输入端。输入位元件首址为 X0、X10...等最低位为 0 的编号元件，占用连续 8 个。
- D1：指定一个晶体管输出 Y 为矩阵扫描的起始号码。输出位元件首址为 Y0、Y10...等最低位为 0 的编号元件，占用连续 n 个。
- D2：ON 输出目标地址的起始软元件，首址为 Y0、M0、S0 等最低位为 0 的编号元件。D1 指定输出时，请不要与 D2 指定的输出编号重复。

由 S 起始的连续 8 个输入端、D1 起始的 n 个外部输出点，使用矩阵扫描的方式读取 n 列的 8 个开关，变成 8×n 的多点矩阵输入点，并将扫描读取的开关状态反应在 D2 起始的装置。

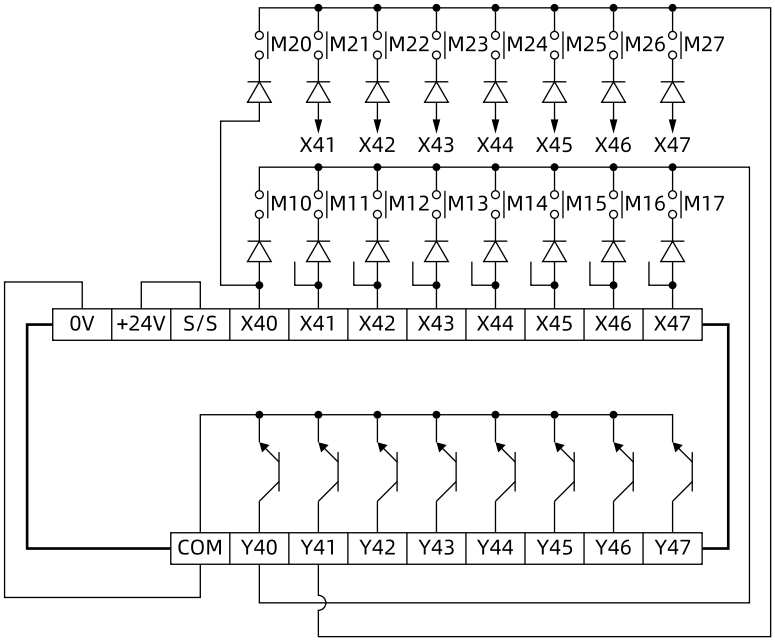
- 最大输入可实现 64 输入(8 输入×8 行)。
- 当使用 8 输入 8 列作为矩阵输入时，考虑到 X 输入滤波应答延迟 10ms，Y 输出按每 20ms 顺序中断进行即时输入输出处理。每一列的读取时间约 20ms，8 列共 160ms，因此 ON/OFF 速度快于 160ms 的输入信号不适用在矩阵输入或高速输入操作，因此，一般使用 X20 以后的端口作为扫描输入。
- 条件接点一般使用常 ON 接点 M8000。
- 每执行一次矩阵扫描后，指令执行完毕标志 M8029 ON 一个扫描周期。
- 程序中使用次数无限制，但同时间仅执行一个指令。
- 标志位：M8029 执行完成标志，每次自动读取操作完成后，标志 M8029 置 ON。

注意

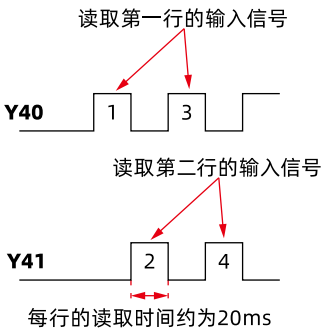
- 以 S 指定输入作为起始，占用 8 点的输入。以 D1 指定的输出作为起始，占用 n 点的输出。D2 指定输出时，请不要与 D1 指定的输出编号重复。
- MTR 指令每周期执行时切换一组输入进行刷新，所以请务必保证每次执行间隔超过设置的端子的滤波时间，否则不能正确刷新输入状态。建议在恒定扫描模式时使用，且保证恒定扫描周期 > 端子滤波时间。

示例

当 PLC RUN，MTR 指令开始执行，按顺序读取外部 2 行共 16 个开关的状态，并存到内部继电器 M10~M17、M20~M27 中。



X40 开始的 8 点由 Y40~Y41（n = 2）进行矩阵扫描，D2 指定读入结果的起始号码为 M10，表示第一列被读入至 M10~M17，第二列被读入至 M20~M27。



补充说明：

- 控制器必须是晶体管输出。
- 操作数 S 必须是 10 的倍数，例如 00、10、20、30 等，所以 S 可以是 X0、X10 等，并且占用 8 个连续装置。
- 操作数 D1 应该是 10 的倍数，例如 00、10、20、30 等，所以 D1 应该是 Y0、Y10 等，并且占 n 个连续装置。n = 2~8。
- 操作数 D2 应该是 10 的倍数，例如 00、10、20、30 等，所以 D2 应该是 Y0、M0、S0 等。

3.22 时钟指令

时钟指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
TCMP	**TCMP S1 S2 S3 S D**	时钟数据比较	425
TZCP	**TZCP S1 S2 S D**	时钟数据区间比较	427
TADD	**TADD S1 S2 D**	时钟数据加法运算	429
TSUB	**TSUB S1 S2 D**	时钟数据减法运算	431
HTOS	**HTOS S D**	时/分/秒数据的秒转换	433
STOH	**STOH S D**	秒数据的[时/分/秒]转换	435
TRD	**TRD D**	时钟数据读出	437
TWR	**TWR S**	时钟数据写入	439
HOUR	**HOUR S D1 D2**	计时表	441
TTMR	**TTMR D n**	示教定时器	443
STMR	**STMR S m D**	特殊定时器	445
DUTY	**DUTY n1 n2 D**	定时脉冲产生	448

3.22.1 时钟数据比较（TCMP）

概要

将比较基准时间和时间数据进行比较，根据比较的结果控制位软元件 ON/OFF。

TCMP S1 S2 S3 S D

16 位指令（11 步）：TCMP 连续执行、TCMPP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	比较基准时间的“时”	0~23	16 位整数
S2	比较基准时间的“分”	0~59	16 位整数
S3	比较基准时间的“秒”	0~59	16 位整数
S	时间数据（时/分/秒）的“时”（占用 3 点）	/	16 位整数
D	根据比较结果 ON/OFF 位软元件（占用 3 点）	/	位

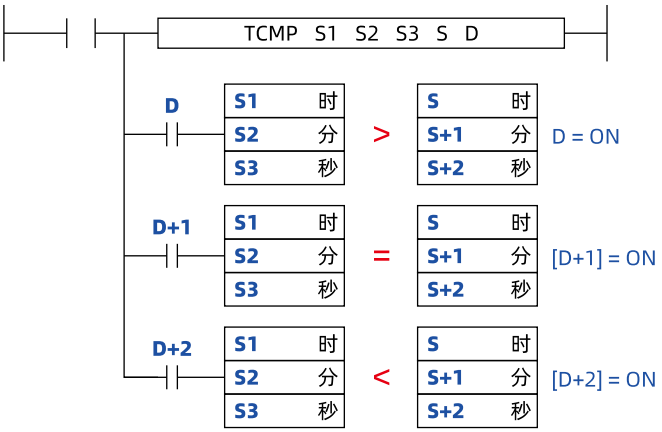
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S3										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
S																●	●	●	●	●			●					
D		●	●			●	●	●	●														●					

功能和动作说明

TCMP、TCMPP（16 位指令）：将比较基准时间（时/分/秒）[S1,S2,S3]的时间与时间数据（时/分/秒）[S,S+1,S+2]进行比较，根据其大小一致的结果 ON/OFF 从 D 开始的 3 点。

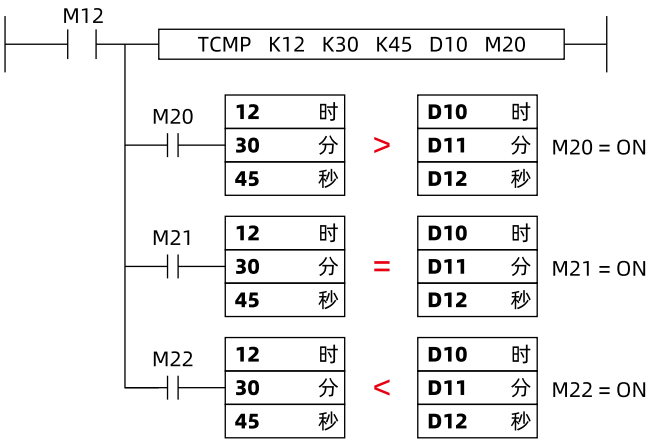
- 指令触点从 ON→OFF 时，不执行 TCMP 指令，D~[D+2]保持 OFF 前的状态。



注意

- S、D 软元件各占用 3 点，请不要与其他控制中使用的软元件重复。
- HC30 内置时钟。使用实时时钟数据的时间（时/分/秒）时，请使用 TRD 指令读取特殊数据寄存器的值，然后在各操作数指定其字软元件。

示例



- 当 M12 = ON 时，执行指令，将实时时钟时间当前值（D10~D12）与设置值（12:30:45）进行比较，然后将结果显示到 M20~M22。
- 当 M12 = OFF 时，不执行指令，M20~M22 保持 OFF 前的状态。
- 如果需要≥，≤，≠的结果，将 M20~M22 触点并联即可。

3.22.2 时钟数据区间比较（TZCP）

概要

将上下 2 点的比较基准时间和时间数据进行比较，根据比较的结果控制指定位软元件 ON/OFF。

TZCP S1 S2 S D

16 位指令（9 步）：TZCP 连续执行、TZCPP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	比较下限时间（时/分/秒）的“时”（占用 3 点）	/	16 位整数
S2	比较上限时间（时/分/秒）的“时”（占用 3 点）	/	16 位整数
S	时间数据（时/分/秒）的“时”（占用 3 点）	/	16 位整数
D	根据比较结果 ON/OFF 位软元件（占用 3 点）	/	位

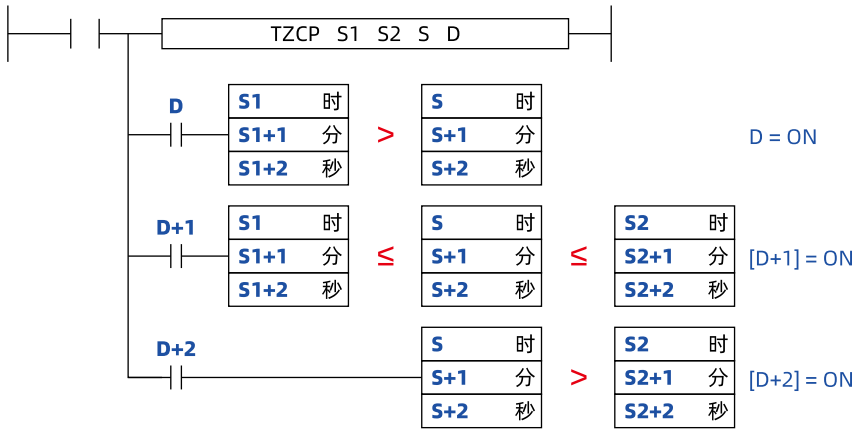
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																●	●	●	●	●			●					
S2																●	●	●	●	●			●					
S																●	●	●	●	●			●					
D		●	●			●	●	●	●														●					

功能和动作说明

TZCP、TZCPP（16 位指令）：将上下 2 点比较基准时间（时/分/秒）与以 S 开始的 3 点时间数据（时/分/秒）进行比较，根据比较的结果 ON/OFF 从 D 开始的 3 点软元件。

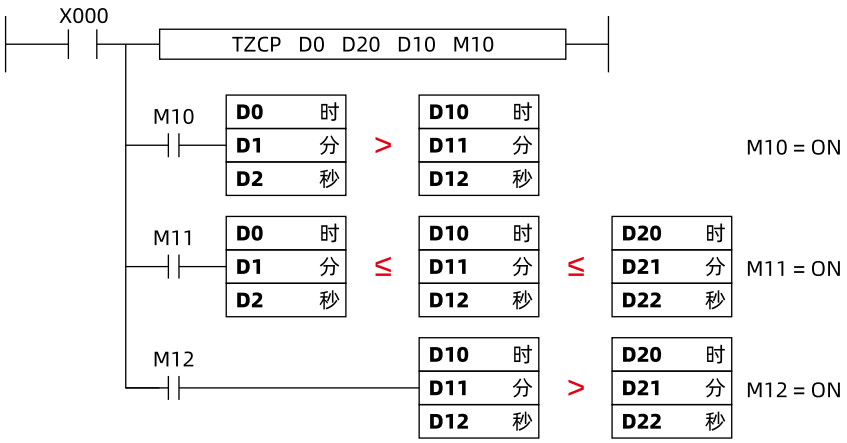
- 指令触点从 ON→OFF 时，不执行 TZCP 指令，D~[D+2]保持 OFF 前的状态。



注意

- S1，S2，S，D 软元件各占用 3 点，请不要与其他控制中使用的软元件重复。
- HC30 内置时钟。使用实时时钟数据的时间（时/分/秒）时，请使用 TRD 指令读取特殊数据寄存器的值，然后在各操作数指定其字软元件。

示例



- 当 X0 = ON 时，执行指令，M10~M12 任一个为 ON。
- 当 X0 = OFF 时，不执行指令，M10~M12 保持 OFF 前的状态。
- 可使用 RST 或 ZRST 清除 M10~M12 的比较结果。

3.22.3 时钟数据加法运算（TADD）

概要

将 2 个时间数据进行加法运算，结果保存在字软元件中。

TADD S1 S2 D

16 位指令（7 步）：TADD 连续执行、TADDP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	进行加法运算的时间数据（时/分/秒）的“时”（占用 3 点）	/	16 位整数
S2	进行加法运算的时间数据（时/分/秒）的“时”（占用 3 点）	/	16 位整数
D	保存运算结果（时/分/秒）（占用 3 点）	/	16 位整数

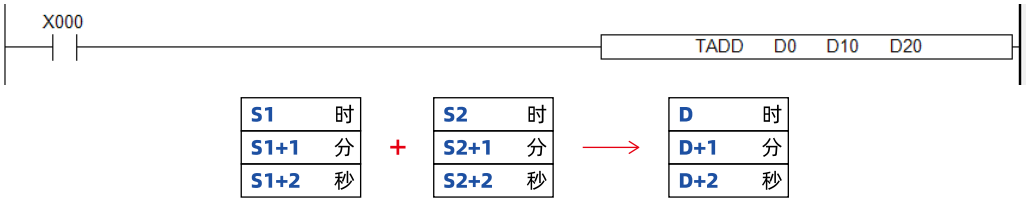
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																●	●	●	●	●			●					
S2																●	●	●	●	●			●					
D																●	●	●	●	●			●					

功能和动作说明

TADD、TADDP（16 位指令）：将[S1,S1+1,S1+2]的时间数据（时/分/秒）与[S2,S2+1,S2+2]的时间数据（时/分/秒）进行加法运算，结果（时/分/秒）保存到[D,D+1,D+2]中。

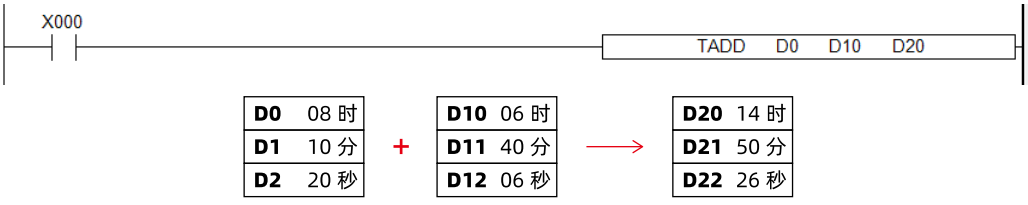
- 时的范围：0~23。分的范围：0~59。秒的范围：0~59。
- 如果结果超过 24 小时，进位标志位 M8022 = ON。将运行结果减去 24 个小时，然后保存。
- 如果结果为 0（00:00:00），零位标志位 M8020 变为 ON。



注意

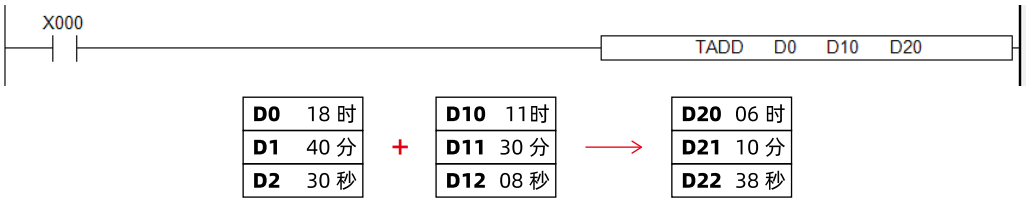
- S1、S2、D 软元件各占用 3 点，请不要与其他控制中使用的软元件重复。
- HC30 内置时钟。使用实时时钟数据的时间（时/分/秒）时，请使用 TRD 指令读取特殊数据寄存器的值，然后在各操作数指定字软元件。

示例



当 X0 = ON 时，执行指令，将 D0~D2 指定的实时时钟数据（时/分/秒）与 D10~D12 指定的实时时钟数据（时/分/秒）相加，结果（时/分/秒）保存到 D20~D22 中。

- 如果结果大于 24 小时，M8022（进位标志）置 ON，实际显示的时间 = 运算结果 - 24:00:00，见下图。



D0	18 时		**D10**	11时		**D20**	06 时
D1	40 分	+	**D11**	30 分	⟶	**D21**	10 分
D2	30 秒		**D12**	08 秒		**D22**	38 秒

3.22.4 时钟数据减法运算（TSUB）

概要

将 2 个时间数据进行减法运算，结果保存在字软元件中。

TSUB S1 S2 D

16 位指令（7 步）：TSUB 连续执行、TSUBP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	进行减法运算的时间数据（时/分/秒）的“时”（占用 3 点）	/	16 位整数
S2	进行减法运算的时间数据（时/分/秒）的“时”（占用 3 点）	/	16 位整数
D	保存运算结果（时/分/秒）（占用 3 点）	/	16 位整数

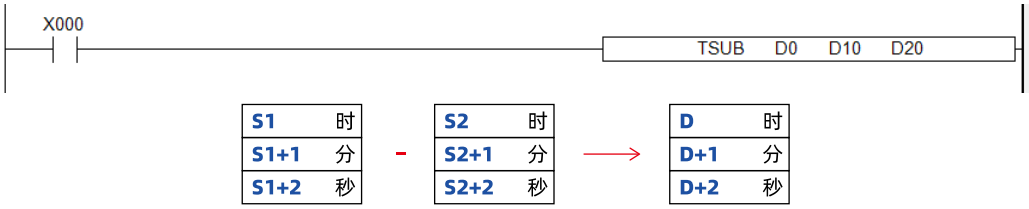
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																●	●	●	●	●			●					
S2																●	●	●	●	●			●					
D																●	●	●	●	●			●					

功能和动作说明

TSUB、TSUBP（16 位指令）：将[S1,S1+1,S1+2]的时间数据（时/分/秒）与[S2,S2+1,S2+2]的时间数据（时/分/秒）进行减法运算，结果保存到[D,D+1,D+2]（时/分/秒）中。

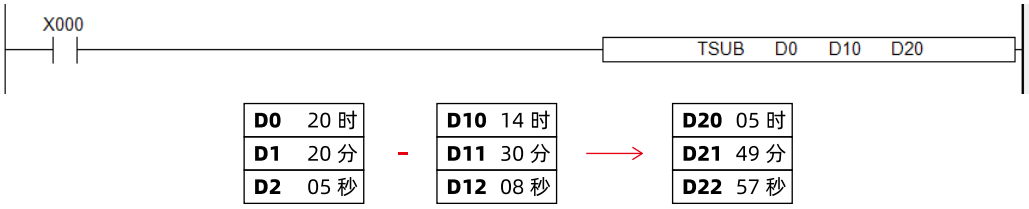
- 时的范围：0~23。分的范围：0~59。秒的范围：0~59。
- 如果结果小于 0，借位标志位 M8021 = ON。将运算结果加 24 个小时，然后保存。
- 如果结果为 0（00:00:00），零位标志位 M8020 变为 ON。



注意

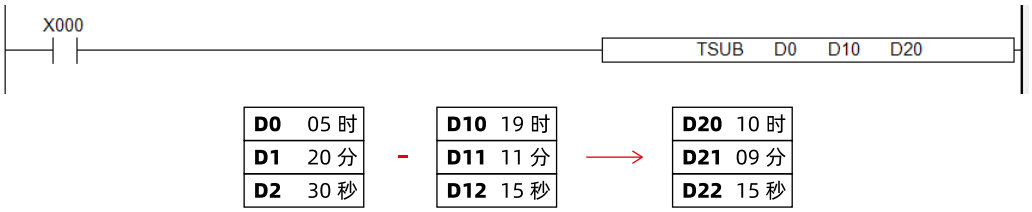
- S1、S2、D 软元件各占用 3 点，请不要与其他控制中使用的软元件重复。
- HC30 内置时钟。使用实时时钟数据的时间（时/分/秒）时，请使用 TRD 指令读取特殊数据寄存器的值，然后在各操作数指定字软元件。

示例



当 X0 = ON 时，被执行指令。将 D0~D2 指定的实时时钟数据（时/分/秒）与 D10~D12 指定的实时时钟数据（时/分/秒）相减，结果（时/分/秒）保存在指定的寄存器 D20~D22 中。

- 如果结果为负数（小于 0），M8021（借位标志）置 ON，实际显示的时间 = 运算结果 + 24:00:00，见下图。



D0	05 时		**D10**	19 时	**D20** 10 时
D1	20 分	-	**D11**	11 分	**D21** 09 分
D2	30 秒		**D12**	15 秒	**D22** 15 秒

3.22.5 时分秒数据转换为秒（HTOS）

概要

将[时/分/秒]单位的时间（时刻）数据转换成秒单位的数据。

HTOS S D

16 位指令（5 步）：HTOS 连续执行、HTOSP 脉冲执行

32 位指令（9 步）：DHTOS 连续执行、DHTOSP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	保存转换前的时间（时刻）数据（时/分/秒）的起始软元件编号（占用 3 点）	/	16 位整数
D	保存转换后的时间（时刻）数据（秒）的软元件编号	/	16/32 位整数

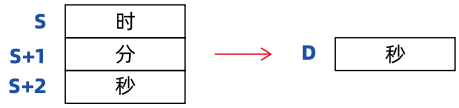
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					

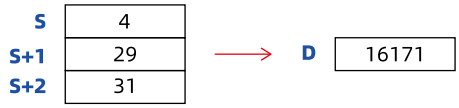
功能和动作说明

HTOS、HTOSP（16 位指令）：将[S,S+1,S+2]的时间（时刻）数据（时/分/秒）换算成秒，然后将结果保存到 D 中。

- S（时）的范围：0~9。[S+1]（分）的范围：0~59。[S+2]（秒）的范围：0~59。



例如：指定 4 时 29 分 31 秒。



DHTOS、DHTOSP（32 位指令）：将[S,S+1,S+2]的时间(时刻)数据(时/分/秒)换算成秒，然后将结果保存到[D,D+1]中。

- S（时）的范围：0~32767。[S+1]（分）的范围：0~59。[S+2]（秒）的范围：0~59。

例如：指定 35 时 10 分 58 秒。

注意

如果[S,S+1,S+2]的数据超出范围，运算错误。M8067（错误标志位）为 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

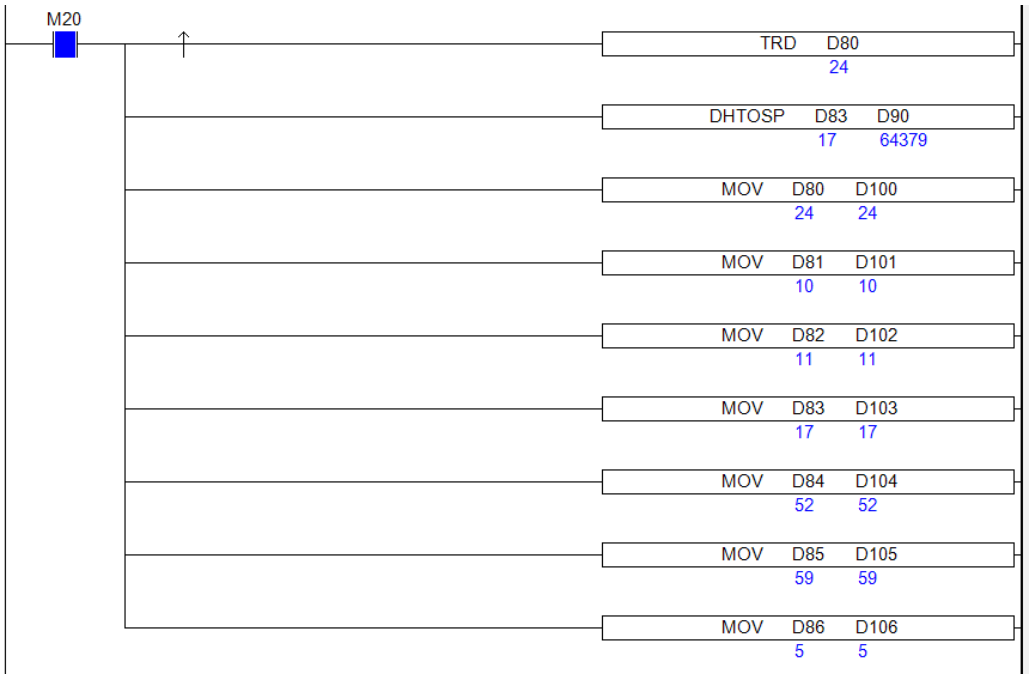
示例

示例 1：16 位指令

当 M10 = ON 时，将 D100~D102 的数据（时分秒）转换成秒，然后保存在 D1000 中。

如果 D100 = 1，D101 = 10，D102 = 20，则 D1000 = 1 × 3600 + 10 × 60 + 20 = 4220。

示例 2：32 位指令



当 M20 = ON 时：

- 将当前时间（年/月/日/时/分/秒/周）分别读到 D80~D86 这 7 个寄存器中。
- 将 D83~D85 的数据（时分秒）转换成秒，然后保存在 D90 中。如果 D83 = 17，D84 = 52，D85 = 59，则 D90 = 17 × 3600 + 52 × 60 + 59 = 64379。

3.22.6 秒数据转换为时分秒（STOH）

概要

将秒单位的时间（时刻）数据转换成[时/分/秒]单位的数据。

STOH S D

16 位指令（5 步）：STOH 连续执行、STOHP 脉冲执行
32 位指令（9 步）：DSTOH 连续执行、DSTOHP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	保存转换前的时间（时刻）数据（秒）的软元件编号	/	16 位/32 位整数
D	保存转换后的时间（时刻）数据（时/分/秒）的起始软元件编号（占用 3 点）	/	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					

功能和动作说明

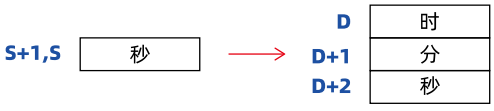
STOH、STOHP（16 位指令）：将 S 的时间数据（秒）换算成时分秒，然后将结果（时/分/秒）保存到[D,D+1,D+2]中。

- S 的范围：0~32767。
- D（时）的范围：0~9。[D+1]（分）的范围：0~59。[D+2]（秒）的范围：0~59。

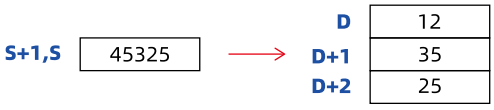
例如：指定 29011 秒。

DSTOH、DSTOHP（32 位指令）：将[S+1,S]中的时间数据（秒）换算成时分秒，然后将结果（时/分/秒）保存到[D,D+1,D+2]中。

- [S+1,S]的范围：0~117964799。
- D（时）的范围：0~32767。[D+1]（分）的范围：0~59。[D+2]（秒）的范围：0~59。



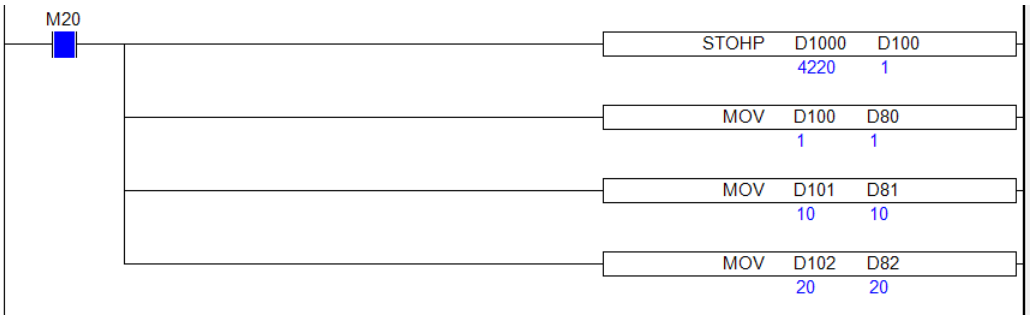
例如：指定 45325 秒。



注意

如果 S 的数据超出范围，运算错误。M8067（错误标志位）为 ON，错误代码（K6706）保存在 D8067 中。

示例



当 M20 = ON 时，将 D1000 的数据（秒）转换成时分秒，然后保存在 D100~D102 中。

如果 D1000 = 4220，则 D100 = 1，D101 = 10，D102 = 20，4220 = 1 × 3600 + 10 × 60 + 20。

3.22.7 时钟数据读出（TRD）

概要

读出 HC30 内置实时时钟的时钟数据（年/月/日/时/分/秒/星期）。

TRD D

16 位指令（3 步）：TRD 连续执行、TRDP 脉冲执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	保存读出时间数据的起始软元件编号（占用 7 点）	/	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D																●	●	●	●	●			●					

功能和动作说明

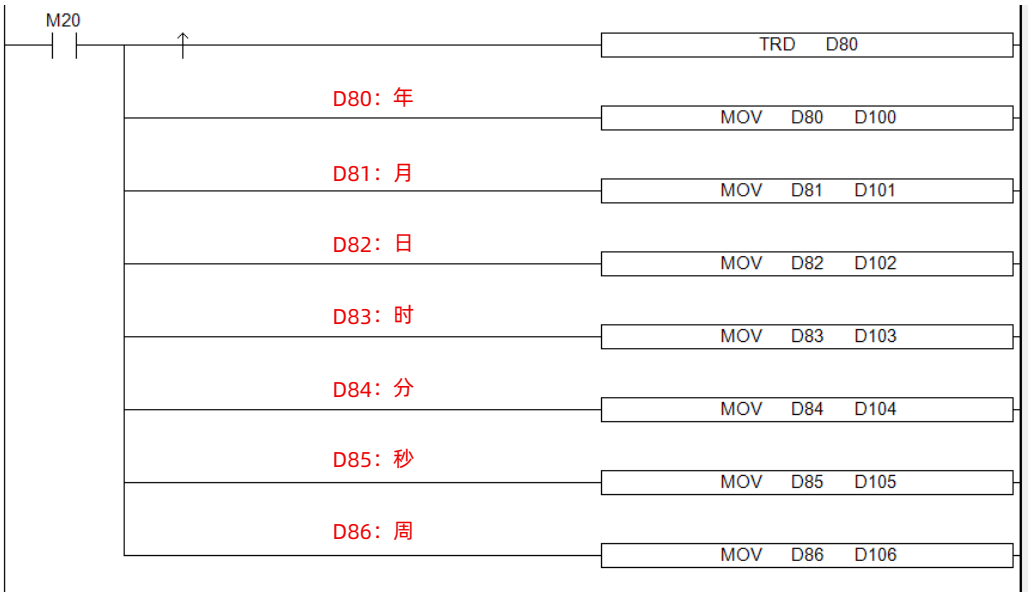
TRD、TRDP（16 位指令）：将 HC30 内置实时时钟的时钟数据（D8013~D8019，特殊数据寄存器）按照下面的格式读出到 D~[D+6]中。

软元件	项目	时钟数据		软元件	项目
D8018	年（公历）	0~99（公历后两位数）	→	D	年（公历）
D8017	月	1~12	→	D+1	月
D8016	日	1~31	→	D+2	日
D8015	时	0~23	→	D+3	时
D8014	分	0~59	→	D+4	分
D8013	秒	0~59	→	D+5	秒
D8019	星期	0~6（日~六）	→	D+6	星期

注意

- D 占用连续 7 点，请不要与其他控制中使用的软元件重复。
- 通常，如果使用 HC30 控制器的时钟，请先使用 TRD 指令将时钟读出到 D 寄存器，然后使用。不建议直接使用特殊寄存器 D8013~D8019 的值。

示例



当 M20 = ON 时，将当前时间（年/月/日/时/分/秒/星期）分别读到 D80~D86 这 7 个寄存器中。

3.22.8 时钟数据写入（TWR）

概要

向 HC30 内置实时时钟写入时钟数据（年/月/日/时/分/秒/星期）。

TWR D

16 位指令（3 步）：TWR 连续执行、TWRP 脉冲执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	写入时间数据的源地址的起始软元件编号（占用 7 点）	/	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D																●	●	●	●	●			●					

功能和动作说明

TWR、TWRP（16 位指令）：将设置的时钟数据 D~[D+6]写入 HC30 内置实时时钟的时钟数据（D8013~D8019，特殊数据寄存器）中。

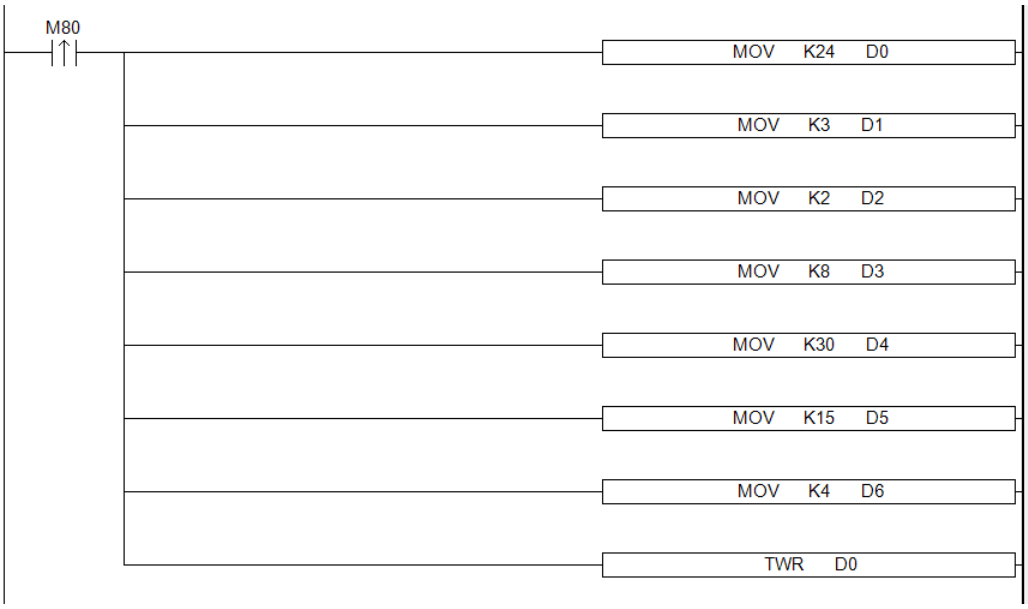
- 执行 TWR 指令立即更改实时时钟的时钟数据。
- 使用 TWR 指令不需要控制 M8015（时间停止及时间校准，特殊辅助继电器）。
- 如果设置错误的时钟数据，执行 TWR 指令不变更时钟数据。请先设定正确的时钟数据，然后再写入。

软元件	项目	时钟数据		软元件	项目
D	年（公历）	0~99（公历后两位数）	→	D8018	年（公历）
D+1	月	1~12	→	D8017	月
D+2	日	1~31	→	D8016	日
D+3	时	0~23	→	D8015	时
D+4	分	0~59	→	D8014	分
D+5	秒	0~59	→	D8013	秒
D+6	星期	0~6（日~六）	→	D8019	星期

注意

- D 占用连续 7 点，请不要与其他控制中使用的软元件重复。
- 写入时钟是将 7 个数据都写入，必须先正确设置 7 个连续数据。
  -如果不设置星期，则默认是 0（星期天）。
  -如果不设置月，则月是 0，HC30 反馈错误，时钟写入无效。

示例



先将预设时间写入到 D0~D6 中，当实际时间到达时，触发 M80 = ON 置位，将正确时间写入 PLC 中。

- 如果使用 MOV 指令对 D8013~D8019 写值，请先将 M8015 置位，否则不能写入。
- 通常使用 TWR 指令修改 PLC 的时钟，将时钟写入到 D8013~D8019 中。

3.22.9 计时表（HOUR）

概要

以 1 个小时为单位，累加输入触点持续 ON 的时间。

HOUR S D1 D2

16 位指令（7 步）：HOUR 连续执行
32 位指令（13 步）：DHOUR 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	使 D2 = ON 的时间（单位：1 个小时）	/	16/32 位整数
D1	以 1 个小时为单位的当前值（指定停电保持用数据寄存器）（占用 2 点）	/	16/32 位整数
D2	报警输出的起始编号 • 当前值（小时）超出 S 的指定时间时，D2 置 ON	/	位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
D1																		●	●	●			●					
D2		●	●			●	●	●	●														●					

功能和动作说明

HOUR（16 位指令）、DHOUR（32 位指令）：当指令输入累计 ON 的时间超出 S 时，D2 变为 ON。

- HC30 电源断开后，当前值的数据可以使用。当前值 D1 请使用停电可以保持的数据寄存器。否则，当 HC30 电源断开或进行 STOP→RUN 时，HC30 清除当前值。
- 报警输出 D2 = ON 时，如果计时条件满足，继续计时。
- 16 位指令：当前值 D1 达到最大值时，计时停止。如果需要继续计时，请先清除当前值 D1~[D1+1]。
- 32 位指令：当前值[D1+1,D1]达到最大值时，计时停止。如果需要继续计时，请先清除当前值 D1~[D1+2]。

操作数	16 位指令说明	32 位指令说明
S	使 D2 = ON 的时间，设置到 S	使 D2 = ON 的时间，设置到[S+1,S]
D1	D1 记录超过 1 小时的时间（小时） [D1+1]记录不满 1 小时的时间（秒）	[D1+1,D1]记录超过 1 小时的时间（小时） [D1+2]记录不满 1 小时的时间（秒）
D2	报警输出目标地址编号 • D1 超出 S 时，D2 置 ON	报警输出目标地址编号 • [D1+1,D1]超出[S+1,S]时，D2 置 ON

注意

- D1 占用 2 个（16 位运算）或 3 个（32 位指令）软元件，请不要与其他控制中使用的软元件重复。

示例

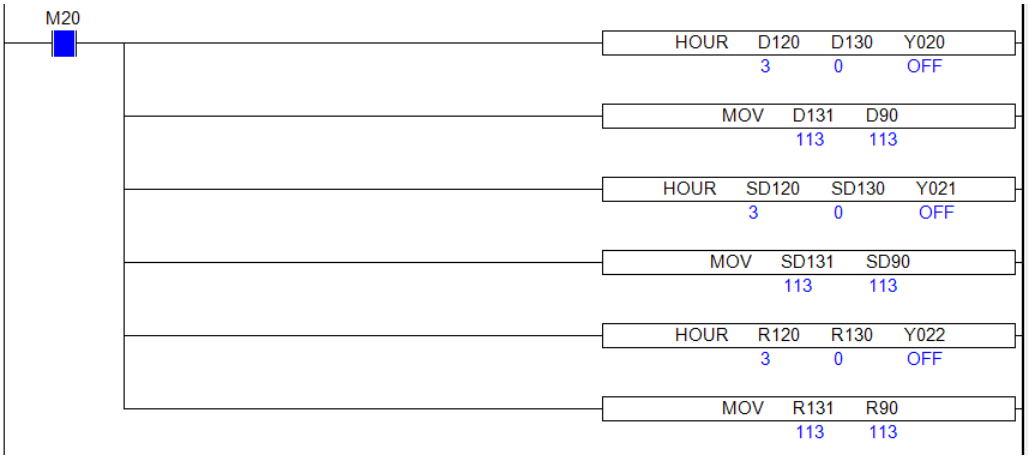
示例 1：

当 M800 = ON 时，D300 和 D301 记录累计持续导通的时间。D300 记录超过 1 小时的时间（小时），D301 记录不满 1 小时的时间（秒）。

- 当 D300 达到 2000 小时时，Y17 = ON。
- 如果计时条件满足，累计计时继续，D300 和 D301 记录时间。

- 当 D300 达到 32767 小时、D301 达到 3,599 秒时，计时停止。如果需要继续计时，请先清除 D300 和 D301。

示例 2：



当 M20 = ON 时，记录累计持续导通的时间。D130/SD130/R130 记录超过 1 小时的时间（小时），D131/SD131/R131 记录不满 1 小时的时间（秒）。

- 当 D130/SD130/R130 达到 D120/SD120/R120 设置的 3 小时时，Y20/Y21/Y22 = ON。
- 如果 M24 = OFF，计时停止（保持断开前的值）。再次使能（M24 = ON）后，从断开前的值继续计时。

3.22.10 示教定时器（TTMR）

概要

测量 TTMR 指令为 ON 的时间。适用：使用按钮调节定时器的设定时间。

TTMR D n

16 位指令（5 步）：TTMR 连续执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
D	保存示教数据的软元件编号（占用 2 点）	/	16 位整数
n	示教数据的倍率数[K0~K2/H0~H2] • 单位：0（1s）、1（100ms）、2（10ms）	/	16 位整数

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件													其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
D																		●	●	●			●					
n		●	●			●	●	●	●									●	●	●				●	●			

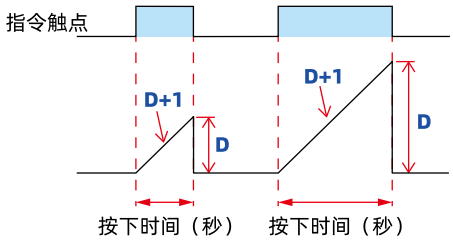
功能和动作说明

TTMR（16 位指令）：以秒为单位，测量指令输入（按下按键）的时间，乘以倍率（10^n），然后传送到 D 中。

- 指令的 ON 时间以 100ms 为单位存到[D+1]中，开关 ON 时间以秒为单位乘以 10^n 倍数后存到 D 中。
- D：按下时间为τ0（1 秒单位）时，根据 n 的倍率得到实际的值，见下表。

n	倍率	D
K0	τ0	D × 1
K1	10τ0	D × 10
K2	100τ0	D × 100

- 倍数 10^n：n = 0 时，D 以秒为单位；n = 1 时，D 乘以 10 倍以 100ms 为单位；n = 2 时，D 乘以 100 倍以 10ms 为单位。

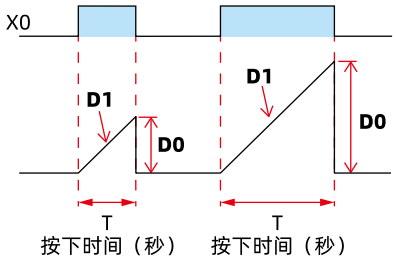


注意

- 当指令触点为 OFF 时，按下时间的当前值[D+1]被复位，示教时间 D 不改变。
- D 软元件占用 2 点，请不要与其他控制中使用的软元件重复。
  D：示教时间。D+1：按下时间的当前值。

示例

示例 1：使用按钮开关调整定时器的设置值

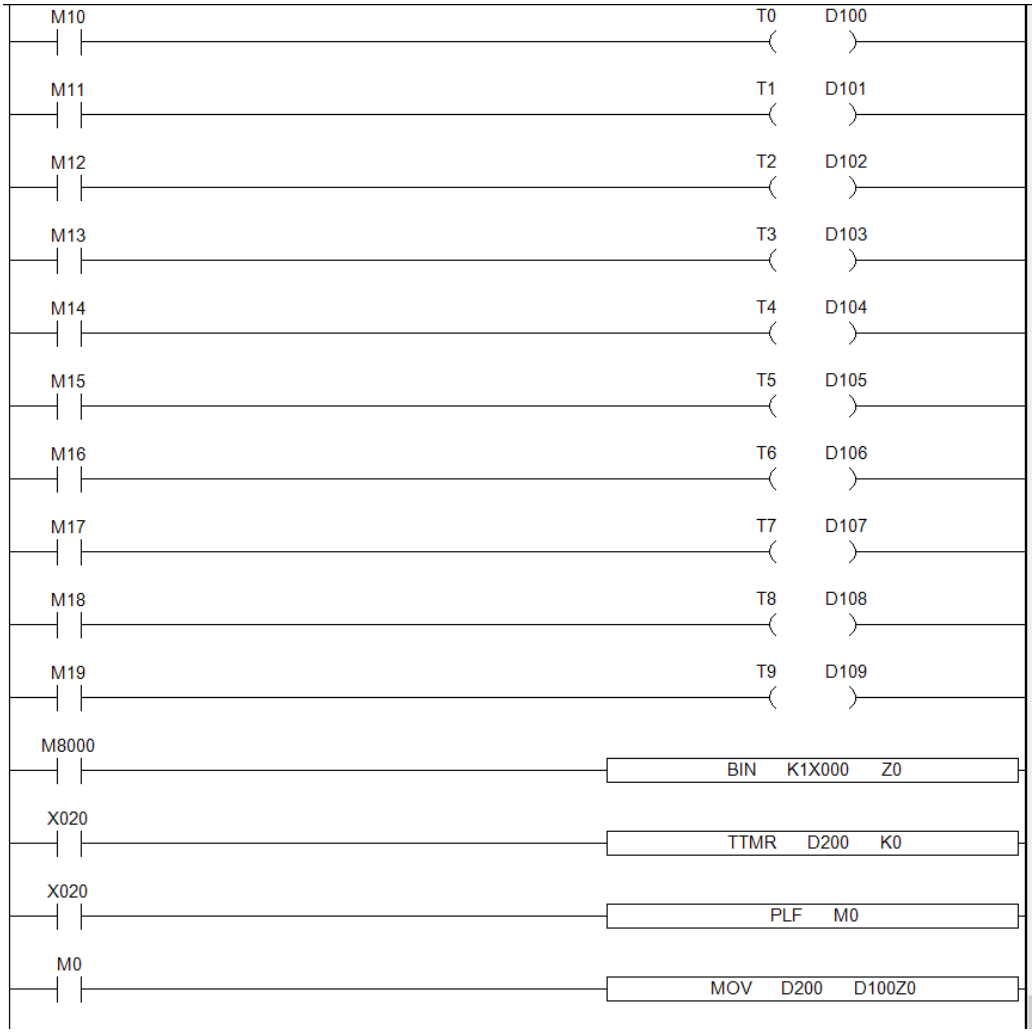


D1 保存开关 X0 被按住的时间（X0 ON 的时间），n 指定该时间的倍数，并将位数时间存入 D0 中。

- 当 X0 = OFF 时，复位 D1 的内容（D1 = 0），D0 内容不变。
- 如果 X0 的 ON 时间为 T 秒，D0、D1 与 n 之间的关系见下表。

n	D0	D1（单位：100ms）
K0（单位：1s）	1 × T	D1 = D0 × 10
K1（单位：100ms）	10 × T	D1 = D0
K2（单位：10ms）	100 × T	D1 = D0 / 100

示例 2：使用 TTMR 指令写入 10 组设定时间



- 1. 设置值写入 D100~D109 中。
- 2. T0~T9 定时器的计时单位为 0.1 秒，而可变定时器的计时单位为 1 秒。
- 3. X0~X3 连接 1 位数指拨开关，使用 BIN 指令将指拨开关的设置值转换成 BIN 值并存到 Z0 中。
- 4. X20 的 ON 时间（以秒为单位）存到 D200 中。
- 5. M0 为可变定时器按钮，X20 放开后产生一个扫描周期的脉冲。
- 6. 将指拨开关的设置值当成间接指定的指针，然后将 D200 的内容传送至 D100Z0（D100~D109）中。

3.22.11 特殊定时器（STMR）

概要

用于制作定时器：断开延迟定时器、单脉冲定时器、闪烁定时器。

STMR S m D

16 位指令（7 步）：STMR 连续执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	使用的定时器编号[T0~T199]（100ms 定时器）		16 位整数
m	定时器的设定值	1~32767	16 位整数
D	被输出的起始位编号（占用 4 点）		位

可用软元件

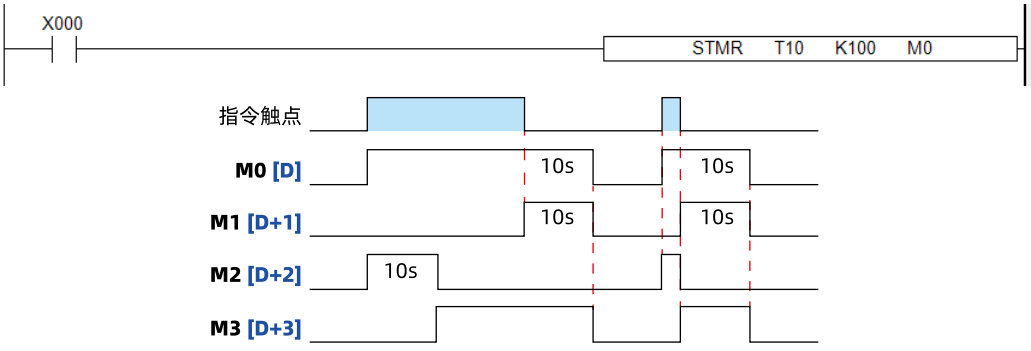
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																●							●					
m																		●	●	●				●	●			
D		●	●			●	●	●	●														●					

功能和动作说明

STMR（16 位指令）：将 m 的值作为 S 指定的定时器的设定值，从 D 开始输出 4 点（断电延时断开，断电接通延时断开、通电接通延时断开、通电延时接通断电延时断开）。

断开延时定时器、单脉冲定时器

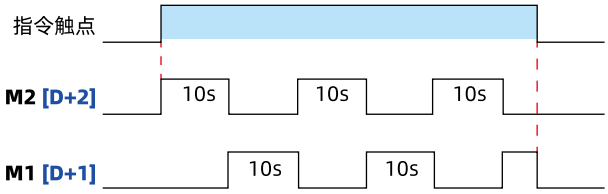
例如：S 指定 T10，m 指定 K100，D 指定 M0。



- M0 [D]：断电延时断开触点。指令触点为 OFF 时，M0 经过定时器的设定时间后断开。
- M1 [D+1]：断电接通延时断开触点。指令触点从 ON→OFF 时，M1 = ON，经过定时器的设定时间后变为 OFF。
- M2 [D+2]：通电接通延时断开触点。占用，用于闪烁。
- M3 [D+3]：通电延时接通断电延时断开触点。占用。

闪烁定时器

用在[D+3]的 b 触点断开该指令。例如：编写程序见下，在[D+1]、[D+2]中输出闪烁。占用 D、[D+3]。



- M0 [D]：占用（用于断开延时定时器）。
- M1 [D+1]：以定时器的时间间隔，重复执行 ON/OFF 的闪烁（a 触点）。
- M2 [D+2]：以定时器的时间间隔，重复执行 ON/OFF 的闪烁（b 触点）。
- M3 [D+3]：通电延时接通断电延时断开触点。占用。

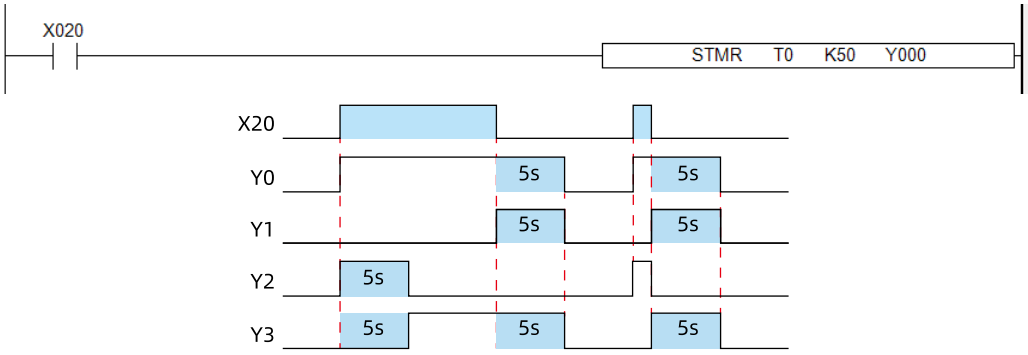
注意

- 定时器编号不能在其他普通回路中（OUT 指令等）重复使用。否则，该定时器将不能正常工作。
- D 软元件占用 4 点，请不要与其他控制中使用的软元件重复。

软元件	断开延时定时器、单脉冲定时器	闪烁定时器
D	断开延时定时器	占用
D+1	单脉冲定时器	闪烁（a 触点）
D+2	占用	闪烁（b 触点）
D+3	占用	闪烁（a 触点）

- 当指令触点为 OFF 时，D、[D+1]、[D+3]经过设定时间后变为 OFF，[D+2]和定时器立即复位。

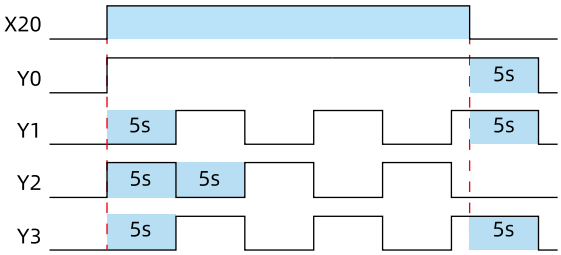
示例



当 X20 = ON 时，定时器 T0 的设定值为 5 秒，Y0 = OFF 延时节点。

- 当 X20 由 OFF→ON 时：
  Y0：一直为 ON。
  Y2：ON 5 秒后 OFF。
  Y3：延时 5 秒后为 ON。
- 当 X20 由 ON→OFF 时：
  Y0：延时 5 秒后 OFF。
  Y1：ON 5 秒后 OFF。
  Y3：延时 5 秒后一直为 OFF。

在 X20 后加一个 Y3 的常闭触点，则 Y1、Y2 可作为闪烁回路输出。当 X20 = OFF 时，Y0、Y1 及 Y3 延时 5s 后变成 OFF，T10 的内容复位为 0。


X20
Y0
Y1
Y2
Y3
5s
5s
5s
5s
5s
5s
5s

3.22.12 定时脉冲产生（DUTY）

概要

将指定扫描次数的运算周期作为 1 个周期，以此产生定时信号。

DUTY n1 n2 D

16 位指令（7 步）：DUTY 连续执行

32 位指令：/

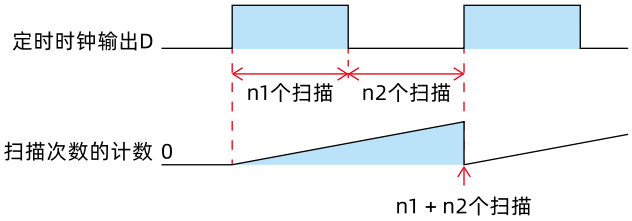
操作数	说明	设定范围	数据类型
n1	ON 的扫描次数（运算周期）	≥0	16 位整数
n2	OFF 的扫描次数（运算周期）	≥0	16 位整数
D	定时时钟输出的目标地址		位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
n1																●	●	●	●	●				●	●			
n2																●	●	●	●	●				●	●			
D			●																				●					

功能和动作说明

DUTY（16 位指令）： 定时时钟 D 按照 n1 个扫描 ON、n2 个扫描 OFF 进行输出。



- D 指定 M8330~M8334，D8330~D8334 保存 D 的扫描数计数，见下表。扫描计数 = n1 + n2 或指令输入（指令）变为 ON 时，复位扫描计数。

D（定时时钟输出的目标地址）	对扫描数计数的特殊软元件
M8330	D8330
M8331	D8331
M8332	D8332
M8333	D8333
M8334	D8334

- 在指令输入的上升沿开始动作，在 END 指令处，D 开始 ON/OFF 定时时钟输出，即使指令输入断开，D 输出也不停止。通过控制器 STOP 或断电停止 D 输出。
- 将 n1、n2 设为 0 时，D 的状态见下表。

n1、n2 的设置	D 的 ON/OFF 状态
n1 = 0，n2 ≥ 0	D 固定为 OFF
n1 > 0，n2 = 0	D 固定为 ON

特殊软元件

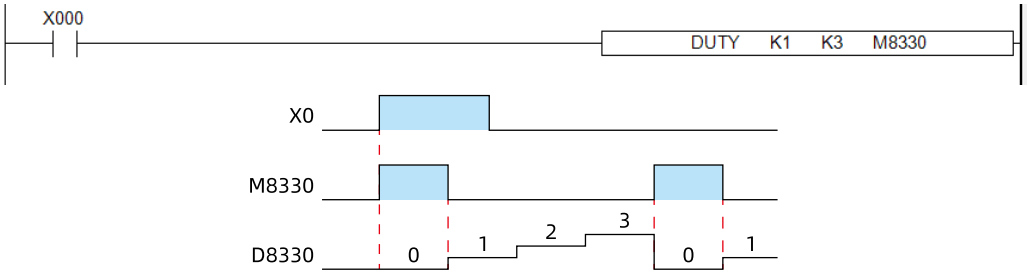
软元件	名称	内容
M8330	定时时钟输出 1	DUTY 指令的定时时钟输出
M8331	定时时钟输出 2	
M8332	定时时钟输出 3	

软元件	名称	内容
M8333	定时时钟输出 4	
M8334	定时时钟输出 5	
D8330	定时时钟输出 1 的扫描数计数	DUTY 指令的定时时钟输出 1 的扫描次数的计数值
D8331	定时时钟输出 2 的扫描数计数	DUTY 指令的定时时钟输出 2 的扫描次数的计数值
D8332	定时时钟输出 3 的扫描数计数	DUTY 指令的定时时钟输出 3 的扫描次数的计数值
D8333	定时时钟输出 4 的扫描数计数	DUTY 指令的定时时钟输出 4 的扫描次数的计数值
D8334	定时时钟输出 5 的扫描数计数	DUTY 指令的定时时钟输出 5 的扫描次数的计数值

注意

- 以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码保存在 D8067 中。
  - n1、n2 不满足设定范围时（错误代码：K6706）。
  - D 在 M8330~M8334 范围外（错误代码：K6705）。
- DUTY 指令可以使用 5 次（点），不能在多个 DUTY 指令中使用相同的 D。

示例



当 X0 = ON 时，M8330 输出方波程序：1 个扫描为 ON，3 个扫描为 OFF，占空比为 25%。

3.23 字符串控制指令

字符串控制指令见下。

指令	指令格式	功能	页码
STR	**STR S1 S2 D**	BIN→字符串转换	451
VAL	**VAL S D1 D2**	字符串→BIN 转换	454
$+	**$+ S1 S2 D**	字符串结合	457
LEN	**LEN S D**	字符串长度检测	458
RIGHT	**RIGHT S D n**	从字符串右侧开始取出	460
LEFT	**LEFT S D n**	从字符串左侧开始取出	462
MIDR	**MIDR S1 D S2**	从字符串任意取出	464
MIDW	**MIDW S1 D S2**	字符串中任意替换	466
INSTR	**INSTR S1 S2 D n**	字符串检索	468
$MOV	**$MOV S D**	字符串传送	470

3.23.1 BIN→字符串转换（STR）

概要

将 BIN 数据转换成字符串（ASCII 码）。

STR S1 S2 D

16 位指令（7 步）：STR 连续执行、STRP 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DSTR 连续执行、DSTRP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	被转换数值的位数的软元件起始编号（占用 2 点）	/	BIN16 位
S2	被转换的 BIN 数据的软元件编号	/	BIN16 位/32 位
D	已转换的字符串的软元件起始编号	/	BIN16 位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																●	●	●	●	●			●					
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
D																●	●	●	●	●			●					

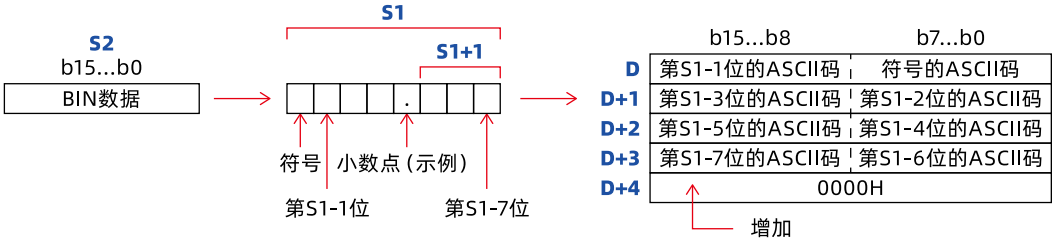
功能和动作说明

STR、STRP（16 位指令）：根据 S1（所有位数）、[S1+1]（小数的位数），将 S2 的 16 位数据(BIN)增加小数点，然后转换成字符串，保存到 D 开始的软元件中。

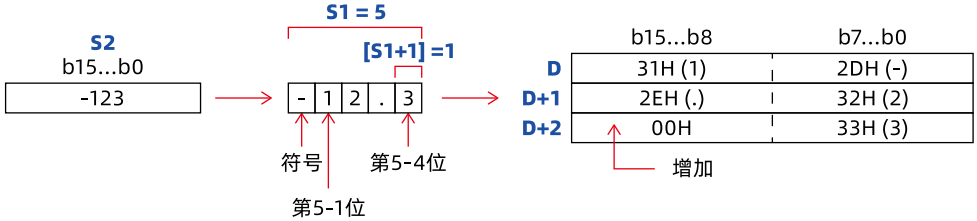
- S2 的范围：-32768~+32767。
- S1 的范围：2~8。
- [S1+1]的范围：0~5，且[S1+1] ≤ S1 - 3。[S1+1] = 0 时，不加小数点。
- 字符串的范围：30H~39H(0~9)、20H(空格)、2DH(-负号)、2EH(.小数点)。

字符串转换、保存：

- 根据增加小数点后的数据，按最高位（符号）到最低位顺序，保存到 D 开始的软元件。保存时，先保存低位字节，再保存高位字节。
- D 的低位字节保存符号数据，S2 为正时保存为“20H(空格)”，为负时保存为“2DH(-)”。
- 在字符串的末尾增加“00H”。S1 为偶数时，在末尾字符软元件的后 1 个软元件中保存“0000H”。S1 为奇数时，在末尾字符软元件的高字节中保存“00H”。

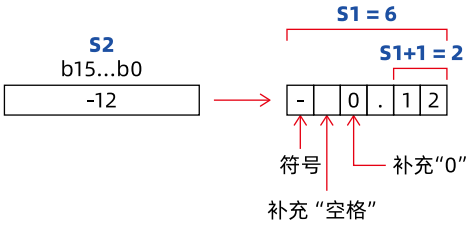


例如：-12.3。S2 = -123，S1 = 5，[S1+1] = 1。S1 为奇数（5），在[D+2]的高字节中保存“00H”。



- [S1+1] ≥ S2 的位数（S2 不包含符号）时，在数据左侧补充“0”，然后进行转换。

- 如果增加小数点及补充“0”后的位数 < S1，在符号与数据之间补充“空格”，然后进行转换。

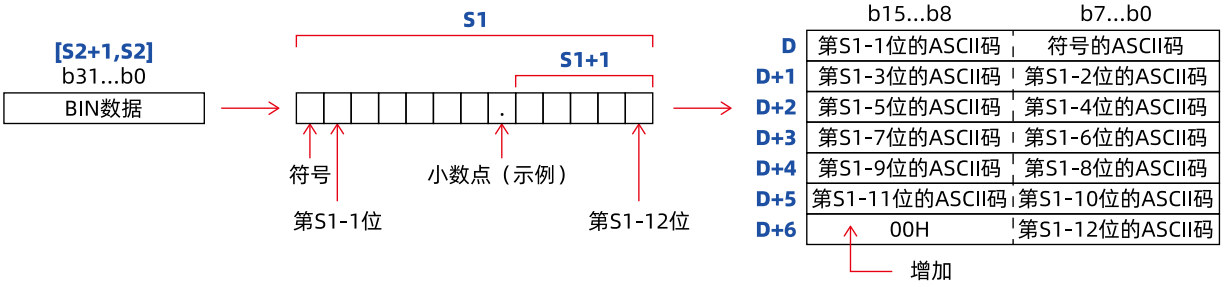


DSTR、DSTRP（32 位指令）：根据 S1（所有位数）、[S1+1]（小数的位数），将[S2+1,S2]的 32 位数据(BIN)增加小数点，然后转换成字符串，保存到 D 开始的软元件中。

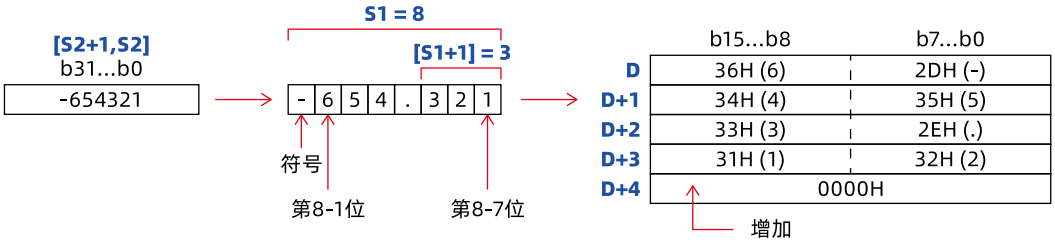
- [S2+1,S2]的范围：-2,147,483,648~+2,147,483,647。
- S1 的范围：2~13。
- [S1+1]的范围：0~10，且[S1+1] ≤ S1 - 3。[S1+1] = 0 时，不加小数点。
- 字符串的范围：30H~39H(0~9)、20H(空格)、2DH(-负号)、2EH(.小数点)。

字符串转换、保存：

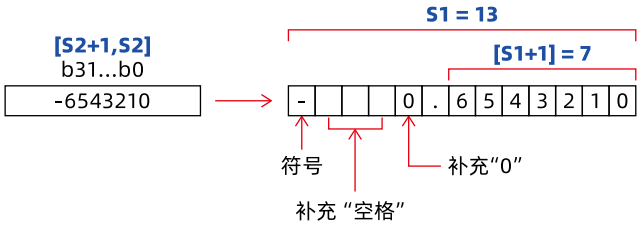
- 根据增加小数点后的数据，按最高位（符号）到最低位顺序，保存到 D 开始的软元件。保存时，先保存低位字节，再保存高位字节。
- D 的低位字节保存符号数据，S2 为正时保存为“20H(空格)”，为负时保存为“2DH(-)”。
- 在字符串的末尾增加“00H”。S1 为偶数时，在末尾字符软元件的后 1 个软元件中保存“0000H”。S1 为奇数时，在末尾字符软元件的高字节中保存“00H”。



例如：-654.321。[S2+1,S2] = -654321，S1 = 8，[S1+1] = 3。S1 为偶数（8），在[D+4]中保存“0000H”。



- [S1+1] ≥ [S2+1,S2]的位数（[S2+1,S2]不包含符号）时，在数据左侧补充“0”，然后进行转换。
- 如果增加小数点及补充“0”后的位数 < S1，在符号与数据之间补充“空格”，然后进行转换。

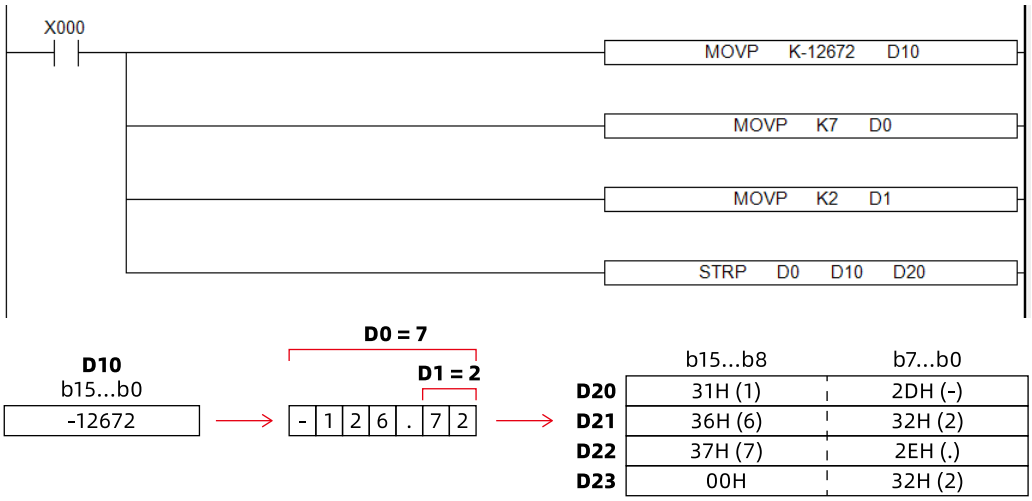


注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码保存在 D8067 中。

- S1 在设置范围以外（错误代码：K6706）。
  16 位指令：范围 2~8。
  32 位指令：范围 2~13。
- [S1+1]在设置范围以外（错误代码：K6706）。
  16 位指令：范围 0~5。
  32 位指令：范围 0~10。
- [S1+1] > S1 - 3（错误代码：K6706）。
- 所有位数 + 符号的位数 + 小数点的位数 < BIN 数据位数（错误代码：K6706）。
- 保存字符串后的软元件超出对应的软元件范围。

示例



当 X0 = ON 时，根据 D0、D1 指定的位数，将 D10 中保存的 BIN 数据(16 位)转换成字符串，然后保存到 D20~D23 中。

3.23.2 字符串→BIN 转换（VAL）

概要

将字符串（ASCII 码）转换成 BIN 数据。

VAL S D1 D2

16 位指令（7 步）：VAL 连续执行、VALP 脉冲执行
32 位指令（13 步）：DVAL 连续执行、DVALP 脉冲执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	字符串（ASCII 码）的起始软元件编号	/	BIN16 位
D1	BIN 数据位数的起始软元件编号（占用 2 点）	/	BIN16 位
D2	BIN 数据的起始软元件编号	/	BIN16/32 位

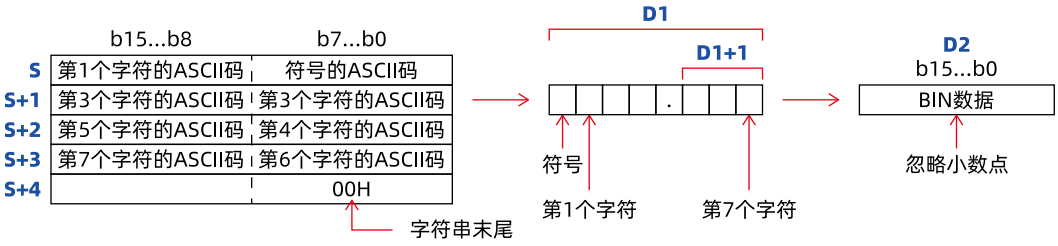
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S																●	●	●	●	●			●					
D1																●	●	●	●	●			●					
D2											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					

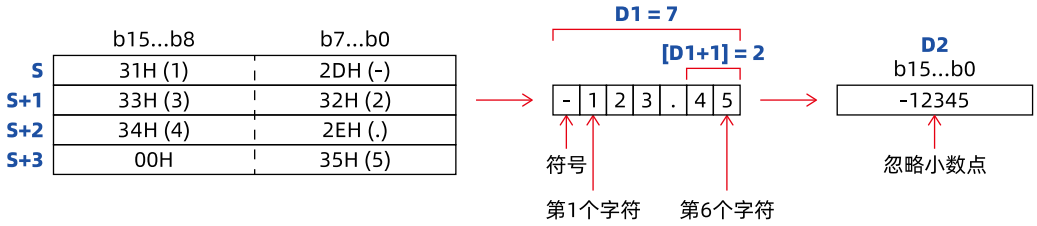
功能和动作说明

VAL、VALP（16 位指令）：将 S 开始的软元件中的字符串（ASCII 码）以字节为单位转换成 16 位数据（BIN），然后保存到 D1、[D1+1]和 D2 中。

- 字符串的范围：30H~39H(0~9)、20H(空格)、2DH(-负号)、2EH(.小数点)。
- D1：保存所有位数（包括数字、符号、小数点），范围 2~8。
- D1+1：保存小数的位数，范围 0~5，且[D1+1] < D1 - 3。
- D2：保存忽略小数点的 BIN 数据，范围-32768~+32767。

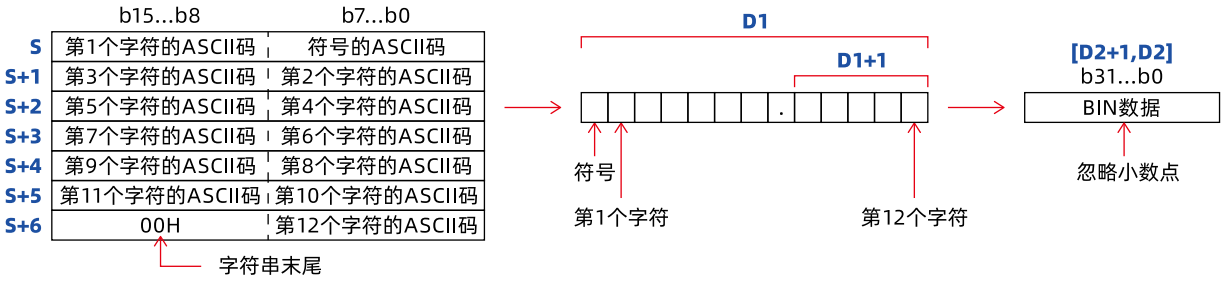


例如：S 指定“-123.45”的字符串。转换后，D1 = 7，[D1+1] = 2，D2 = -12345。见下图。

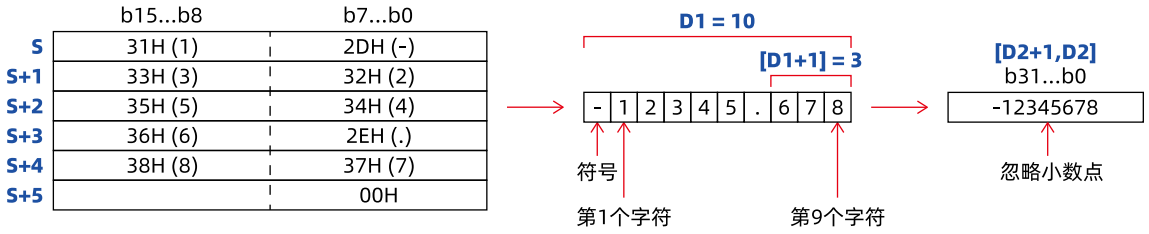


DVAL、DVALP（32 位指令）：将 S 开始的软元件中的字符串（ASCII 码）以字节为单位转换成 32 位数据（BIN），然后保存到 D1、[D1+1]和[D2+1,D2]中。

- 字符串的范围：30H~39H(0~9)、20H(空格)、2DH(-负号)、2EH(.小数点)。
- D1：保存所有位数（包括数字、符号、小数点），范围 2~13。
- D1+1：保存小数的位数，范围 0~10，且[D1+1] < D1 - 3。
- [D2+1,D2]：保存忽略小数点的 BIN 数据，范围-2,147,483,648~+2,147,483,647。



例如：S 指定“-12345.678”的字符串。转换后，D1 和[D2+1,D2]保存数据见下图。



注意

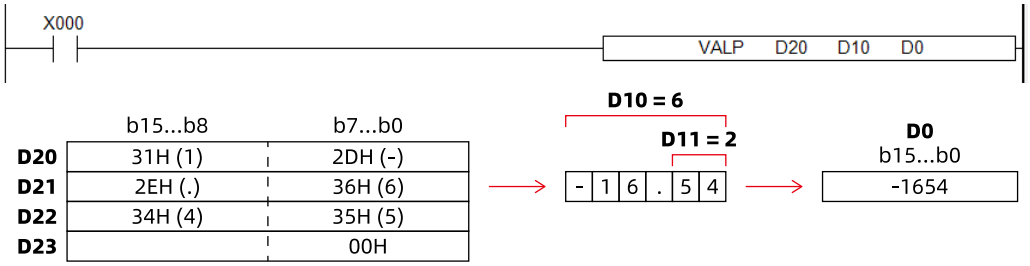
以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码保存在 D8067 中。

- D1 在设置范围以外（错误代码：K6706）。
  16 位指令：范围 2~8。
  32 位指令：范围 2~13。
- [D1+1]在设置范围以外（错误代码：K6706）。
  16 位指令：范围 0~5。
  32 位指令：范围 0~10。
- [D1+1] > D1 - 3（错误代码：K6706）。

符号数据“空格(20H)”或“-(2DH)”必须保存在第 1 个字节（S 设定的起始软元件的低 8 位）中。从 S 的第 2 个字节开始到字符串末尾 00H 的 ASCII 码数据，只能保存“0~9(30H~39H)”、“空格(20H)”及小数点“.(2EH)”。从第 2 个字节开始保存“-(2DH)”时，运算错误（错误代码：K6706)。

示例

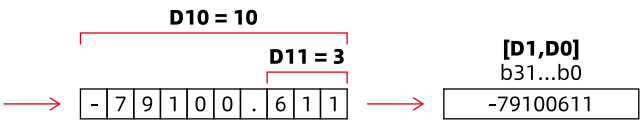
示例 1：16 位指令



当 X0 = ON 时，将 D20~D22 中的字符串数据转换成 BIN 值，然后保存在 D0 中；D10 中保存所有位数，D11 中保存小数位数。

示例 2：32 位指令

	b15...b8	b7...b0
D20	37H (7)	2DH (-)
D21	31H (1)	39H (9)
D22	30H (0)	30H (0)
D23	36H (6)	2EH (.)
D24	31H (1)	31H (1)
D25		00H



当 X0 = ON 时，将 D20~D24 中的字符串数据转换成 BIN 值，然后保存在[D1,D0]中；D10 中保存所有位数，D11 中保存小数位数。

3.23.3 字符串结合（$+）

概要

连接字符串与字符串的指令。

$+ S1 S2 D

16 位指令（7 步）：$+连续执行、$+P 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	连接源数据(字符串)的起始软元件编号，或指定的字符串	/	字符串
S2	连接的数据(字符串)的起始软元件编号，或指定的字符串	/	字符串
D	连接后的数据(字符串)的起始软元件编号	/	字符串

可用软元件

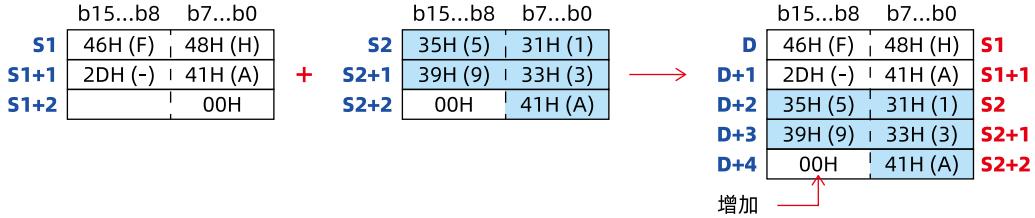
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D												●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					

功能和动作说明

$+、$+P（16 位指令）：将 S2 的字符串数据连接到 S1 的字符串数据的后面，然后保存到 D 开始的软元件中。

字符串连接、保存：

- S1 和 S2 的字符串：以字节为单位，从指定的软元件开始到第一个“00H”的数据。不包含“00H”。
- 连接后的字符数为奇数时，在保存最后字符的软元件的高字节中保存“00H”。
- 连接后的字符数为偶数时，在保存最后字符的软元件的下一个软元件中保存“0000H”。



注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码保存在 D8067 中。

- D 指定的软元件编号开始的有效软元件数小于连接后的字符串需要的软元件数。
- S1 和 S2 指定的软元件和 D 指定的软元件编号重复（错误代码：K6706）。
- S1 或 S2 中没有“00H”（错误代码：K6706）。

S1 和 S2 的值从“00H”开始（字符数为 0）时，在 D 中保存“0000H”。

3.23.4 字符串长度检测（LEN）

概要

检测字符串的字符数(字节数)。

LEN S D

16 位指令（5 步）：LEN 连续执行、LENP 脉冲执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	待检测字符数的字符串的起始软元件编号	/	字符串
D	检测的字符串的长度(字节数)的软元件编	/	BIN16 位

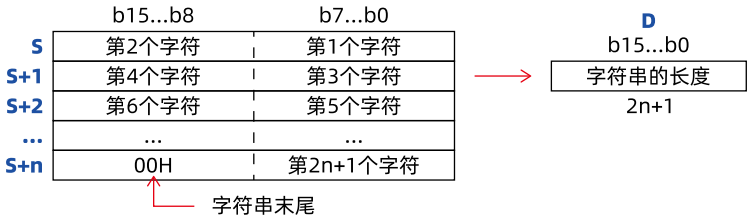
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					

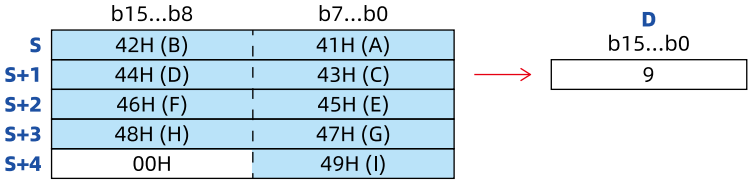
功能和动作说明

LEN、LENP（16 位指令）：检测以 S 开头的字符串的长度，然后保存到 D 中。

- S 的字符串：以字节为单位，从指定的软元件开始到第一个“00H”的数据。不包含“00H”。



例如：S 为“ABCDEFGHI”时，D = 9，见下图。

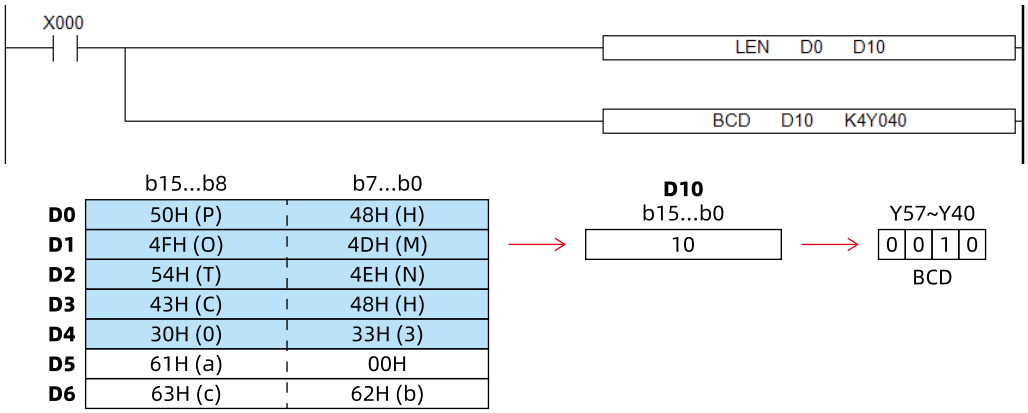


注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码保存在 D8067 中。

- S 中没有“00H”（错误代码：K6706）。
- S 指定的软元件和 D 指定的软元件编号重复（错误代码：K6706）。
- 检测出字符数超过 32768（错误代码：K6706）。

示例



当 X0 = ON 时，将 D0 开始的字符串的长度，以 BCD 4 位数形式输出到 Y40~Y57 中。字符串”HPMONTHC30”是有效检测长度，00H 以后的“abc...”被忽略。

3.23.5 从字符串右侧开始取出（RIGHT）

概要

从指定的字符串的右侧取出指定字符数的字符。

RIGHT S D n

16 位指令（7 步）：RIGHT 连续执行、RIGHTP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	字符串的起始软元件编号	/	字符串
D	保存取出的字符串的起始软元件编号	/	字符串
n	取出的字符数	/	BIN16 位

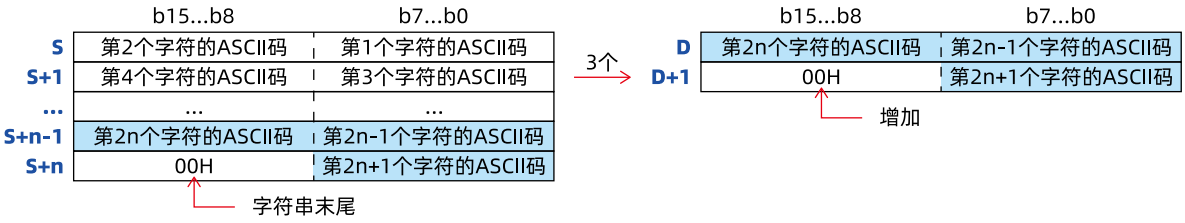
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●				●	●			

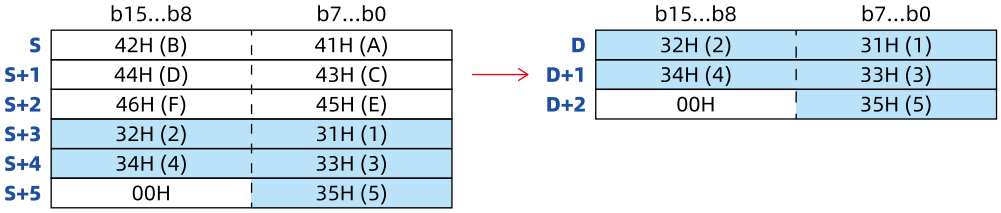
功能和动作说明

RIGHT、RIGHTP（16 位指令）：从 S 开始的软元件中的字符串数据的右侧取出 n 个字符的数据，然后保存到 D 开始的软元件中。

- S 的字符串：以字节为单位，从指定的软元件开始到第一个“00H”的数据。不包含“00H”。
- n 指定的字符数为“0”时，D 中保存 NULL 代码（0000H）。
- n 为奇数时，在保存最后字符的软元件的高字节中保存“00H”。
- n 为偶数时，在保存最后字符的软元件的下一个软元件中保存“0000H”。



例如：n = 5。S 开始的软元件中，到第一个 00H 的字符串为“ABCDEF12345”，从右侧取 5 个字符为“12345”。



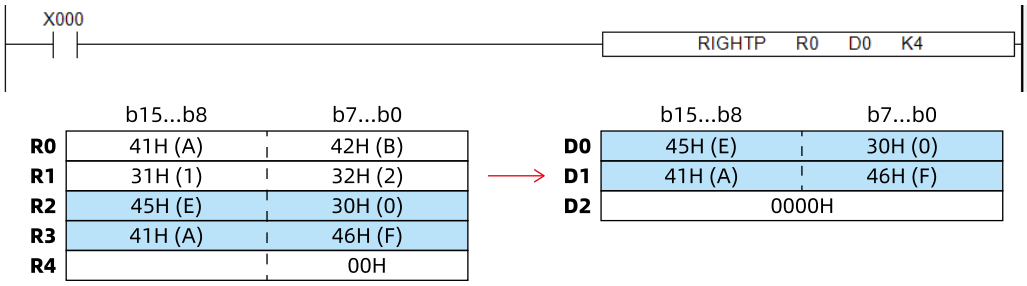
注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码保存在 D8067 中。

- S 中没有“00H”（错误代码：K6706）。
- D 指定的软元件编号开始的软元件数小于取出的字符串（n 个字符）需要的软元件数，即所有的字符串和最终字符后面不能保存“00H”（错误代码：K6706）。
- n 超出 S 的字符数（错误代码：K6706）。

- n 为负值（错误代码：K6706）。

示例



当 X0 = ON 时，从 R0 的字符串数据的右侧取出 4 个字符数据，然后保存到 D0 开始的软元件中。R0 开始的软元件中，到第一个 00H 的字符串为“BA210EFA”，从右侧取 4 个字符为“0EFA”。

3.23.6 从字符串左侧开始取出（LEFT）

概要

从指定的字符串的左侧取出指定字符数的字符。

LEFT S D n

16 位指令（7 步）：LEFT 连续执行、LEFTP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	字符串的起始软元件编号	/	字符串
D	保存取出的字符串的起始软元件编号	/	字符串
n	取出的字符数	/	字符串

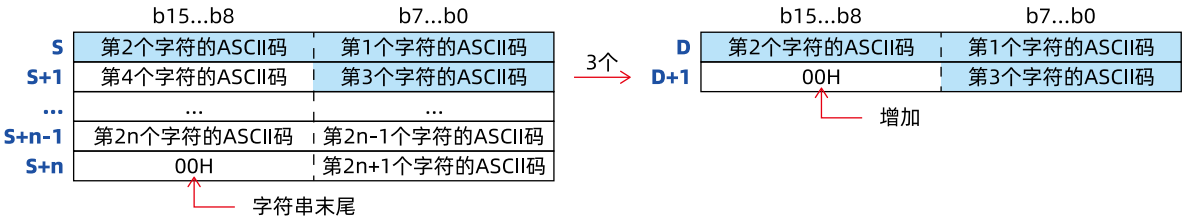
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●				●	●			

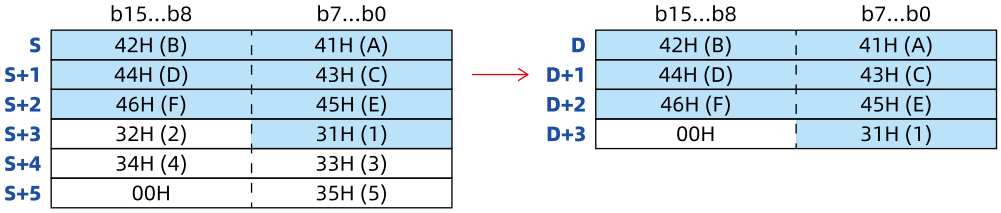
功能和动作说明

LEFT、LEFTP（16 位指令）：从 S 开始的软元件中的字符串数据的左侧取出 n 个字符的数据，然后保存到 D 开始的软元件中。

- S 的字符串：以字节为单位，从指定的软元件开始到第一个“00H”的数据。不包含“00H”。
- n 指定的字符数为“0”时，D 中保存 NULL 代码（0000H）。
- n 为奇数时，在保存最后字符的软元件的高字节中保存“00H”。
- n 为偶数时，在保存最后字符的软元件的下一个软元件中保存“0000H”。



例如：n = 7。S 开始的软元件中，到第一个 00H 的字符串为“ABCDEF12345”，从左侧取 7 个字符为“ABCDEF1”。



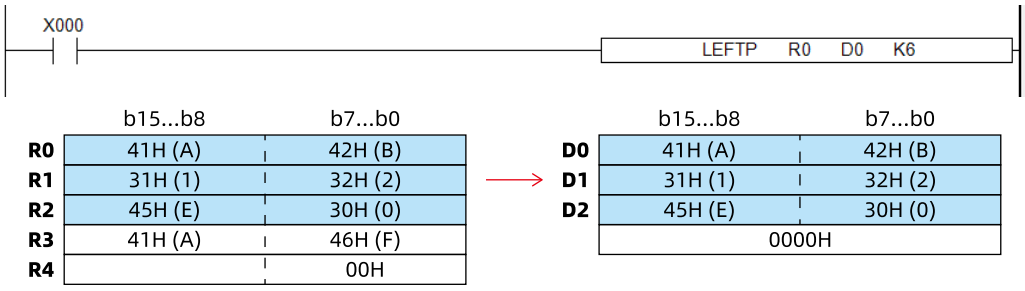
注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码保存在 D8067 中。

- S 中没有“00H”（错误代码：K6706）。
- D 指定的软元件编号开始的软元件数小于取出的字符串（n 个字符）需要的软元件数，即所有的字符串和最终字符后面不能保存“00H”（错误代码：K6706）。
- n 超出 S 的字符数（错误代码：K6706）。

- n 为负值（错误代码：K6706）。

示例



当 X0 = ON 时，从 R0 的字符串数据的左侧取出 6 个字符数据，然后保存到 D0 开始的软元件中。R0 开始的软元件中，到第一个 00H 的字符串为“BA210EFA”，从左侧取 6 个字符为“BA210E”。

3.23.7 从字符串中任意取出（MIDR）

概要

从指定的字符串的任意位置取出字符串。

MIDR S1 D S2

16 位指令（7 步）：MIDR 连续执行、MIDRP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	字符串的起始软元件编号	/	字符串
D	保存取出的字符串的起始软元件编号	/	字符串
S2	待取出的字符的起始位置及字符数的起始软元件编号 S2：待取出的字符的起始位置 S2+1：字符数	/	BIN16 位

可用软元件

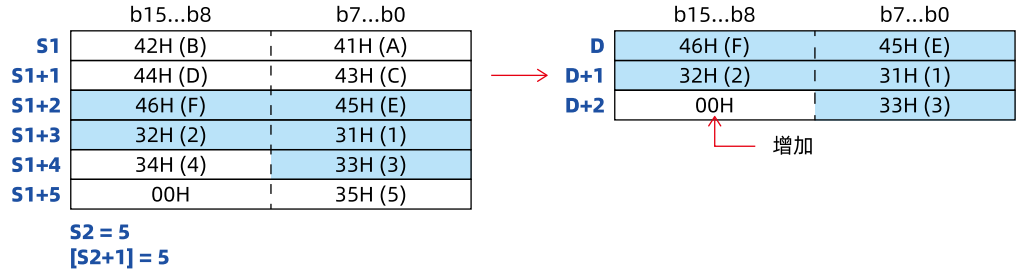
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					

功能和动作说明

MIDR、MIDRP（16 位指令）：从 S1 开始的软元件中的字符串数据的左侧起第 S2 个字符开始，取出[S2+1]个字符数据，保存到 D 开始的软元件中。

- S1 的字符串：以字节为单位，从指定的软元件开始到第一个“00H”的数据。不包含“00H”。
- [S2+1]为奇数时，在保存最后字符的软元件的高字节中保存“00H”。
- [S2+1]为偶数时，在保存最后字符的软元件的下一个软元件中保存“0000H”。
- [S2+1] = -1 时，到 S1 指定的最终字符数据为止的内容（所有字符）保存到 D 中。
- [S2+1] = 0 时，不执行指令。

例如：S2 = 5，[S2+1] =5。S1 开始的软元件中，到第一个 00H 的字符串为“ABCDEF12345”，从左侧第 5 个字符开始取 5 个字符为“EF123”。



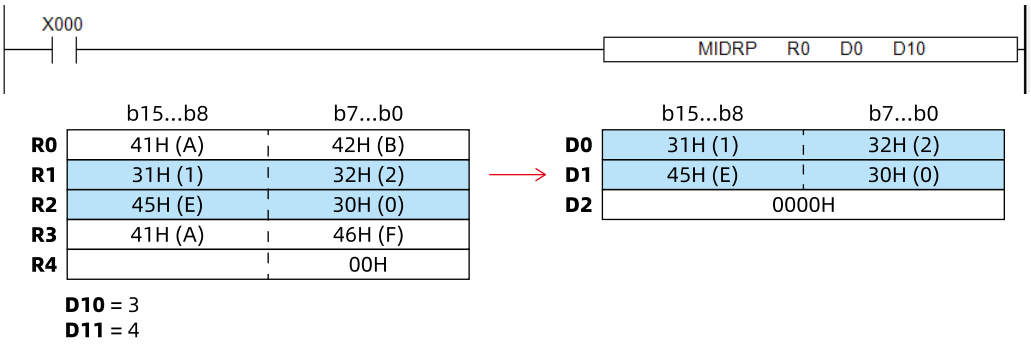
注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码保存在 D8067 中。

- S1 中没有“00H”（错误代码：K6706）。
- D 指定的软元件编号开始的软元件数小于取出的字符串（[S2+1]个字符）需要的软元件数，，即所有的字符串和最终字符后面不能保存“00H”（错误代码：K6706）。
- S2 的值超出 S1 指定的字符串的字符（错误代码：K6706）。
- S2 为负值（错误代码：K6706）。
- [S2+1] ≤ -2（错误代码：K6706）。

- [S2+1]超出 S1 的字符数（错误代码：K6706）。

示例



当 X0 = ON 时，在 R0 开始的字符串数据“BA210EFA”中，从左侧第 3 个字符开始取出 4 个字符的数据“210E”，然后保存到 D0 开始的软元件中。

3.23.8 从字符串中任意替换（MIDW）

概要

在指定的字符串的任意位置替换为指定的字符串。

MIDW S1 D S2

16 位指令（7 步）：MIDW 连续执行、MIDWP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	待替换的字符串的起始软元件编号	/	字符串
D	替换后的字符串的起始软元件编号	/	字符串
S2	替换的字符的起始位置及字符数的起始软元件编号 S2：替换的字符串的起始字符位置 S2+1：替换的字符数	/	BIN16

可用软元件

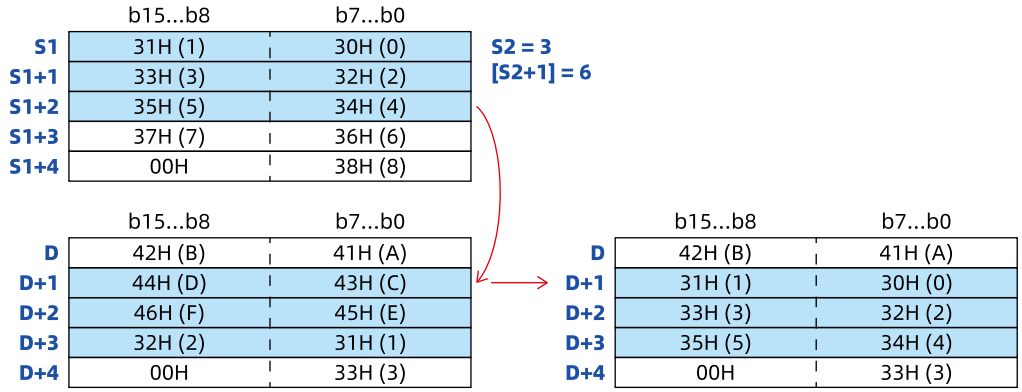
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
S2										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					

功能和动作说明

MIDW、MIDWP（16 位指令）：从 D 开始的软元件中的字符串数据的左侧起，将第 S2 个字符开始的[S2+1]个字符数据，替换为 S1 开始的软元件中的左侧起[S2+1]个字符串数据。

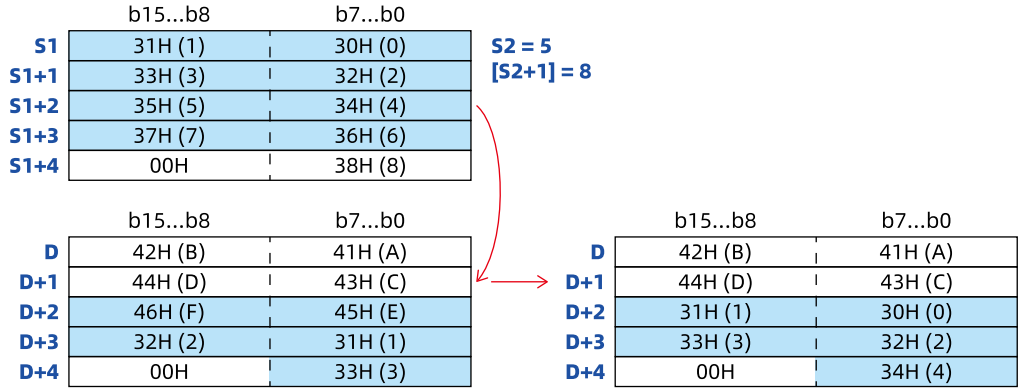
S1 的字符串：以字节为单位，从指定的软元件开始到第一个“00H”的数据。不包含“00H”。

- 例如：S2 = 3，[S2+1] = 6。S1 开始的软元件中，到第一个 00H 的字符串为“012345678”；D 开始的软元件中的字符串为“ABCDEF123”,从 D 左侧第 3 个字符开始的 6 个连续字符“CDEF12”被替换为 S1 字符串的左侧起的 6 个字符“012345”；即 D 开始的字符串变换为“AB0123453”。

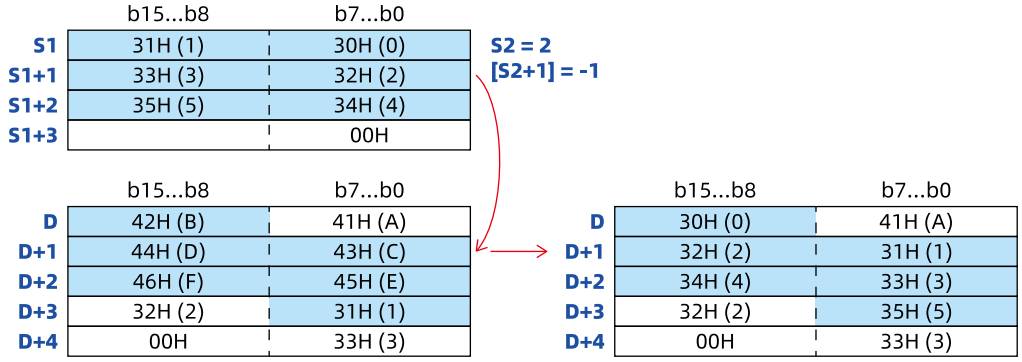


[S2+1]：替换的字符数。如果超出 D 开始的字符串数据的最后字符时，则保存到最后字符的数据。[S2+1] = 0 时，不执行指令。

- 例如：S2 = 5，[S2+1] = 8。D 中第 5 个字符开始的有效字符串不足 8 个字符数，替换保存到最后字符为止的数据，不保存超出部分“35H(5),36H(6),37H(7)”这 3 个字符。



- [S2+1] = -1 时，到 S1 指定的最终字符数据为止的内容保存到 D 中。

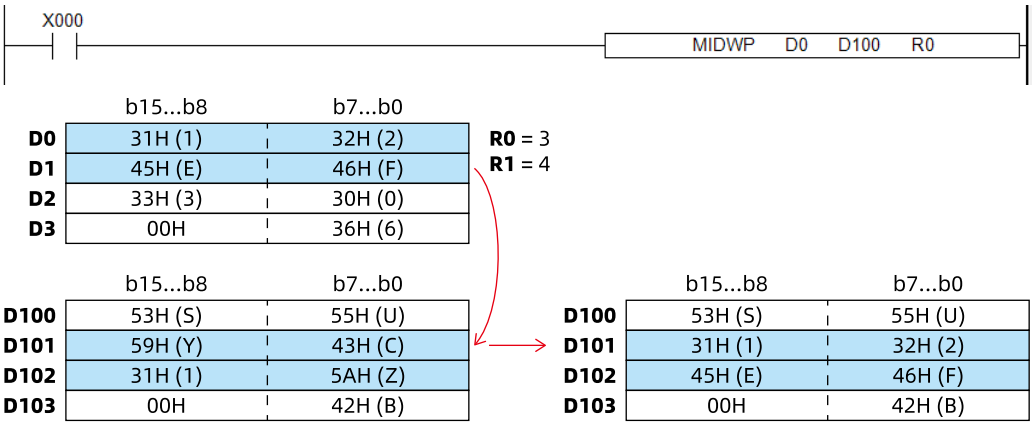


注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码保存在 D8067 中。

- S1 和 D 中没有“00H”（错误代码：K6706）。
- S2 超出 D 的字符数（错误代码：K6706）。
- S2 为负值（错误代码：K6706）。
- [S2+1] ≤ -2（错误代码：K6706）。
- [S2+1]超出 S1 的字符数（错误代码：K6706）。

示例



执行前，D100 开始的字符串为“USCYZ1B”。

当 X0 = ON 时，将 D0 开始的软元件中的 4 个字符数据“21FE”，保存到 D100 起始的字符串数据中，保存位置从左起的第 3 个字符开始。即 D100 开始的字符串变为“US21FEB”。

3.23.9 字符串检索（INSTR）

概要

在指定的字符串中检索指定字符串。

INSTR S1 S2 D n

16 位指令（9 步）：INSTR 连续执行、INSTRP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	待检索的字符串的起始软元件编号	/	字符串
S2	检索源字符串的起始软元件编号	/	字符串
D	检索结果的起始软元件编号	/	BIN16 位
n	开始检索的位置	/	BIN16 位

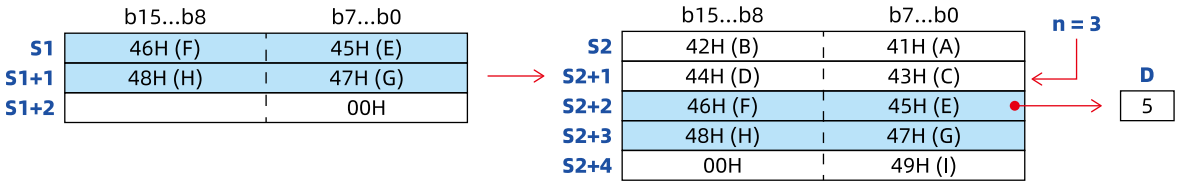
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S1																●	●	●	●	●			●					
S2																●	●	●	●	●			●					
D																●	●	●	●	●			●					
n																		●	●	●				●	●			

功能和动作说明

INSTR、INSTRP（16 位指令）：在 S2 开始的软元件中的字符串中，从左起第 n 个字符开始，检索与 S1 开始的软元件中相同的字符串，然后将相同字符串的第 1 个字符的位置（S2 中左起的位置）保存到 D 中。

- 没有相同的字符串时，在 D 中保存“0”。
- n ≤ 0 时，不执行指令。

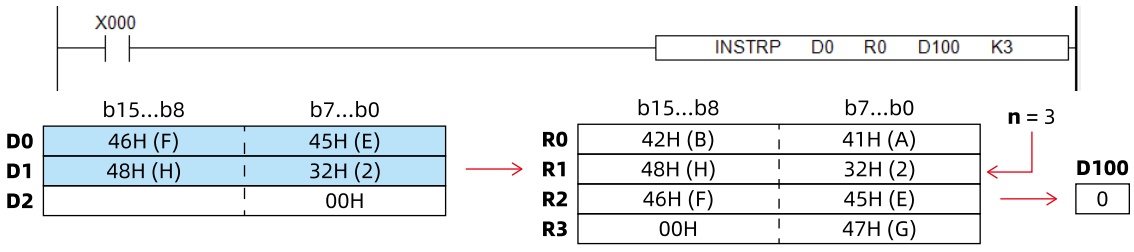


注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码保存在 D8067 中。

- S1 和 S2 中没有“00H”（错误代码：K6706）。
- n > S2 的字符数（错误代码：K6706）。
- S1 的字符数 + n > S2 的字符数（错误代码：K6706）。

示例



当 X0 = ON 时，在 R0 的字符串中，从左起第 3 个字符开始，检索与 D0 相同的字符串，然后将相同字符串的第 1 个字符的位置保存到 D100 中。

在 R0 中未检索到相同的字符串，D100 = 0。

3.23.10 字符串传送（$MOV）

概要

传送字符串数据。

$MOV S D

16 位指令（5 步）：$MOV 连续执行、$MOVP 脉冲执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	传送源中被直接指定的字符串，或保存字符串的起始软元件编号	/	字符串
D	传送字符串的起始软元件编号	/	字符串

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					

功能和动作说明

$MOV、$MOVP（16 位指令）：将 S 开始的软元件中的字符串数据，保存到 D 开始的软元件中。

- S 的字符串：以字节为单位，从指定的软元件开始到第一个“00H”的数据。包含“00H”。

	b15...b8	b7...b0
S	第2个字符	第1个字符
S+1	第4个字符	第3个字符
S+2	第6个字符	第5个字符
...	...	...
S+n	00H	第2n+1个字符

字符串末尾

	b15...b8	b7...b0
D	第2个字符	第1个字符
D+1	第4个字符	第3个字符
D+2	第6个字符	第5个字符
...	...	...
D+n	00H	第2n+1个字符

- [S+n]的低字节为“00H”时，[D+n]中保存“0000H”。

	b15...b8	b7...b0
S	42H (B)	41H (A)
S+1	44H (D)	43H (C)
S+2	46H (F)	45H (E)
S+3	32H (2)	00H

	b15...b8	b7...b0
D	42H (B)	41H (A)
D+1	44H (D)	43H (C)
D+2	46H (F)	45H (E)
D+3	0000H	

- S 中指定字符串的软元件范围（S~[S+n]）与 D 指定的软元件范围（D~[D+n]）重复时，也能保存。例如：D10~D13 中保存的字符串传送到 D11~D14 中时，见下图。

	b15...b8	b7...b0
D10	42H (B)	41H (A)
D11	44H (D)	43H (C)
D12	46H (F)	45H (E)
D13	00H	32H (2)

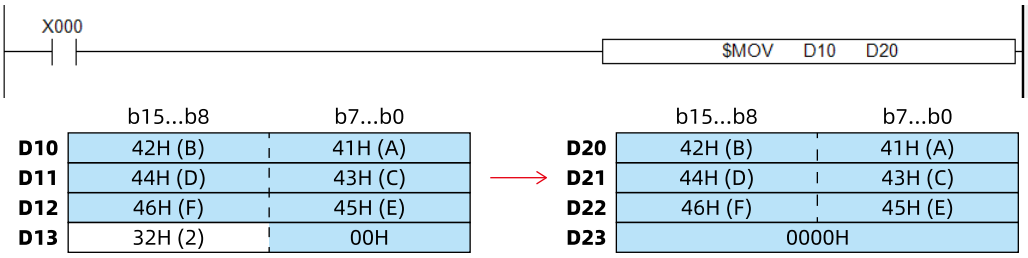
	b15...b8	b7...b0
D10	42H (B)	41H (A)
D11	42H (B)	41H (A)
D12	44H (D)	43H (C)
D13	46H (F)	45H (E)
D14	00H	32H (2)

注意

以下任一情况，运算错误。M8067（错误标志位）置 ON，错误代码保存在 D8067 中。

- S1 和 D 中没有“00H”（错误代码：K6706）。
- • D 指定的软元件开始的有效寄存器数量小于保存 S 中指定的字符串所需的寄存器数量。

示例



	b15...b8	b7...b0
D10	42H (B)	41H (A)
D11	44H (D)	43H (C)
D12	46H (F)	45H (E)
D13	32H (2)	00H

→

	b15...b8	b7...b0
D20	42H (B)	41H (A)
D21	44H (D)	43H (C)
D22	46H (F)	45H (E)
D23	0000H	

当 X0 = ON 时，将 D10~D13 中的字符串数据保存到 D20~D23 中。

3.24 外部设备 I/O 指令

外部设备 I/O 指令见下。用于 HC30 的输入输出与外部设备进行数据交换。

通过最小的顺控程序和外部接线实现复杂控制，具有与方便指令（3.20 节，第 371 页）相似的特征。

指令	指令格式	功能	页码
TKY	**TKY S D1 D2**	数字键输入	473
HKY	**HKY S D1 D2 D3**	十六进制数字键输入	475
SEGD	**SEGD S D**	7 段解码器	477
DECO	**DECO S D n**	译码	479
ENCO	**ENCO S D n**	编码	481

3.24.1 数字键输入（TKY）

概要

通过键盘（数字键）输入 0~9，对定时器和计数器等设定数据。

TKY S D1 D2

16 位指令（7 步）：TKY 连续执行
32 位指令（13 步）：DTKY 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	输入数字键的起始位软元件（占用 10 点）	/	位
D1	保存数据的字软元件编号	/	16/32 位整数
D2	按键信息为 ON 的起始位软元件编号（占用 11 点）	/	位

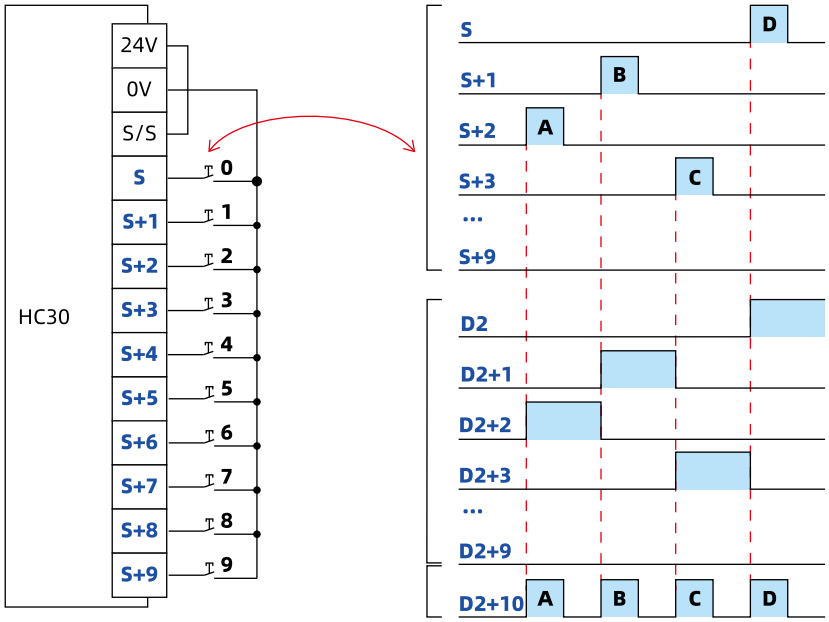
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S	●	●	●			●	●	●	●														●					
D1											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
D2		●	●			●	●	●	●														●					

功能和动作说明

TKY（16 位指令）：按连接的数字键输入 S~[S+9]，D1 保存输入的数值，D2~[D2+10]保存键盘的输入信息、键盘的检测输出。

- D1：以 BIN（二进制数）保存输入的数值。如果 D1 > 9999，最高位的数据溢出。下图中，按照 A、B、C、D 的顺序按数字键后，D1 保存数值“2130”。
- D2：占用 11 点，D2~[D2+10]。D2~[D2+9]保存按键的输入信息，根据按下的键 ON/OFF。按下 0~9 任一个数字键时，[D2+10] = ON。



DTKY（32 位指令）：对连接的数字键输入[S~S+9]按动键盘，在[D1+1,D1]中保存输入的数值，在 D2~[D2+10]中保存键盘的输入信息、键盘的检测输出。

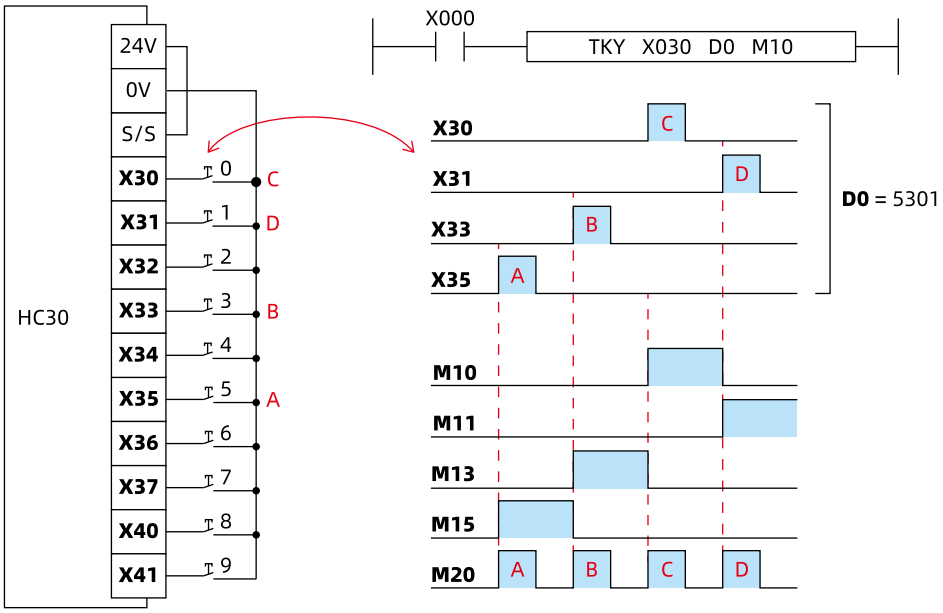
- D1：以 BIN（二进制数）保存输入的数值。如果 D1 > 99,999,999，最高位的数据溢出。
- D2：占用 11 点，D2~[D2+10]。D2~[D2+9]保存按键的输入信息，根据按下的键 ON/OFF。按下 0~9 任一个数字键时，[D2+10] = ON。

注意

- 同时按下多个键时，仅按下的第一个键有效。
- TKY 指令没有使用次数的限制，但一次只能执行一个 TKY 指令（多个驱动条件不能同时成立）。
- 指令触点 = OFF 时，D1 的内容不变，D2~[D2+10]复位为 OFF。
- D2 占用 11 点，请不要与其他控制中使用的软元件重复。

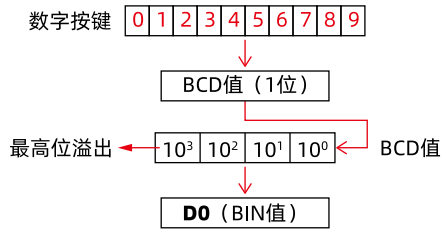
示例

指定从 X30 开始的 10 个外部输入点与 10 个按键（编号为 0~9）连接。



当 X0 = ON 时，执行指令：

- 将键盘输入的数值以二进制值数保存到 D0 中，见下图。上图中，以 A、B、C、D 的顺序按下数字键盘的 4 个按键（X35、X33、X30、X31），D0 保存数值“5301”。



- 按下 X30~X41 任一按键时，M20 = ON，M10~M19 仅对应的 M 为 ON。

当 X0 = OFF 时，D0 的值不变，M1~0M20 复位为 OFF。

3.24.2 十六进制数字键输入（HKY）

概要

通过键盘（16 键）输入 0~F：设定数值（0~9）及运行条件（A~F 功能键）。

当扩展功能为 ON 时，可以使用 0~F 键的 16 进制数进行键盘的输入。

HKY S D1 D2 D3

16 位指令（9 步）：HKY 连续执行
32 位指令（17 步）：DHKY 连续执行

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	输入 16 键的起始位软元件(X)编号（占用 4 点）	/	位
D1	输出的起始软元件(Y)编号（占用 4 点）	/	位
D2	保存从 16 键输入的数值的软元件编号	/	16/32 位整数
D3	按键信息为 ON 的起始位软元件编号（占用 8 点）		位

可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S	●																						●					
D1		●																					●					
D2																●	●	●	●	●			●					
D3		●	●			●	●	●	●														●					

功能和动作说明

HKY（16 位指令）：扫描连接 16 键（0~F）的输入 S~[S+3]和列输出 D1~[D1+3]的信号，根据按键的输入，将数值保存在 D2 中，按键检测输出到 D3~D3+7 中。

- 按下 0~9 按键，D2 保存输入的数值，[D3+7]保存按键的检测输出。按下 A~F 按键，D3~[D3+5]保存按键的输入信息，[D3+6]保存按键的检测输出。
- D2：以 BIN（二进制数）保存输入的数值。如果 D2 > 9,999，最高位的数据溢出。
- D3：占用 8 点，D3~[D3+7]。D3~[D3+5]保存 A~F 按键的输入信息，根据按下的键 ON/OFF。按下 A~F 任一个键时，[D3+6] = ON。按下 0~9 任一个键时，[D3+7] = ON。

DHKY（32 位指令）：扫描连接 16 键(0~F)的输入 S~[S+3]和列输出 D1~[D1+3]的信号，根据按键的输入，将数值保存在[D2+1,D2]中，按键检测输出到 D3~D3+7 中。

- 按下 0~9 按键，[D2+1,D2]保存输入的数值，[D3+7]保存按键的检测输出。按下 A~F 按键，D3~[D3+5]保存按键的输入信息，[D3+6]保存按键的检测输出。
- [D2+1,D2]：以 BIN（二进制数）保存输入的数值。如果[D2+1,D2] > 99,999,999，最高位的数据溢出。
- D3：占用 8 点，D3~[D3+7]。D3~[D3+5]保存 A~F 按键的输入信息，根据按下的键 ON/OFF。按下 A~F 任一个键时，[D3+6] = ON。按下 0~9 任一个键时，[D3+7] = ON。

注意

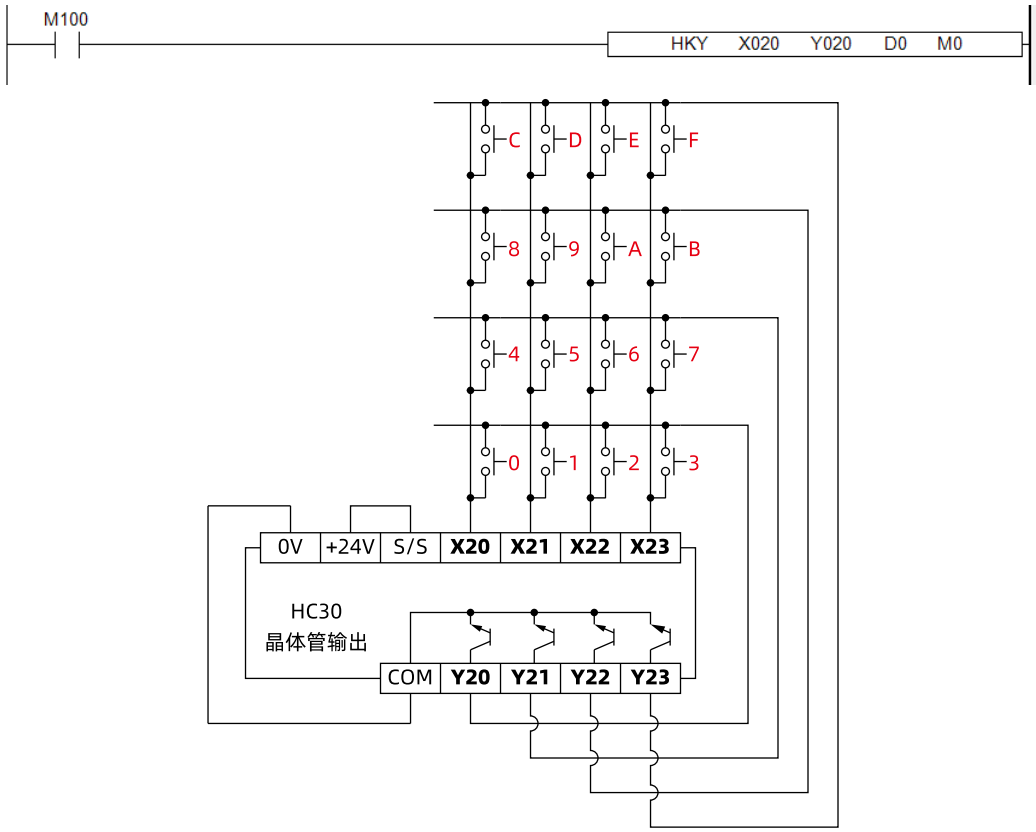
- 同时按下多个键时，仅按下的第一个键有效。
- HKY 指令没有使用次数的限制，但一次只能执行一个 HKY 指令（多个驱动条件不能同时成立）。
- 指令触点 = OFF 时，D2 或[D2+1,D2]的内容不变，D3~[D3+7]复位为 OFF。
- D3 占用 8 点，请不要与其他控制中使用的软元件重复。

D3~[D3+5]	A~F 键的按键信息
D3+6	A~F 键的键盘检测输出
D3+7	0~9 键的键盘检测输出

- HKY、DHKY 指令与 HC30 的运算周期同步执行。完成键盘扫描需要 8 个运算周期的时间。为防止因键盘输入的滤波器延迟而导致的读取遗漏，请灵活使用“恒定扫描模式”和“定时器中断”功能。
  扫描周期太短：I/O 可能来不及反应，导致程序不能读取正确的按键输入。程序中最好使用固定扫描周期。
  扫描周期太长：按键反应可能迟钝，可将此指令写在定时中断子程序内。
- 请选择使用晶体管输出。
- 标志位 M8167 的功能：
  M8167 = ON：以 BIN 方式输入十六进制数字 0~F。将 0~9 及 A~F 按键按 16 进制数据保存到 D2 单元。按键输入范围 0~FFFF 或 0~FFFFFFFF。
  M8167 = OFF：A~F 为功能键，0~9 为数字键，数字键输入范围 0~9,999 或 0~99,999,999。

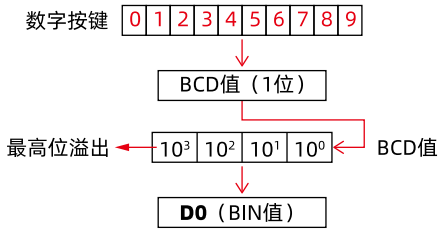
示例

使用 HKY 指令构造一个 16 键的键盘，此键盘由 X20~X23 4 个输入端与 Y20~Y23 4 个输出端构成。



当 M100 = ON 时，执行指令：

- 将键盘输入的数值以二进制值数保存到 D0 中。见下图。



- 按下 A~F 任一按键时，M0~M5 仅对应的 M 为 ON。例如：按下 A 键，M0 = ON 并保持；按下 B 键，M0 = OFF，M1 = ON 并保持。
- 按下 A~F 任一按键，M6 ON 一个扫描周期。按下 0~9 任一按键，M7 ON 一个扫描周期。

当 M100 = OFF 时，D0 的值不变，M0~M7 复位为 OFF。

3.24.3 7段解码器（SEGD）

概要

数码译码后，点亮 7 段数码管（1 位数）。

SEGD S D

16 位指令（5 步）：SEGD 连续执行、SEGDP 脉冲执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	译码的起始字软元件	/	16 位整数
D	7 段码显示用数据的字软元件编号	/	16 位整数

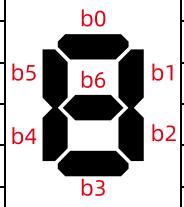
可用软元件

操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
D											●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●						

功能和动作说明

SEGD、SEGDP（16 位指令）：将低 4 位（1 位数）的 0~F（16 位进制数）译码成 7 段码显示用的数据，并保存到 D 的低 8 位中。

7 段译码见下表。PLC 系统内部已有对照表。

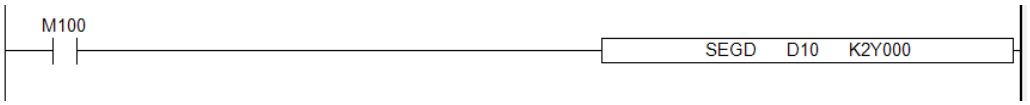
S					7 段码的构成	D										显示数据
16 进制数	b3	b2	b1	b0		B15	...	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
0	0	0	0	0		–		–	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1		–		–	0	0	0	0	0	1	1	0	1
2	0	0	1	0		–		–	0	1	0	1	1	0	1	1	2
3	0	0	1	1		–		–	0	1	0	0	1	1	1	1	3
4	0	1	0	0		–		–	0	1	1	0	0	1	1	0	4
5	0	1	0	1		–		–	0	1	1	0	1	1	0	1	5
6	0	1	1	0		–		–	0	1	1	1	1	1	0	1	6
7	0	1	1	1		–		–	0	0	1	0	0	1	1	1	7
8	1	0	0	0		–		–	0	1	1	1	1	1	1	1	8
9	1	0	0	1		–		–	0	1	1	0	1	1	1	1	9
A	1	0	1	0		–		–	0	1	1	1	0	1	1	1	A
B	1	0	1	1		–		–	0	1	1	1	1	1	0	0	b
C	1	1	0	0		–		–	0	0	1	1	1	0	0	1	C
D	1	1	0	1		–		–	0	1	0	1	1	1	1	0	d
E	1	1	1	0		–		–	0	1	1	1	1	0	0	1	E
F	1	1	1	1		–		–	0	1	1	1	0	0	0	1	F

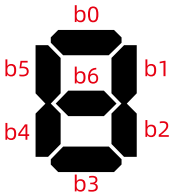
注意

软元件 D 的输出开始的低 8 位被占用，高 8 位不变化。当 S 指定数据超出 4 个位时，仍将 S 的低 4 位进行译码。

示例

将 D10 低 4 位的内容显示在七段显示器上。





当 M100 = ON 时，将 D10 的低 4 位（b0~b3）的内容（0~F）译码成 7 位二进制数，然后保存到 Y0~Y7 中。

可以将 Y0~Y6 和七段显示器的 B0~B6 对应输出，Y7 对应的 B7 位为 0。

3.24.4 译码（DECO）

概要

将数字数据中任一个转换成 1 点的 ON 位，然后根据 ON 位的位置将位编号读成数值。

DECO S D n

16 位指令（7 步）：DECO 连续执行、DECOP 脉冲执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	待译码的数据，或数据的字软元件编号	/	位或 16 位整数
D	译码结果的位/字软元件编号	/	位或 16 位整数
n	译码结果的软元件的位点数	1~8	16 位整数

可用软元件

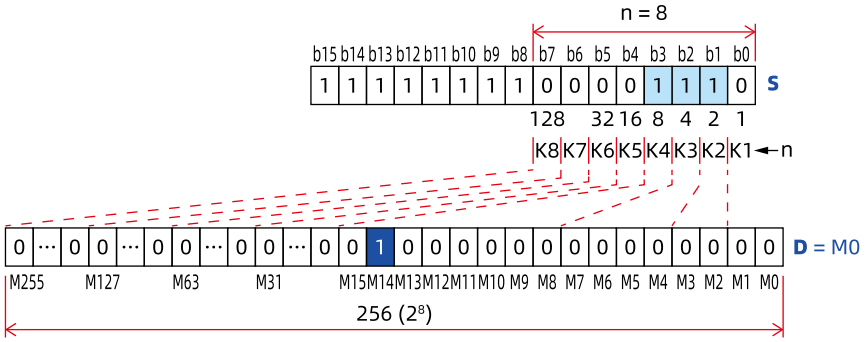
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S	●	●	●			●		●	●							●	●	●	●	●			●	●	●			
D		●	●			●		●	●							●	●	●	●	●			●					
n																								●	●			

功能和动作说明

DECO、DECOP（16 位指令）：将 S 的值对应的 D~[D+2^n-1]中的 1 个置 ON。

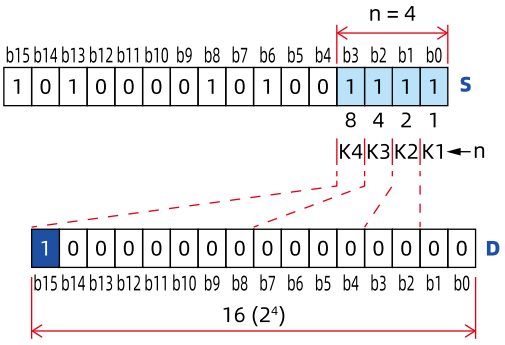
D 为位软元件：n 的范围为 1~8。S 指定的软元件的 n 位数，译码到 D 中。

- S 都为 0 时，D 为 ON。
- n = 8 时，D 最大 2^8 = 256 点。



D 为字软元件：n 的范围为 1~4。S 的低 n 位，译码到 D 中。

- S 都为 0 时，D 的 b0 为 ON。
- n ≤ 3 时，D 的高位（b8~b15）都为 0（OFF）。n = 4 时，D 最大 2^4 = 16 点，为一个单字的长度。

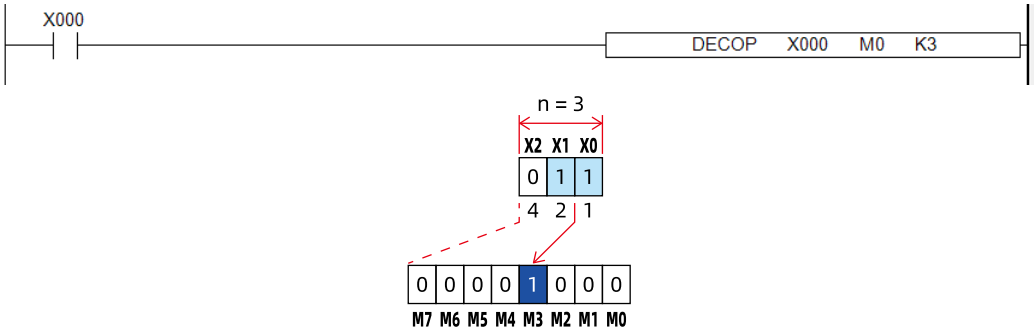


注意

- 指令输入为 OFF 时，不执行指令，已经译码的输出保持之前的 ON/OFF 状态。
- n = 0 时，不处理指令。
- n 超出范围时，运算错误。

示例

示例 1：D 为位软元件



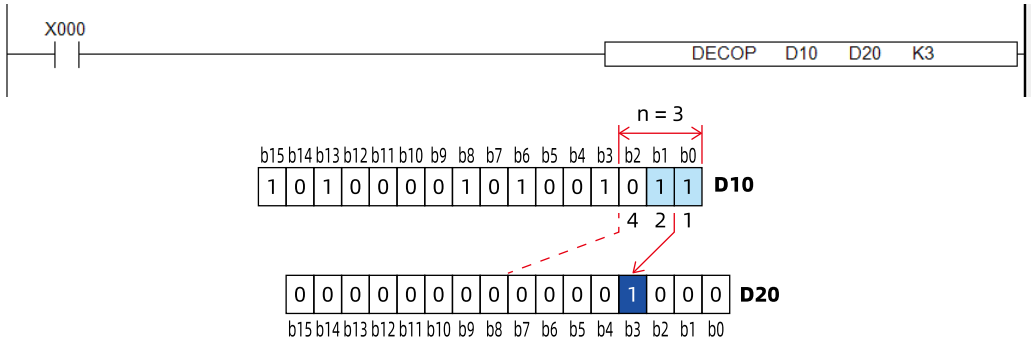
n = 3：译码 8（2^3）点。

当 X0 从 OFF→ON 时，将操作数 S 的 X0、X1、X2 三点（bit0、bit1、bit2）组合值译码到 M0~M7。

- 如果 S = 0，M0 = ON。如果 S = 3，M3 = ON。如果 S = 7，M7 = ON。
- 操作数 S 相当于位组合 K1X0，其中 bit3 无效，即 X3 无效；S = 0/3/7 就是 K1X0 = 0/3/7。

指令执行后，X0 = OFF。已经译码的输出保持之前的 ON/OFF 状态。

示例 2：D 为字软元件



n = 3：译码 8（2^3）点。

当 X0 从 OFF→ON 时，将 D10 的 bit2~bit0 的值译码到 D20 的 bit7~bit0 中，高字节 bit15~bit8 都为 0。如果 D10 = 5，则 D20 的 bit5 = ON；如果 D10 = 2 或 10，则 D20 的 bit2 = ON。

指令执行后，X0 = OFF。已经译码的输出保持之前的 ON/OFF 状态。

3.24.5 编码（ENCO）

概要

计算在数据中 ON 位的位置。

ENCO S D n

16 位指令（7 步）：ENCO 连续执行、ENCOP 脉冲执行
32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	待编码的数据，或数据的字软元件编号	/	位或 16 位整数
D	编码结果的字软元件编号	/	16 位整数
n	译码结果的软元件的位点数	1~8	16 位整数

可用软元件

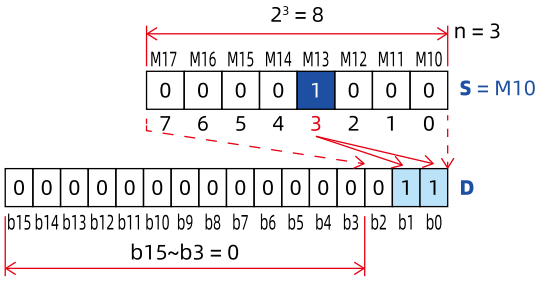
操作数	位软元件									字软元件														其它				
	X	Y	M	T	C	S	D.b	SM	B	KnX	KnY	KnM	KnS	KnSM	KnB	T	C	D	R	SD	V	Z	修饰	H	K	E	P	I
S	●	●	●			●		●	●							●	●	●	●	●			●					
D																●	●	●	●	●			●					
n																								●	●			

功能和动作说明

ENCO、ENCOP（16 位指令）：在 D 中保存 S 的 2^n 位编码后的值。编码是将 ON 位的位置转换成 BIN 数据。

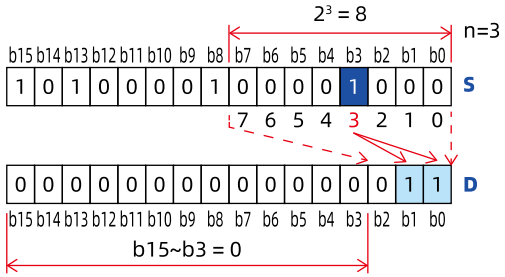
S 为位软元件：n 的范围为 1~8。找出 S 开始的 2^n 位中为 ON 状态的位，将最高位的位置编码后写入 D 中。

- n = 8 时，S 最大 2^8 = 256 点。
- D：编码结果。从高位到低位 n 位全部为 0（OFF）。



S 为字软元件：n 的范围为 1~4。找出 S 的低 2^n 位中为 ON 状态的位，将最高位的位数编码后写入 D。

- n = 4 时，S 最大 2^4 = 16 点。
- D：编码结果。从高位到低位 n 位全部为 0（OFF）。



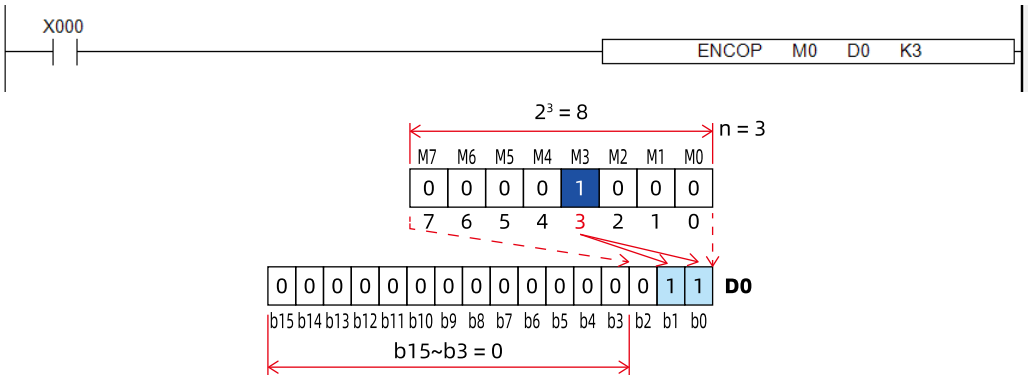
注意

- 指令输入为 OFF 时，不执行指令，已经编码的输出保持之前的 ON/OFF 状态。
- S 的所有位都为 0 时，运算错误。

- n 超出范围时，运算错误。

示例

示例 1：S 为位软元件

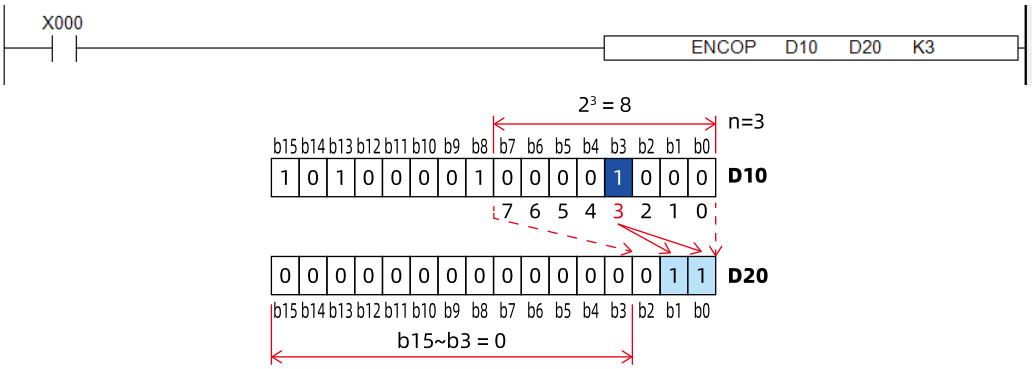


n = 3：编码 8（2^3）点。

当 X0 从 OFF→ON 时，将 M0~M7（8 位数据）编码，然后保存到 D0 的 bit2~bit0（低 3 位）中。如果 M3 = ON，则 D0 = 3。

指令执行后，X0 = OFF，D0 中的数据不变。

示例 2：S 为字软元件

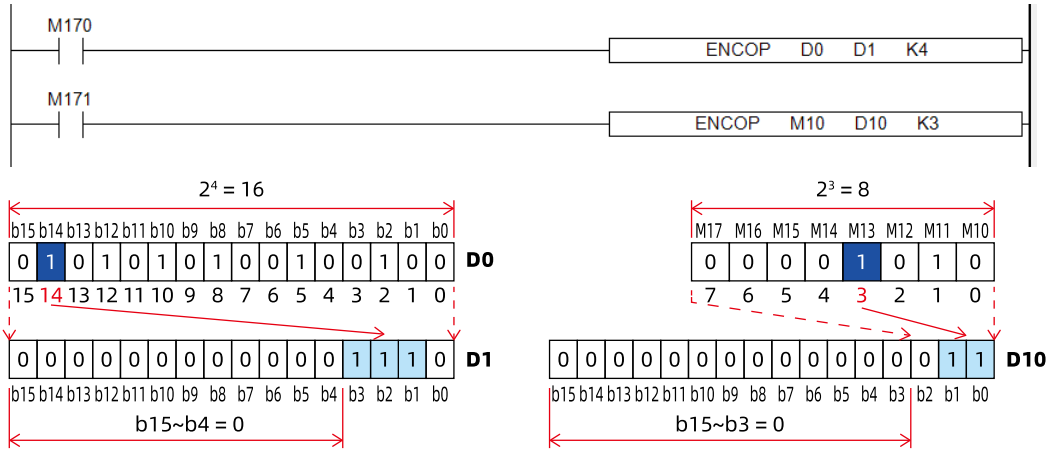


n = 3：编码 8（2^3）点。

当 X0 从 OFF→ON 时，将 D10 的 bit0~bit7（低 8 位数据）编码，然后保存 D20 的 bit2~bit0（低 3 位）中。如果 D10 的 bit3 = ON，则 D20 = 3。

指令执行后，X0 = OFF，D20 中的数据不变。

示例 3：多个位为 ON



当 M170 从 OFF→ON 时，将 D0 的 bit14（最高位）编码，然后保存到 D1 的 b3~b0（低 4 位）中。忽略 D0 的 bit2、bit5、bit8、bit10、bit12 的状态 ON。

当 M171 从 OFF→ON 时，将 M13（最高位）编码，然后保存到 D10 的 bit2~bit0（低 3 位）中。

忽略 M11 的状态 ON。

第4章 通讯

本章主要介绍 HC30 系列以太网通讯、CAN 通讯以及串口通讯的功能和使用事项。

4.1 通讯功能

4.1.1 通讯硬件接口

HC30 标配以下通讯接口：

- 1 个编程 USB 口：Type C USB 通讯接口。
- 1 个 RS485 通讯接口：485+、485-。
- 1 个 CAN 通讯接口：CAN+、CAN-。
- 2 个以太网接口：EtherNET1、EtherNET2。

编程 USB 口

采样标准 USB 2.0 Type-C 硬件接口，主要用于 HCStudio 编程上位机与 HC30 的通讯交互，支持与 HC30 间的数据实时监控、程序上传/下载、参数上传/下载等功能。

RS485 通讯接口

端子定义为：RS485+、RS485-。

作为主机与下位机进行串口通讯，作为从机与上位机进行串口通讯。默认为主机，由 D8110 和 D8111 定义（可上位机配置）。

CAN 通讯接口

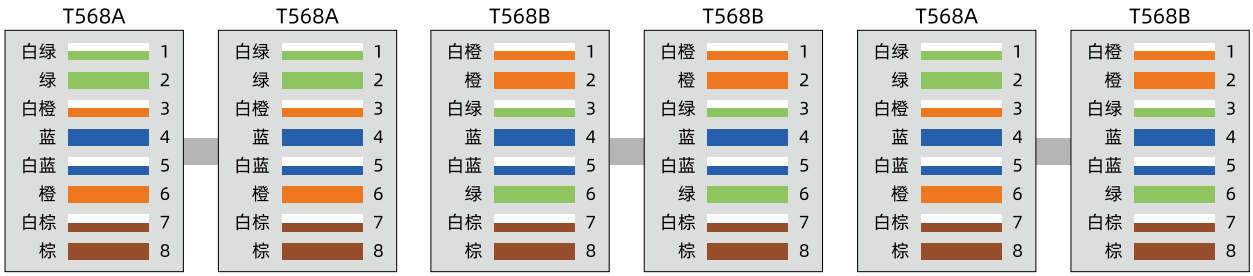
端子定义为：CAN+、CAN-。

作为主机与下位机进行 CAN 通讯，作为从机与上位机进行 CAN 通讯。默认为主机，由 D8070 定义（可上位机配置）。

以太网接口

根据网线排线标准，连接方式分为：直接连接法、交叉互联法。

- 直接连接法：T568A → T568A、T568B → T568B
- 交叉互联法：T568A → T568B



4.1.2 通讯软元件地址

当 HC30 作为从站与主站进行通讯时，软元件按照下表进行寻址通讯。

位软元件	软元件格式	范围	数量	通讯地址编号（十进制）	通讯地址编号（十六进制）
M	十进制	M0~M7999	8000	0~7999	0~1F3F
M8xxx	十进制	M8000~M8511	512	9216~9727	2400~25FF
SM	十进制	SM0~SM4095	4096	10752~14847	2A00~39FF
B	十进制	B0~B32767	32768	16384~49151	4000~BFFF
S	十进制	S0~S4095	4096	55552~59647	D900~E8FF
T (TS) *1	十进制	T0~T511	512	60160~60671	EB00~ECFF
C (CS) *1	十进制	C0~C255	256	61184~61439	EF00~EFFF
X *4	八进制	X0~X1777	1024	62208~63231	F300~F6FF
Y *4	八进制	Y0~Y1777	1024	63744~64767	F900~FCFF
字软元件	**软元件格式**	**范围**	**数量**	**通讯地址编号（十进制）**	**通讯地址编号（十六进制）**
D	十进制	D0~D7999	8000	0~7999	0~1F3F
D8xxx	十进制	D8000~D8511	512	9216~9727	2400~25FF
SD	十进制	SD0~SD4095	4096	10752~14847	2A00~39FF
R	十进制	R0~D32767	32768	16384~49151	4000~BFFF
T (TN) *2	十进制	T0~T511	512	60160~60671	EB00~ECFF
C (CN) *2	十进制	C0~C199	200	61184~61383	EF00~EFC7
C2xx (CN) *3	十进制	C200~C255 (32bit 占 2 个地址)	56 × 2	62208~62319	F300~F36F

*1： CS 为计数器 C 的位状态，TS 为定时器 T 的位状态。

*2： TN 为定时器当前计时值，CN 为计数器当前计数值，二者均为 16 位单字。

*3： C2xx 为 32 位双字计数器（C200~C255）的计数值。通过通讯访问时，1 个 32 位寄存器占用 2 个 16 位寄存器空间。例如：读写 C205~C208 共 4 个计数器寄存器，通讯起始地址为 0xF30A（0xF300 + 5 × 2），寄存器数量为 8（4 × 2）。

*4： X 和 Y 变量对应的线圈标识按八进制编排，各继电器实际地址 = 通讯起始首地址 + 变量序号，变量序号需将八进制编号转换为十进制或十六进制后再计算。

4.2 以太网通讯功能

4.2.1 概述

HC30 控制器配备 2 路标准 RJ45 以太网接口，支持 Modbus-TCP、UDP 及自由格式 Socket 以太网通讯协议，核心功能如下：

- 上位机交互：通过 HCStudio 编程软件，经以太网实现 PLC 监控、程序下载上传及调试，操作便捷高效。
- 设备间数据交互：可作为客户端或服务器，与网络中所有兼容 Modbus-TCP 协议的设备实现数据交互。
- 自定义协议通讯：通过 Socket 相关指令，实现基于 TCP 或 UDP 协议的任意应用层协议通讯，适配多样需求。

对于不支持 Modbus-TCP 的设备，提供套接字（Socket）指令。具体使用方法请参考以下章节：

- 3.17.7 节，创建 UDP 监听/TCP 连接（SOCKOPEN），第 326 页
- 3.17.8 节，关闭 UDP 监听/TCP 连接（SOCKCLOSE），第 329 页
- 3.17.9 节，自由通讯格式发送（SOCKSEND），第 330 页
- 3.17.10 节，自由通讯格式接收（SOCKRECV），第 331 页
- 3.17.11 节，Modbus_TCP 通讯（SOCKTCP），第 332 页
- 4.2.6 节，Socket 自由格式通讯，第 494 页

4.2.2 硬件接口

HC30 控制器标配 2 路标准 RJ45 以太网通讯接口。

每个以太网接口支持 Modbus-TCP 主从站（作为客户端最大可连接 16 个服务端，每个以太网端口最大 8 个）、TCP/IP、UDP、自由格式 Socket 以太网通讯。

4.2.3 IP 地址设置

HC30 控制器包含 2 个独立以太网接口：EtherNET1、EtherNET2。

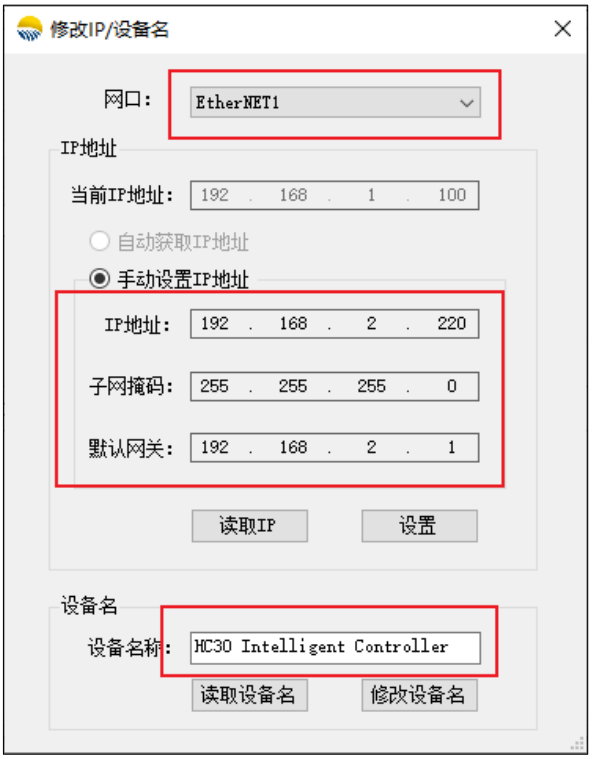
- EtherNET1 默认 IP 地址：192.168.1.100。
- EtherNET2 默认 IP 地址：192.168.1.101。

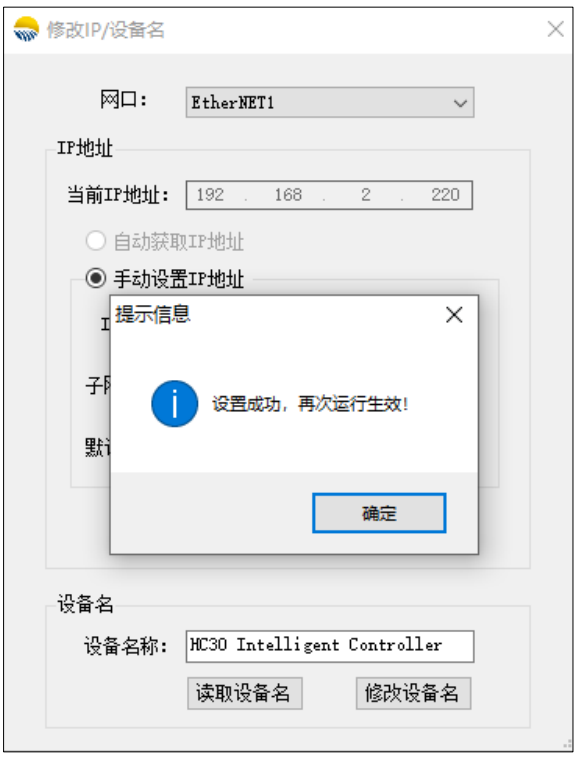
通讯设备（PC、HMI、PLC 等）需与 HC30 控制器配置在同一网段，方可正常通讯。用户可根据现场组网需求，修改控制器网口 IP 地址及设备名称，实现多设备的区分与管理。

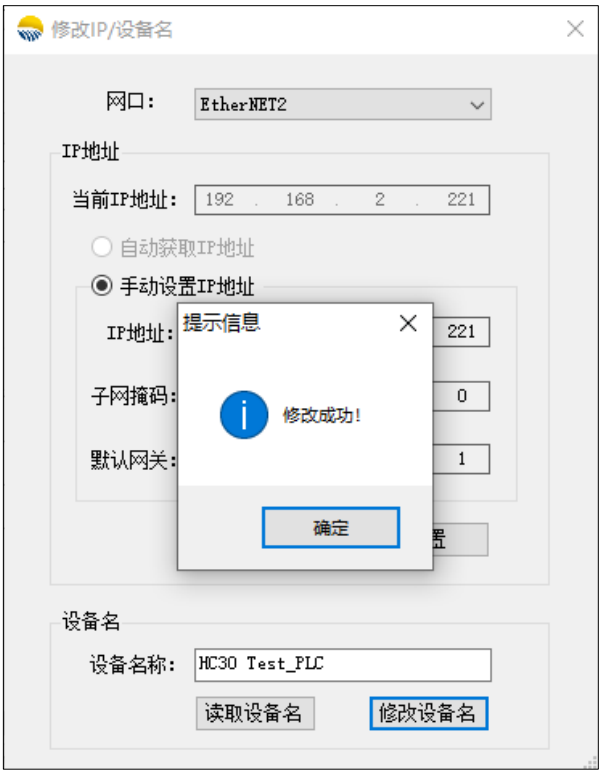
通过 USB 修改 IP 地址

1. 使用 USB 线连接 PLC。
2. 打开“通讯设置”窗口，在“通讯类型”中选择“USB”。然后单击“修改 IP/设备名”打开“修改 IP/设备名”窗口。

3. 在“网口”中选择需要修改的网口（“EtherNET1”或“EtherNET2”），然后修改 PLC 的 IP 地址、设备名。
   - 修改 IP 地址：选择“手动设置 IP 地址”，然后输入 IP 地址、子网掩码、默认网关。单击“设置”，在弹出的提示对话框中单击“确定”。
   - 修改设备名：在“设备名称”中输入，然后单击“修改设备名”。





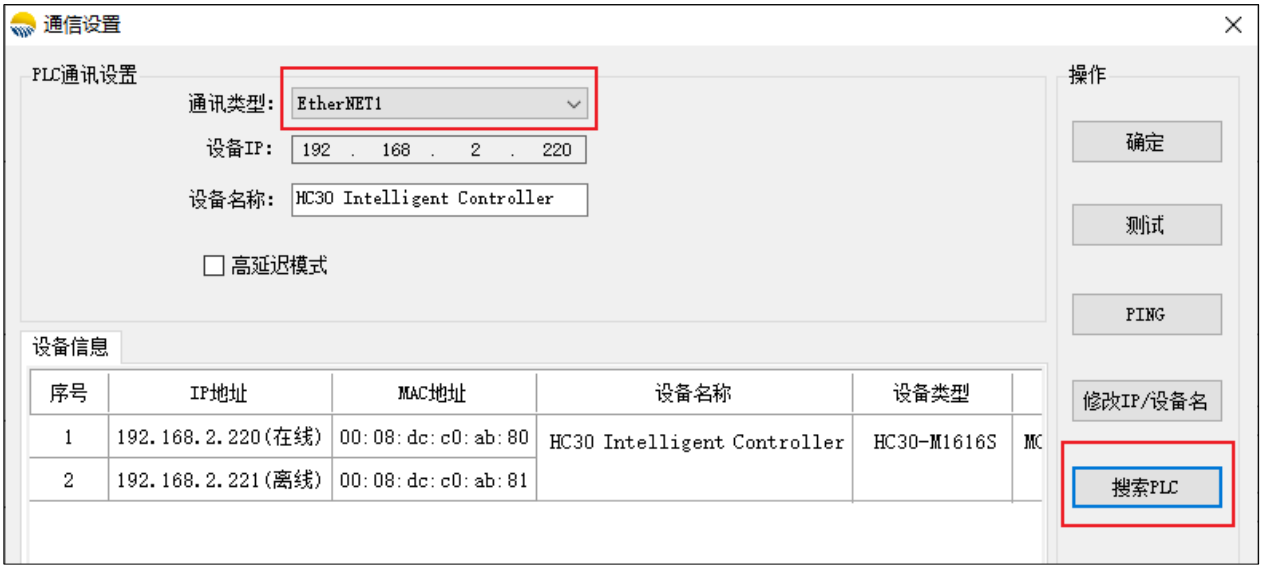


4. 修改完成后，PLC 重新上电或将运行模式由 STOP 切至 RUN，配置生效。

通过以太网修改 IP 地址

1. 确认 PC 和 PLC 在同一局域网内。
2. 打开“通讯设置”窗口，在“通讯类型”中选择“EtherNET1”或“EtherNET2”。然后单击“搜索 PLC”搜索局域网内连接的 PLC，在“设备信息”中查看。

   可以点击“PING”测试 PC 与 PLC 网络连接是否正常，点击“测试”检查连接的目标 PLC 是否成功。

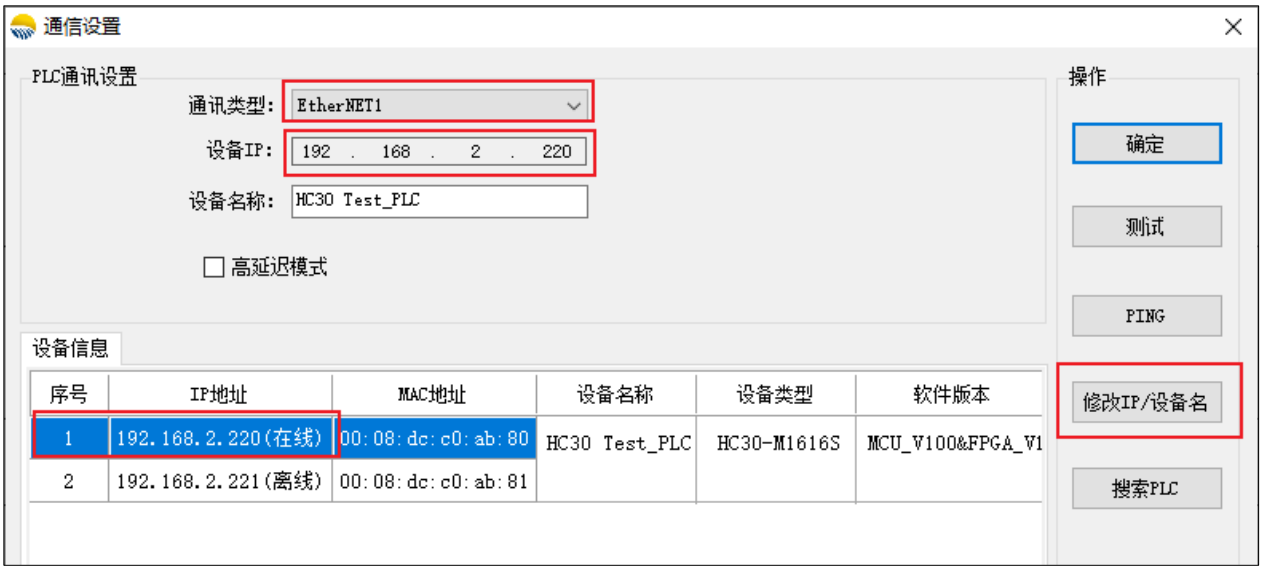


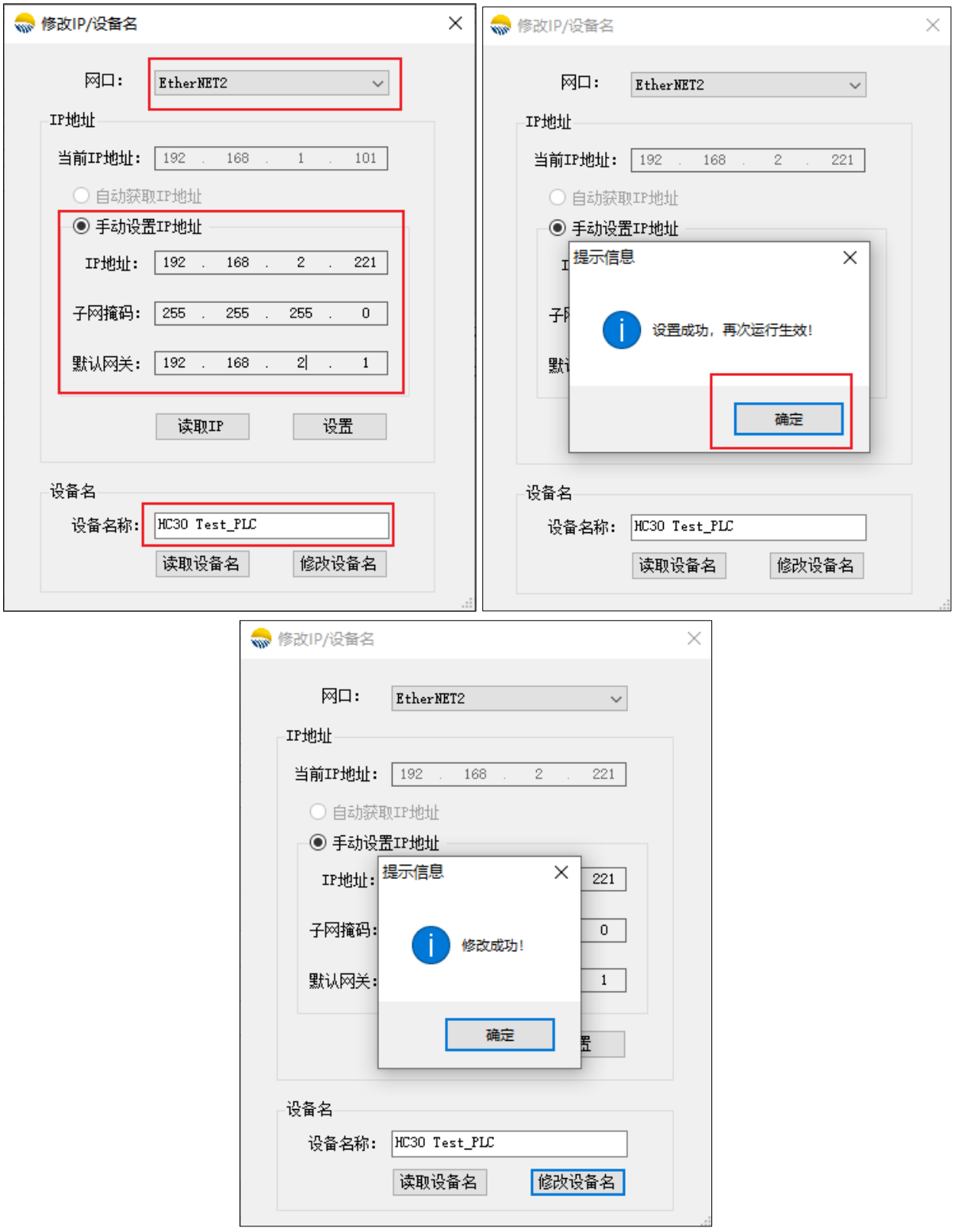
3. 修改 PLC 的 IP 地址、设备名。2 种方法：

   方法 1：在“设备信息”中双击对应的在线 IP 地址。

   方法 2：在“修改 IP/设备名”窗口中修改，方法同使用 USB。

   - 1）单击“修改 IP/设备名”打开“修改 IP/设备名”窗口。
   - 2）在“网口”中选择需要修改的网口（“EtherNET1”或“EtherNET2”），然后修改 IP 地址、设备名。



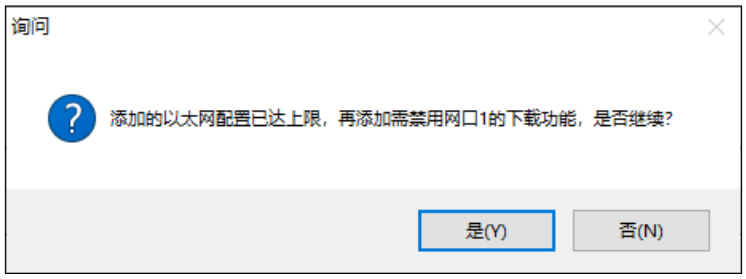


4. 修改完成后，PLC 重新上电或将运行模式由 STOP 切至 RUN，配置生效。

4.2.4 Modbus-TCP 主站

Modbus-TCP 主站即 Modbus-TCP 客户端，通过 Modbus-TCP 配置，每个以太网口最多支持同时与 8 个 Modbus-TCP 服务器（从站）建立通讯连接。

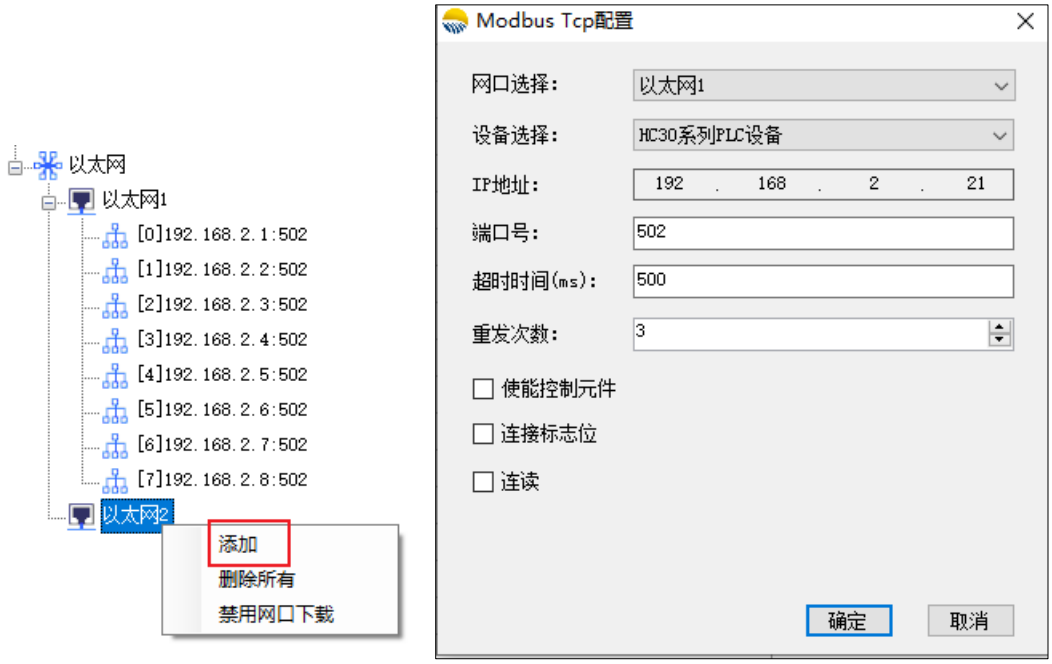
- 每个以太网端口默认分配 1 个 Socket 资源，用于与 HCStudio 上位机进行通讯。
- 当单个网口添加第 7 个 Modbus-TCP 从站时，该端口将无法作为 Modbus-TCP 服务器（从站）被其他客户端（主站）访问。
- 当单个网口添加第 8 个 Modbus-TCP 从站时，需关闭该网口的下载口功能（见下图，操作方式：点击弹窗中的“是”）；关闭后，该网口将无法与 HCStudio 上位机进行通讯。



配置 Modbus-TCP 主站

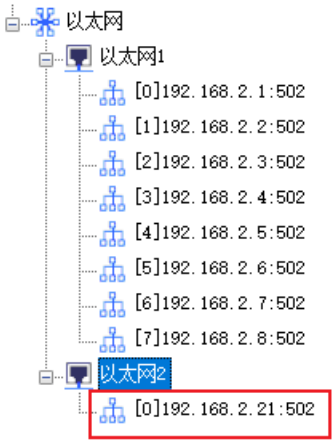
以以太网 2 为例进行说明。

1. 在 HCStudio 上位机的工程管理窗口，在导航栏“以太网”中选择“以太网 2”，然后单击右键，选择“添加”，打开“Modbus-TCP 配置”界面。



2. 在“Modbus-TCP 配置”窗口中设置，然后单击“确认”。
   - **网口选择：**选择“以太网 1”或“以太网 2”。
   - **设备选择：**选择“HC30 系列 PLC 设备”或“其他 modbus 设备”。
   - **IP 地址：**设置 Modbus-TCP 服务器（从站）的 IP 地址。
   - **端口号：**设置 Modbus-TCP 服务器（从站）的端口号。
   - **超时时间：**设置主站等待从站应答超时时间，单位 ms，范围 100~10000。
   - **重发次数：**设置通讯超时重发的次数，默认为 3，范围 0~15。对配置中的每条指令生效。
   - **使能控制元件：**使能或禁用控制连接。如果不勾选，主站默认为使能状态。
   - **连接标志位：**显示 PLC 与 Modbus-TCP 服务器（从站）的连接状态。ON：连接成功；OFF：连接失败。
   - **连读：**保留。

   例如：添加后见下图。IP 地址为 192.168.2.21，端口号为 502。



详细配置

配置 Modbus-TCP 从站的相关参数：通讯触发方式、从站地址、功能码等。

ModbusTcp 配置说明见下：

名称：标注该条件配置的名称，默认“Slave”，可以手动修改名称。

从机站号：需要访问的从机站号（范围 0~255）。Modbus-TCP 通讯通过 IP 地址确定从站，不检查从机站号。因此从机站号可以使用默认地址（无需设置，HC30 做从机，从机站号默认 255）。

触发方式与触发条件：触发方式支持“循环”和“触发”两种。

- 触发方式为“循环”时：触发条件用于设置循环发送周期，单位 ms。系统按设定周期执行，如果循环周期小于通讯耗时，则按实际通讯时间执行。
  例如：循环周期设为 10ms，从站通讯耗时 20ms，则实际执行周期为 20ms。
- 触发方式为“触发”时：触发条件用于设置触发变量/元件。置位触发条件后执行一次通讯，通讯完成且从站正常应答时，触发条件自动复位；未正常应答则保持置位。
  如果同一触发变量/元件触发多条配置，需等待所有配置执行完毕后触发条件才自动复位，已触发的配置不重复执行。

功能码：见下表。

功能码	定义	最大数量
0x01 (01)	读线圈	2000

功能码	定义	最大数量
0x02 (02)	读输入离散量	2000
0x03 (03)	读寄存器	125
0x04 (04)	读输入寄存器	125
0x05 (05)	写单个线圈	1
0x06 (06)	写单个寄存器	1
0x0F (15)	写多个线圈	1968
0x10 (16)	写多个寄存器	123

从站地址：需要访问的从站寄存器地址。

数量：访问线圈/离散量/寄存器的数量（不能超过最大数量限制）。

映射地址：从站线圈/离散量/寄存器在主站中的映射地址。

4.2.5 Modbus-TCP 从站

Modbus-TCP 从站即 Modbus-TCP 服务器，默认固定开启 Modbus-TCP 服务器，端口号为 502。

每个网口最多支持同时与 8 个 Modbus-TCP 客户端（主站）进行通讯。

- 默认只支持同时与 7 个 Modbus-TCP 客户端（主站）进行通讯，如果需要与第 8 个主站通讯，请关闭对应网口的下载口功能。

配置 Modbus-TCP 从站

HC30 默认开启 Modbus-TCP 从站功能，无需设置通讯协议。使用 PLC 的网口 IP 地址和 502 端口即可与 HC30 通讯。

功能码与地址

作为从站使用时，支持以下功能码。

功能码	定义
0x01 (01)	读线圈
0x02 (02)	读输入离散量（同 0x01）
0x03 (03)	读寄存器
0x04 (04)	读输入寄存器（同 0x03）
0x05 (05)	写单个线圈
0x06 (06)	写单个寄存器
0x0F (15)	写线圈
0x10 (16)	写寄存器

作为从站使用时，可以被 ModbusTCP 访问的线圈地址见下表。

位软元件	软元件格式	范围	数量	地址编号（十进制）	地址编号（十六进制）
M	十进制	M0~M7999	8000	0~7999	0~1F3F
M8000	十进制	M8000~M8511	512	9216~9727	2400~25FF
SM	十进制	SM0~SM4095	4096	10752~14847	2A00~39FF
B	十进制	B0~B32767	32768	16384~49151	4000~BFFF
S	十进制	S0~S4095	4096	55552~59647	D900~E8FF
T	十进制	T0~T511	512	60160~60671	EB00~ECFF
C	十进制	C0~C255	256	61184~61439	EF00~EFFF
X	八进制	X0~X1777	1024	62208~63231	F300~F6FF
Y	八进制	Y0~Y1777	1024	63744~64767	F900~FCFF

作为从站使用时，可以被 ModbusTCP 访问的寄存器地址见下表。

字软元件	软元件格式	范围	数量	地址编号（十进制）	地址编号（十六进制）
D	十进制	D0~D7999	8000	0~7999	0~1F3F
D8000	十进制	D8000~D8511	512	9216~9727	2400~25FF
SD	十进制	SD0~SD4095	4096	10752~14847	2A00~39FF
R	十进制	R0~D32767	32768	16384~49151	4000~BFFF
T	十进制	T0~T511	512	60160~60671	EB00~ECFF
C	十进制	C0~C199	200	61184~61383	EF00~EFC7
C200	十进制	C200~C255 (32bit 占 2 个地址)	56 × 2	62208~62319	F300~F36F

4.2.6 Socket 自由格式通讯

套接字（Socket）的基本概念

Socket 是应用层与 TCP/IP 协议簇之间的软件抽象接口，用于实现应用程序与网络协议栈的数据交互。

同一 TCP 端口可被多个进程或多个连接复用，操作系统通过 Socket 接口区分不同应用进程与网络连接。

一个唯一的 Socket 由以下三个要素确定：

- 通讯对端 IP 地址
- 传输层协议（TCP 或 UDP）
- 端口号

建立套接字（Socket）连接

TCP 通讯需要一对 Socket：客户端 Socket（Client Socket）与服务端 Socket（Server Socket）。

典型 TCP 连接建立分为三个阶段：服务端监听 → 客户端请求 → 连接确认。

- **1. 服务端监听：**服务端 Socket 处于等待连接状态，监听本地指定端口，不主动定位客户端。
- **2. 客户端请求：**客户端指定服务端 IP 与端口，主动向服务端发起连接请求。
- **3. 连接确认：**服务端接收并响应请求，建立连接；服务端在确认连接后继续保持监听，可接受其他客户端请求。

创建套接字连接时，可以指定使用的传输层协议，套接字可以支持不同的传输层协议（TCP 或 UDP）。

- TCP：面向连接（需 3 次握手），必须完成连接建立过程。
- UDP：无连接（直接发送），无需建立连接（不管对方是否在线），仅需配置本地与远端地址信息即可通讯。

自由格式通讯协议

HC30 控制器支持基于以太网的 TCP 与 UDP 自由格式通讯：

- 作为 TCP 客户端：主动向 TCP 服务器发起连接，连接成功后绑定套接字 ID。
- 作为 TCP 服务器：监听本地端口，等待 TCP 客户端连接，连接成功后绑定套接字 ID。
- 使用 UDP：不区分客户端与服务器，配置地址合法后，执行 SOCKOPEN 指令即可进行数据收发。

自由格式通讯数据缓冲方式

支持 8 位和 16 位两种缓冲格式：

- 8 位模式：寄存器仅使用低字节，高字节无效，收发均只处理低字节。
- 16 位模式：接收时按先低字节、后高字节存储；发送时先发送低字节，再发送高字节。
- 接收数据包长度大于设定长度时，按设定格式存储，超出的部分舍弃掉。
- 接收数据包长度小于设定长度时，按设定格式存储，不足的部分，继续等待接收；如果设置了超时时间，超时后停止接收。

以太网通讯指令的概述

以太网通讯指令包括：通讯任务的开启和关闭、发送/接收数据、Modbus-TCP。使用流程如下：

- 开启通讯任务：配置协议类型、通讯参数，建立 TCP 连接或 UDP 监听，并绑定套接字 ID。
- 实现数据通讯：基于已建立的通讯任务，执行自由格式通讯或 Modbus TCP 通讯。
- 关闭通讯任务：通讯完成或连接异常时，关闭对应通讯任务，释放资源。

示例（3 个）

示例 1：实现两台 HC30 控制器通过以太网 TCP 协议进行数据交互，其中 1 号 PLC 作为 TCP 客户端，2 号 PLC 作为 TCP 服务器。具体设备配置如下：

- 1 号 PLC（TCP 客户端）：网口 2，IP 地址配置为 192.168.2.221。
- 2 号 PLC（TCP 服务器）：网口 1，IP 地址配置为 192.168.2.220。

■程序说明：

- 数据发送：1 号 PLC（客户端）将寄存器 D1000~D1074（共 75 个寄存器）的数据，发送至 2 号 PLC（服务器）寄存器 D4000~D4074。
- 数据接收：1 号 PLC（客户端）接收 2 号 PLC（服务器）寄存器 D3000~D3089（共 90 个寄存器）的数据，并存入本机寄存器 D2000~D2089。

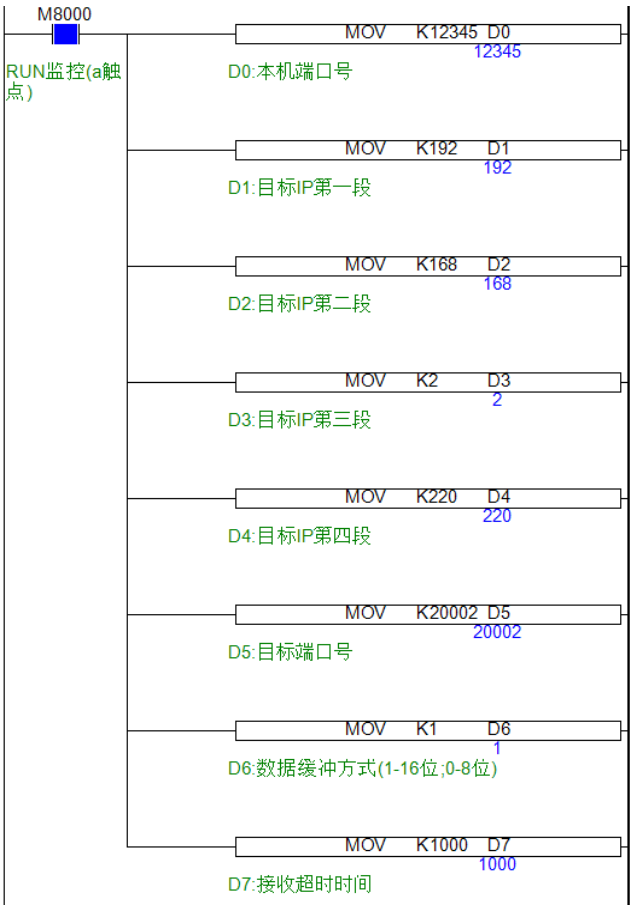
■1 号 PLC（TCP 客户端）通讯参数配置：

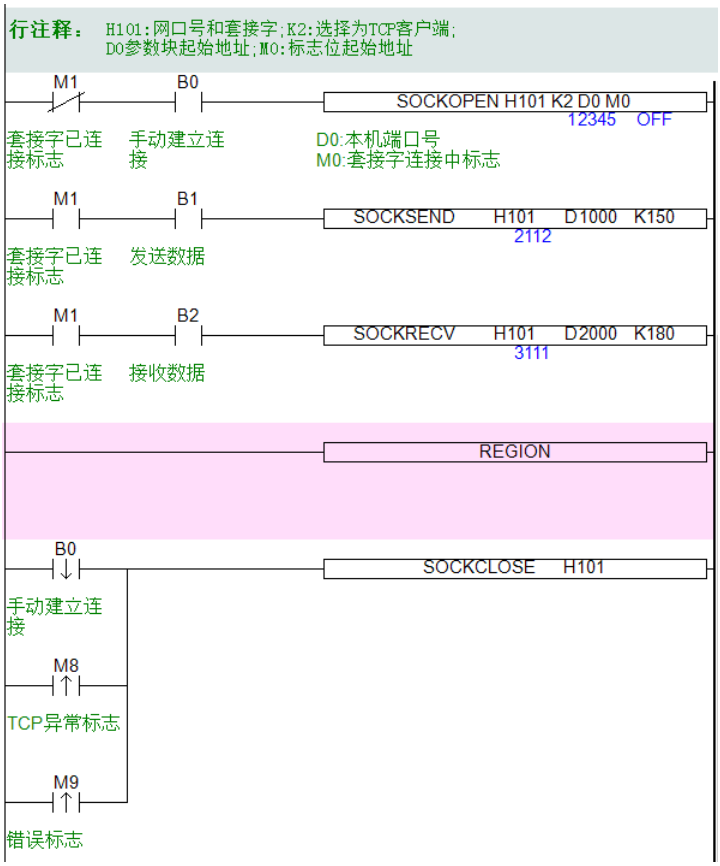
- 本机端口号：12345。
- 目标 IP：192.168.2.220（与本机 IP 处于同一网段，确保网络互通）。
- 目标端口号：20002。
- 数据缓冲方式：16 位（参数定义：0 = 8 位缓冲，仅低字节有效；1 = 16 位缓冲，高低字节均有效）。

■1 号 PLC（TCP 客户端）通讯程序配置：

- 连接建立：当 B0 = ON 时，手动触发 TCP 连接建立，绑定套接字 ID=1，指定通讯网口为 EtherNET2，设备角色设为 TCP 客户端；
- 数据发送：当 B1 = ON 时，SOCKSEND 指令导通，1 号 PLC 发送 D1000~D1074（75 个寄存器）的 16 位数据（发送字节数设置为 150 字节，对应 75 个 16 位寄存器），接收端为 2 号 PLC 的 D4000~D4074。
- 数据接收：当 B2 = ON 时，SOCKRECV 指令导通，1 号 PLC 接收来自 2 号 PLC 的 16 位数据（接收字节数设置为 180 字节，对应 90 个 16 位寄存器），并存储至本机 D2000~D2089（对应 2 号 PLC 的 D3000~D3089）。

■1 号 PLC（TCP 客户端）程序梯形图见下。





■2 号 PLC（TCP 服务器）通讯参数配置：

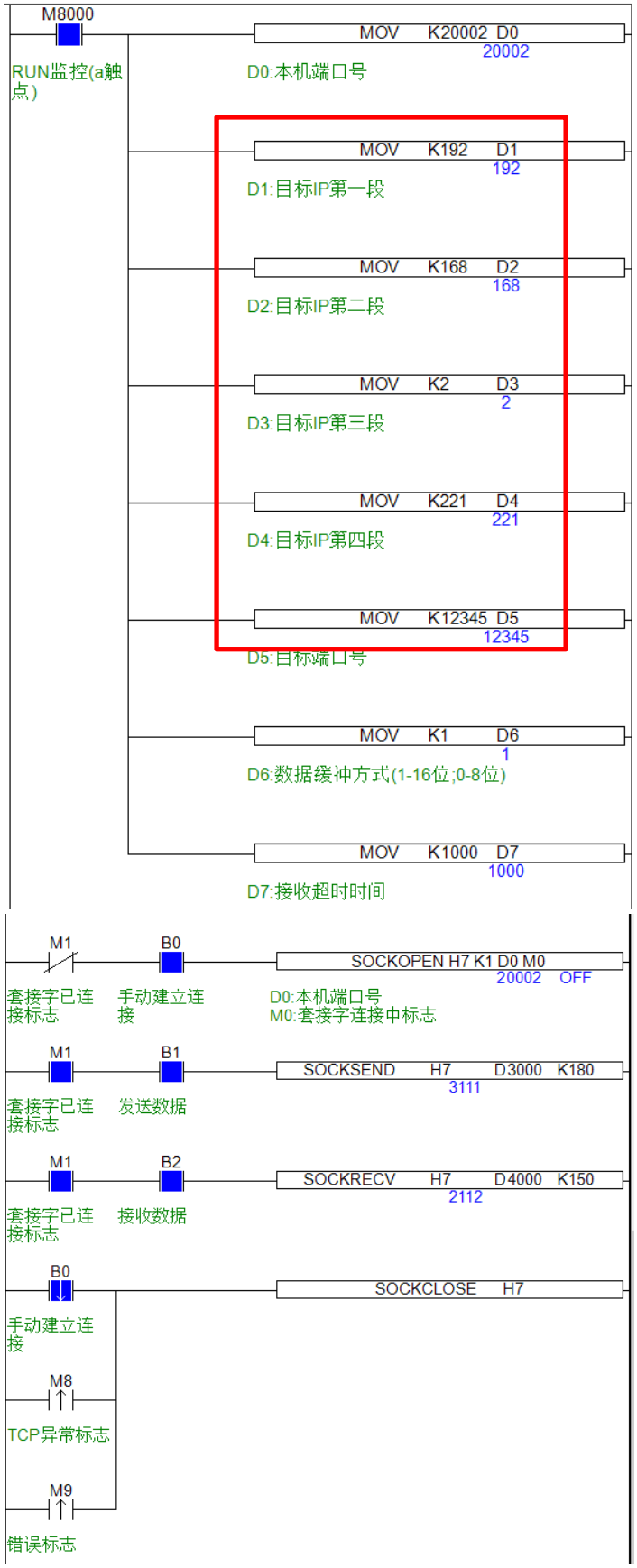
- 本机端口号：20002（与 1 号 PLC 目标端口号一致，用于监听客户端连接）。
- 目标 IP 地址：无需设置（TCP 服务器无需预设目标 IP，仅监听本机端口，接收客户端连接请求）。
- 目标端口号：无需设置（TCP 服务器无需预设目标端口，由客户端主动发起连接时指定）。
- 数据缓冲方式：16 位（与客户端保持一致，参数定义：0 = 8 位缓冲，仅低字节有效；1 = 16 位缓冲，高低字节均有效）。

■2 号 PLC（TCP 服务器）通讯程序配置：

- 连接建立：当 B0 = ON 时，手动触发 TCP 服务器监听，绑定套接字 ID = 7，指定通讯网口为 EtherNET1，设备角色设为 TCP 服务器，等待 1 号 PLC 客户端连接。
- 数据接收：当 B2 = ON 时，SOCKRECV 指令导通，2 号 PLC 接收来自 1 号 PLC 的 16 位数据（接收字节数设置为 150 字节，对应 75 个 16 位寄存器），并存储至本机 D4000~D4074（对应 1 号 PLC 的 D1000~D1074）。
- 数据发送：当 B1 = ON 时，SOCKSEND 指令导通，2 号 PLC 发送 D3000~D3089（90 个寄存器）的 16 位数据（发送字节数设置为 180 字节，对应 90 个 16 位寄存器），接收端为 1 号 PLC 的 D2000~D2089。

■2 号 PLC（TCP 服务器）程序梯形图见下。

- 红色方框内的目标 IP 192.168.2.221 无意义。目标端口号 12345 无意义。


M8000
MOV K20002 D0
20002
RUN监控(a触点)
D0:本机端口号
MOV K192 D1
192
D1:目标IP第一段
MOV K168 D2
168
D2:目标IP第二段
MOV K2 D3
2
D3:目标IP第三段
MOV K221 D4
221
D4:目标IP第四段
MOV K12345 D5
12345
D5:目标端口号
MOV K1 D6
1
D6:数据缓冲方式(1-16位;0-8位)
MOV K1000 D7
1000
D7:接收超时时间
M1
B0
SOCKOPEN H7 K1 D0 M0
20002 OFF
套接字已连接标志
手动建立连接
D0:本机端口号
M0:套接字连接中标志
M1
B1
SOCKSEND H7 D3000 K180
3111
套接字已连接标志
发送数据
M1
B2
SOCKRECV H7 D4000 K150
2112
套接字已连接标志
接收数据
B0
SOCKCLOSE H7
手动建立连接
M8
TCP异常标志
M9
错误标志

示例 2：实现两台 HC30 控制器通过以太网 UDP 协议进行数据交互，两台设备不区分客户端与服务器角色。具体设备配置如下：

- 1 号 PLC：网口 2，IP 地址配置为 192.168.2.221。
- 2 号 PLC：网口 1，IP 地址配置为 192.168.2.220（与 1 号 PLC 处于同一网段，确保网络互通）。

■程序说明：

- 数据发送：1 号 PLC 将寄存器 D1000~D1149（共 150 个寄存器）的低八位数据，发送至 2 号 PLC 寄存器 D4000~D4149 的低八位。
- 数据接收：1 号 PLC 接收 2 号 PLC 寄存器 D3000~D3179（共 180 个寄存器）的低八位数据，并存入本机寄存器 D2000~D2179 的低八位。

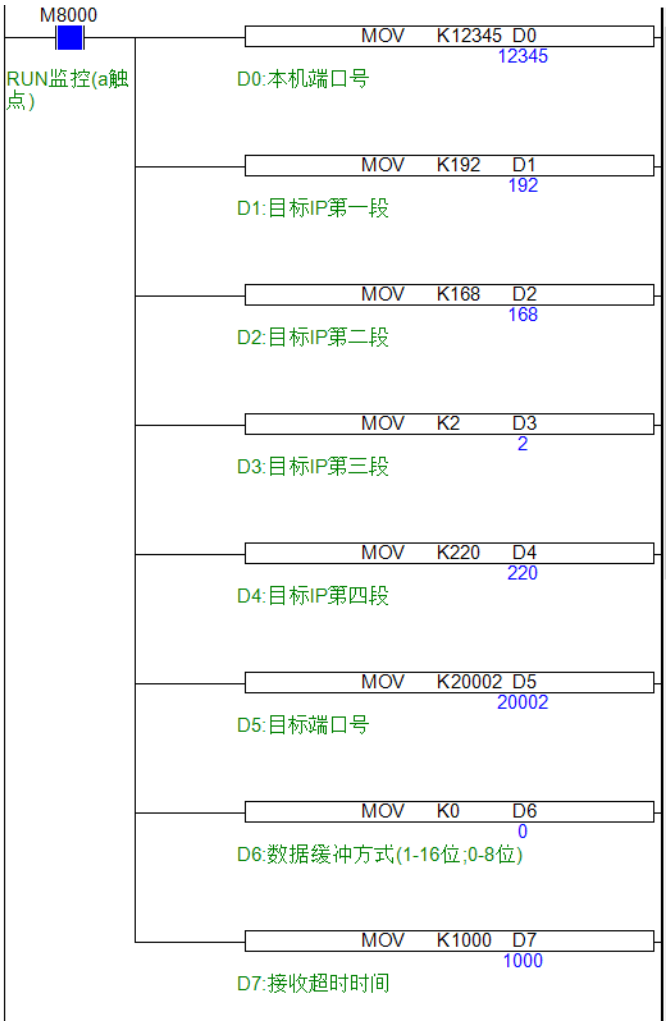
■1 号 PLC 通讯参数配置：

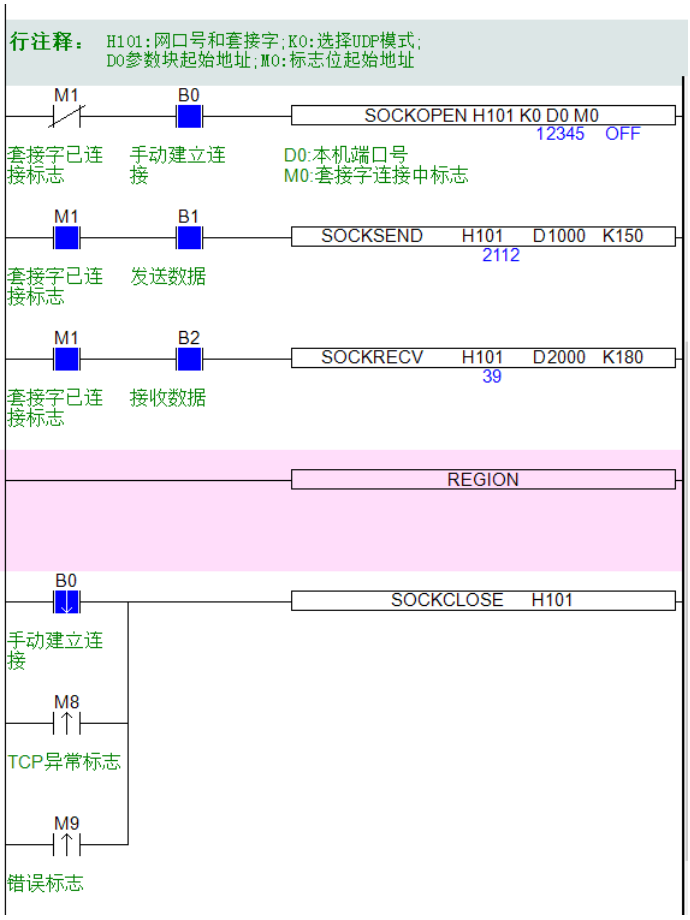
- 本机端口号：12345。
- 目标 IP 地址：192.168.2.220（与本机 IP 处于同一网段）。
- 目标端口号：20002。
- 数据缓冲方式：8 位（参数定义：0 = 8 位缓冲，仅低字节有效；1 = 16 位缓冲，高低字节均有效）。

■1 号 PLC 通讯程序配置：

- 连接建立：当 B0 = ON 时，手动触发 UDP 通讯建立，绑定套接字 ID = 1，指定通讯网口为 EtherNET2，通讯模式设为 UDP。
- 数据发送：当 B1 = ON 时，SOCKSEND 指令导通，1 号 PLC 发送 D1000~D1149（150 个寄存器）的低八位数据（发送字节数设置为 150 字节，对应 150 个 8 位数据），接收端为 2 号 PLC 的 D4000~D4149（低八位）。
- 数据接收：当 B2 = ON 时，SOCKRECV 指令导通，1 号 PLC 接收来自 2 号 PLC 的低八位数据（接收字节数设置为 180 字节，对应 180 个 8 位数据），并存储至本机 D2000~D2179（低八位，对应 2 号 PLC 的 D3000~D3179）。

■1 号 PLC 程序梯形图见下。


M8000
RUN监控(a触点)
MOV K12345 D0
12345
D0:本机端口号
MOV K192 D1
192
D1:目标IP第一段
MOV K168 D2
168
D2:目标IP第二段
MOV K2 D3
2
D3:目标IP第三段
MOV K220 D4
220
D4:目标IP第四段
MOV K20002 D5
20002
D5:目标端口号
MOV K0 D6
0
D6:数据缓冲方式(1-16位;0-8位)
MOV K1000 D7
1000
D7:接收超时时间



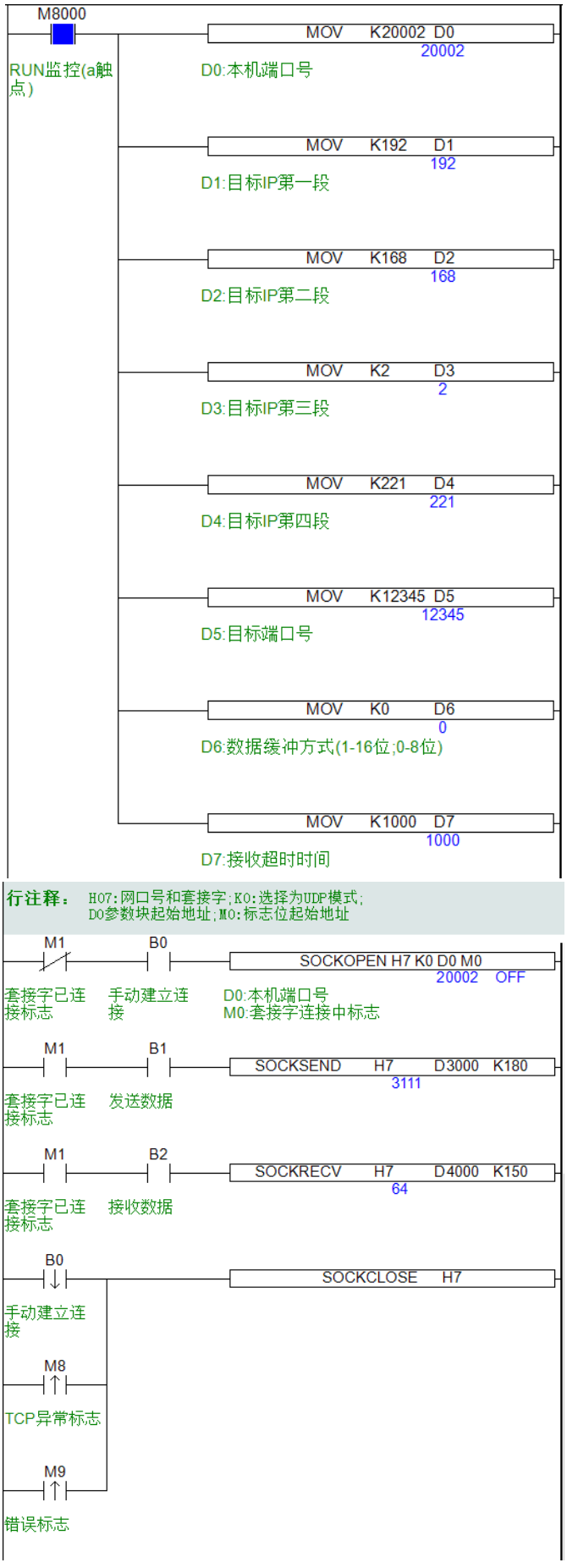
■2 号 PLC 通讯参数配置：

- 本机端口号：20002。
- 目标 IP 地址：192.168.2.221（与本机 IP 处于同一网段）。
- 目标端口号：12345。
- 数据缓冲方式：8 位（与 1 号 PLC 保持一致，参数定义：0 = 8 位缓冲，仅低字节有效；1 = 16 位缓冲，高低字节均有效）。

■2 号 PLC 通讯程序配置：

- 连接建立：当 B0 = ON 时，手动触发 UDP 通讯建立，绑定套接字 ID = 7，指定通讯网口为 EtherNET1，通讯模式设为 UDP。
- 数据接收：当 B2 = ON 时，SOCKRECV 指令导通，2 号 PLC 接收来自 1 号 PLC 的低八位数据（接收字节数设置为 150 字节，对应 150 个 8 位数据），并存储至本机 D4000~D4149（低八位，对应 1 号 PLC 的 D1000~D1149）。
- 数据发送：当 B1 = ON 时，SOCKSEND 指令导通，2 号 PLC 发送 D3000~D3179（180 个寄存器）的低八位数据（发送字节数设置为 180 字节，对应 180 个 8 位数据），接收端为 1 号 PLC 的 D2000~D2179（低八位）。

■2 号 PLC 梯形图程序见下。


M8000
MOV K20002 D0
20002
RUN监控(a触点)
D0:本机端口号
MOV K192 D1
192
D1:目标IP第一段
MOV K168 D2
168
D2:目标IP第二段
MOV K2 D3
2
D3:目标IP第三段
MOV K221 D4
221
D4:目标IP第四段
MOV K12345 D5
12345
D5:目标端口号
MOV K0 D6
0
D6:数据缓冲方式(1-16位;0-8位)
MOV K1000 D7
1000
D7:接收超时时间
行注释： H07:网口号和套接字;K0:选择为UDP模式;
D0参数块起始地址;M0:标志位起始地址
M1
B0
SOCKOPEN H7 K0 D0 M0
20002 OFF
套接字已连接标志
手动建立连接
D0:本机端口号
M0:套接字连接中标志
M1
B1
SOCKSEND H7 D3000 K180
3111
套接字已连接标志
发送数据
M1
B2
SOCKRECV H7 D4000 K150
64
套接字已连接标志
接收数据
B0
SOCKCLOSE H7
手动建立连接
M8
TCP异常标志
M9
错误标志

示例 3：实现 1 台 HC30 控制器通过 SOCKTCP 指令，作为 Modbus TCP 主站，与两台 Modbus TCP 服务器（设备 A、设备 B）进行数据交互。具体设备配置如下：

- HC30 控制器（Modbus TCP 主站）：网口 2，IP 地址配置为 192.168.2.222。
- Modbus TCP 服务器 A：IP 地址 192.168.2.221，通讯端口号 502（Modbus TCP 标准端口）。
- Modbus TCP 服务器 B：IP 地址 192.168.2.220，通讯端口号 502（与服务器 A 端口一致，通过 IP 地址区分设备）。
- 所有设备 IP 处于同一网段，确保网络互通。

■程序说明：

- 数据发送（至服务器 A）：HC30 控制器将本机寄存器 D1000~D1019（共 20 个寄存器）的 16 位数据，发送至 Modbus TCP 服务器 A 的数据地址 4x100~4x119。
- 数据发送（至服务器 B）：HC30 控制器将本机寄存器 D2000~D2019（共 20 个寄存器）的 16 位数据，发送至 Modbus TCP 服务器 B 的数据地址 4x200~4x219。

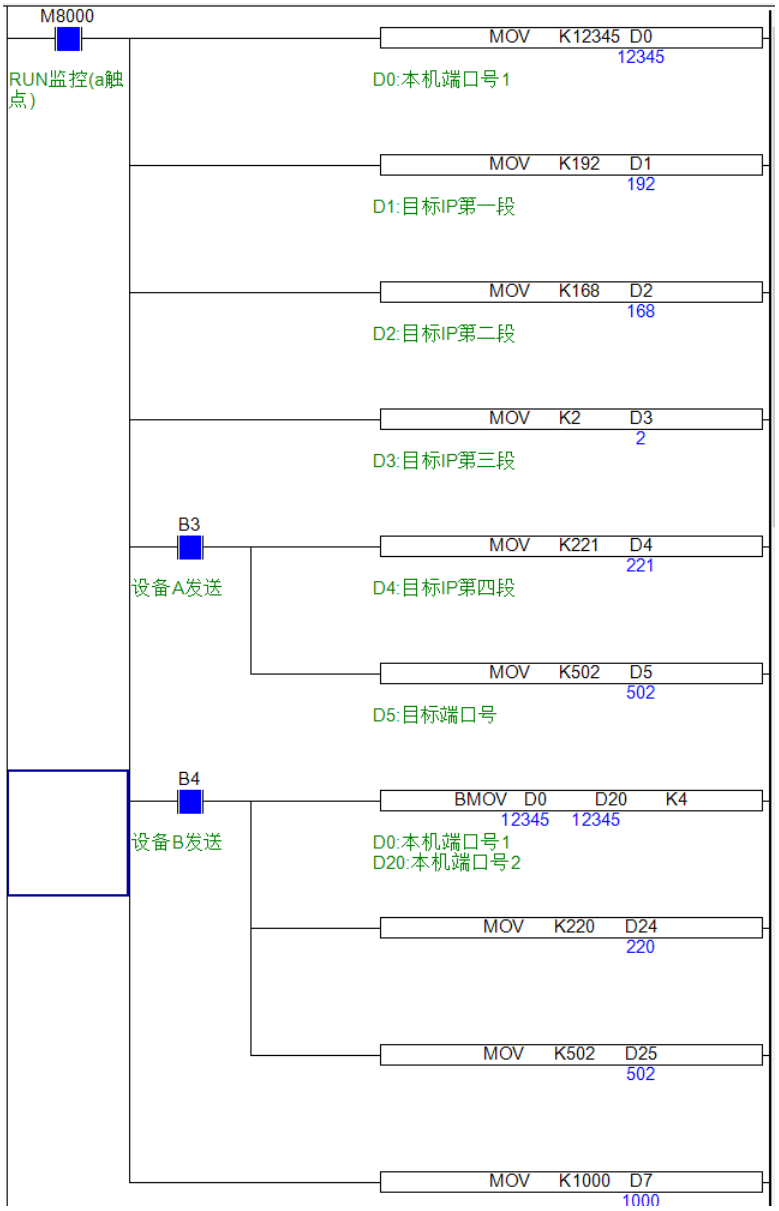
■HC30 控制器（Modbus TCP 主站）通讯参数配置：

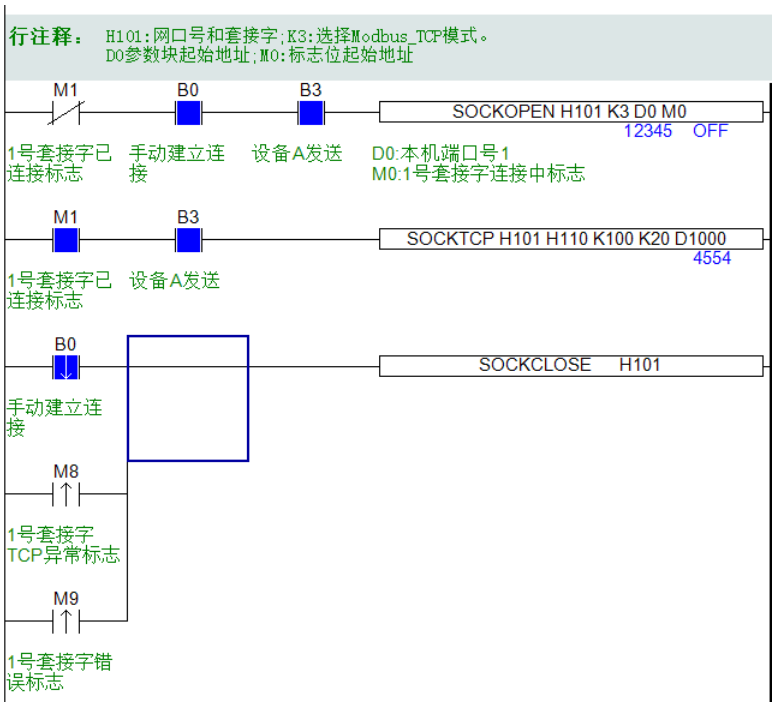
- 本机端口号：12345（统一配置，用于与两台服务器通讯）。
- 与服务器 A 通讯：目标 IP 地址 = 192.168.2.221，目标端口号 = 502。
- 与服务器 B 通讯：目标 IP 地址 = 192.168.2.220，目标端口号 = 502。
- 数据格式：16 位（无需配置数据缓冲方式，默认按 16 位格式传输）。

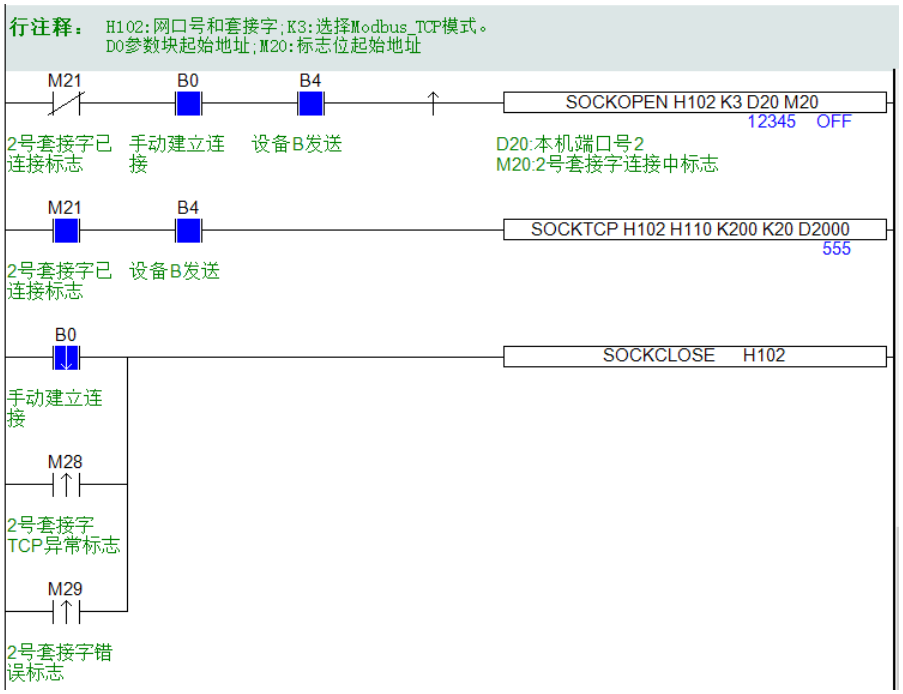
■HC30 控制器（Modbus TCP 主站）通讯程序配置：

- 与服务器 A 建立连接及数据发送：当 B0 = ON 且 B3 = ON 时，手动触发连接建立，绑定套接字 ID = 1，指定通讯网口为 EtherNET2，设备角色设为 Modbus TCP 主站；连接建立成功后，标志位 B1 = ON，PLC 通过 SOCKTCP 指令发送 D1000~D1019（20 个寄存器）的 16 位数据（指令访问点数设置为 20），写入服务器 A 数据地址 4x100~4x119。
- 与服务器 B 建立连接及数据发送：当 B0 = ON 且 B4 = ON 时，手动触发连接建立，绑定套接字 ID = 2，指定通讯网口为 EtherNET2，设备角色设为 Modbus TCP 主站；连接建立成功后，标志位 B21 = ON，PLC 通过 SOCKTCP 指令发送 D2000~D2019（20 个寄存器）的 16 位数据（指令访问点数设置为 20），写入服务器 B 数据地址 4x200~4x219。

■HC30 的 PLC 梯形图程序见下。


M8000
RUN监控(a触点)
MOV K12345 D0
12345
D0:本机端口号1
MOV K192 D1
192
D1:目标IP第一段
MOV K168 D2
168
D2:目标IP第二段
MOV K2 D3
2
D3:目标IP第三段
B3
设备A发送
MOV K221 D4
221
D4:目标IP第四段
MOV K502 D5
502
D5:目标端口号
B4
设备B发送
BMOV D0 D20 K4
12345 12345
D0:本机端口号1
D20:本机端口号2
MOV K220 D24
220
MOV K502 D25
502
MOV K1000 D7
1000


行注释： H101:网口号和套接字;K3:选择Modbus_TCP模式。
D0参数块起始地址;M0:标志位起始地址
M1
B0
B3
SOCKOPEN H101 K3 D0 M0
12345 OFF
1号套接字已连接标志
手动建立连接
设备A发送
D0:本机端口号1
M0:1号套接字连接中标志
M1
B3
SOCKTCP H101 H110 K100 K20 D1000
4554
1号套接字已连接标志
设备A发送
B0
SOCKCLOSE H101
手动建立连接
M8
1号套接字TCP异常标志
M9
1号套接字错误标志


行注释： H102:网口号和套接字;K3:选择Modbus_TCP模式。
D0参数块起始地址;M20:标志位起始地址
M21
B0
B4
SOCKOPEN H102 K3 D20 M20
12345 OFF
2号套接字已连接标志
手动建立连接
设备B发送
D20:本机端口号2
M20:2号套接字连接中标志
M21
B4
SOCKTCP H102 H110 K200 K20 D2000
555
2号套接字已连接标志
设备B发送
B0
SOCKCLOSE H102
手动建立连接
M28
2号套接字TCP异常标志
M29
2号套接字错误标志

4.2.7 特殊地址说明

包含：SM 编号、SD 编号。

SM 编号

SM 编号	名称	内容	R/W
SM3800	显示网口 1 的网络信息	ON 后刷新网口 1 的 IP、子网掩码、网关，完成后 OFF	R/W
SM3801	显示网口 1 的 MAC 信息	ON 后刷新网口 1 的 MAC，完成后 OFF	R/W
SM3802	网口 1 网络信息修改标志	ON：可修改 OFF：不可修改 设为 ON 时，STOP→RUN 进行修改，完成后自动变为 OFF	R/W
SM3803	网口 1 网卡连接状态	ON：网络连通 OFF：网络未连通，请检查网线是否连接	R/W
SM3804	网口 1 心跳包启用标志	ON：开启网口 1 的 TCP 保活 OFF：关闭网口 1 的 TCP 保活（默认） 更改后，STOP→RUN 进行修改，完成后保持	R/W
SM3805	网口 1PHY 复位标志	ON：使能复位 OFF：正常	R
SM3818	网口 1 出错标志	ON：报错 OFF：正常	R
SM3821	网口 1 连接 0 连接状态	ON：已连接 OFF：未连接	R
SM3831	网口 1 连接 1 连接状态	ON：已连接 OFF：未连接	R
SM3841	网口 1 连接 2 连接状态	ON：已连接 OFF：未连接	R
SM3851	网口 1 连接 3 连接状态	ON：已连接 OFF：未连接	R
SM3861	网口 1 连接 4 连接状态	ON：已连接 OFF：未连接	R
SM3871	网口 1 连接 5 连接状态	ON：已连接 OFF：未连接	R
SM3881	网口 1 连接 6 连接状态	ON：已连接 OFF：未连接	R
SM3891	网口 1 连接 7 连接状态	ON：已连接 OFF：未连接	R
SM3948	显示网口 2 的网络信息	ON 后刷新网口 2 的 IP、子网掩码、网关，刷新完成后 OFF	R/W
SM3949	显示网口 2 的 MAC 信息	ON 后刷新网口 2 的 MAC，刷新完成后 OFF	R/W
SM3950	网口 2 网络信息修改标志	ON：可修改 OFF：不可修改 设为 ON 时，STOP→RUN 进行修改，完成后自动变为 OFF	R/W
SM3951	网口 2 网卡连接状态	ON：网络连通 OFF：网络未连通，请检查网线是否连接	R/W
SM3952	网口 2 心跳包启用标志	ON：开启网口 2 的 TCP 保活 OFF：关闭网口 2 的 TCP 保活（默认） 更改后，STOP→RUN 进行修改，完成后保持	
SM3953	网口 2PHY 复位标志	ON：使能复位 OFF：正常	R
SM3966	网口 2 出错标志	ON：报错 OFF：正常	R
SM3969	网口 2 连接 0 连接状态	ON：已连接	R

SM 编号	名称	内容	R/W
		OFF：未连接	
SM3979	网口 2 连接 1 连接状态	ON：已连接 OFF：未连接	R
SM3989	网口 2 连接 2 连接状态	ON：已连接 OFF：未连接	R
SM3999	网口 2 连接 3 连接状态	ON：已连接 OFF：未连接	R
SM4009	网口 2 连接 4 连接状态	ON：已连接 OFF：未连接	R
SM4019	网口 2 连接 5 连接状态	ON：已连接 OFF：未连接	R
SM4029	网口 2 连接 6 连接状态	ON：已连接 OFF：未连接	R
SM4039	网口 2 连接 7 连接状态	ON：已连接 OFF：未连接	R

SD 编号

SD 编号		名称	内容	R/W
网口 1	网口 2			
SD3800	SD3948	EtherNETIP 地址第一字节	网口 n 的 IP 地址	R/W
SD3801	SD3949	EtherNETIP 地址第二字节		R/W
SD3802	SD3950	EtherNETIP 地址第三字节		R/W
SD3803	SD3951	EtherNETIP 地址第四字节		R/W
SD3804	SD3952	EtherNET 子网掩码第一字节	网口 n 的子网掩码	R/W
SD3805	SD3953	EtherNET 子网掩码第二字节		R/W
SD3806	SD3954	EtherNET 子网掩码第三字节		R/W
SD3807	SD3955	EtherNET 子网掩码第四字节		R/W
SD3808	SD3956	EtherNET 网关第一字节	网口 n 的网关地址	R/W
SD3809	SD3957	EtherNET 网关第二字节		R/W
SD3810	SD3958	EtherNET 网关第三字节		R/W
SD3811	SD3959	EtherNET 网关第四字节		R/W
SD3812	SD3960	EtherNETMAC 地址第一字节	网口 n 的 MAC 地址	R
SD3813	SD3961	EtherNETMAC 地址第二字节		R
SD3814	SD3962	EtherNETMAC 地址第三字节		R
SD3815	SD3963	EtherNETMAC 地址第四字节		R
SD3816	SD3964	EtherNETMAC 地址第五字节		R
SD3817	SD3965	EtherNETMAC 地址第六字节		R
SD3818	SD3966	EtherNETUDP 链接数量	网口 n 已链接 UDP 的数量	R
SD3819	SD3967	EtherNETModbusTCP 客户端链接数量	网口 n 已链接的 TCP 客户端数量	R
SD3820	SD3968	EtherNETModbusTCP 服务器已使用数	网口 n 作为服务器时连接数量	R

网口 1 详见下表。

SD 编号								名称
网口 1								
连接 0	连接 1	连接 2	连接 3	连接 4	连接 5	连接 6	连接 7	
SD3821	SD3831	SD3841	SD3851	SD3861	SD3871	SD3881	SD3891	连接 n 模式 1：UDP 模式

SD 编号								名称
网口 1								
连接 0	连接 1	连接 2	连接 3	连接 4	连接 5	连接 6	连接 7	
								2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式
SD3822	SD3832	SD3842	SD3852	SD3862	SD3872	SD3882	SD3892	连接 n 本机端口号
SD3823	SD3833	SD3843	SD3853	SD3863	SD3873	SD3883	SD3893	连接 n 目标 IP 地址第一字节
SD3824	SD3834	SD3844	SD3854	SD3864	SD3874	SD3884	SD3894	连接 n 目标 IP 地址第二字节
SD3825	SD3835	SD3845	SD3855	SD3865	SD3875	SD3885	SD3895	连接 n 目标 IP 地址第三字节
SD3826	SD3836	SD3846	SD3856	SD3866	SD3876	SD3886	SD3896	连接 n 目标 IP 地址第四字节
SD3827	SD3837	SD3847	SD3857	SD3867	SD3877	SD3887	SD3897	连接 n 目标端口号
SD3828	SD3838	SD3848	SD3858	SD3868	SD3878	SD3888	SD3898	连接 n 故障码
SD3829	SD3839	SD3849	SD3859	SD3869	SD3879	SD3889	SD3899	连接 n 产生故障的报文编号

网口 2 详见下表。

SD 编号								名称
网口 2								
连接 0	连接 1	连接 2	连接 3	连接 4	连接 5	连接 6	连接 7	
SD3969	SD3979	SD3989	SD3999	SD4009	SD4019	SD4029	SD4039	连接 n 模式 1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式
SD3970	SD3980	SD3990	SD4000	SD4010	SD4020	SD4030	SD4040	连接 n 本机端口号
SD3971	SD3981	SD3991	SD4001	SD4011	SD4021	SD4031	SD4041	连接 n 目标 IP 地址第一字节
SD3972	SD3982	SD3992	SD4002	SD4012	SD4022	SD4032	SD4042	连接 n 目标 IP 地址第二字节
SD3973	SD3983	SD3993	SD4003	SD4013	SD4023	SD4033	SD4043	连接 n 目标 IP 地址第三字节
SD3974	SD3984	SD3994	SD4004	SD4014	SD4024	SD4034	SD4044	连接 n 目标 IP 地址第四字节
SD3975	SD3985	SD3995	SD4005	SD4015	SD4025	SD4035	SD4045	连接 n 目标端口号
SD3976	SD3986	SD3996	SD4006	SD4016	SD4026	SD4036	SD4046	连接 n 故障码
SD3977	SD3987	SD3997	SD4007	SD4017	SD4027	SD4037	SD4047	连接 n 产生故障的报文编号

4.2.8 故障码说明

错误码	含义	类型
11	非法功能码	发送数据错误代码
12	非法数据地址	发送数据错误代码
13	非法数据长度	发送数据错误代码
20	映射元件地址错误	发送数据错误代码
101	非法功能码	接收数据错误代码
102	非法地址	接收数据错误代码
103	非法数据	接收数据错误代码
104	从机操作失败	接收数据错误代码
122	非法操作	接收数据错误代码
123	寄存器数目错误	接收数据错误代码
124	信息帧错误，包括长度错误和校验错误	接收数据错误代码
132	参数仅读不可修改	接收数据错误代码
133	参数运行中不可修改	接收数据错误代码
134	参数加密不可修改	接收数据错误代码
140	收、发站地址不一致（主机）	接收数据错误代码
141	收、发功能码不一致（主机）	接收数据错误代码
142	收、发起始地址不一致（主机）	接收数据错误代码
150	映射元件地址错误	接收数据错误代码
200	网线松动	/
201	映射参数错误	/
202	触发模式错误	/
203	触发条件错误	/
204	触发条件映射地址错误	/
205	使能标志位映射地址错误	/
206	连接标志位映射地址错误	/
207	任务长度错误	/
208	任务指令位触发错误	/
209	任务接收超时	/
210	连接服务器错误	/
211	接收到的数据不完整	/
212	端口未使能	/
213	Socket 中 Task 任务为空或 PLC 停机	/

4.3 串口通讯功能

4.3.1 功能概要与特殊软元件

功能概要

HC30 控制器配备 1 路 RS485 通讯接口，支持以下协议：

- Modbus-RTU 主站协议。
- Modbus-RTU 从站协议。
- HMI 监控协议。
- 自由口协议。

RS485 总线建议采用双绞线敷设，接线规范如下：

- 布线条件允许时，优先使用屏蔽双绞线，屏蔽层单端接地；无可靠接地条件可悬空处理。
- 总线两端需接入 120Ω终端匹配电阻（抑制信号反射）；HC30 内置匹配电阻由拨码开关控制，出厂默认 ON 端（接入电阻）。
- 总线上所有设备的 RS485 参考地 GND 需共地连接。
- 单条 RS485 总线最多可连接 31 个节点，各节点支线长度需小于 3m。

特殊软元件

MOD 口支持的特殊软元件见下表。

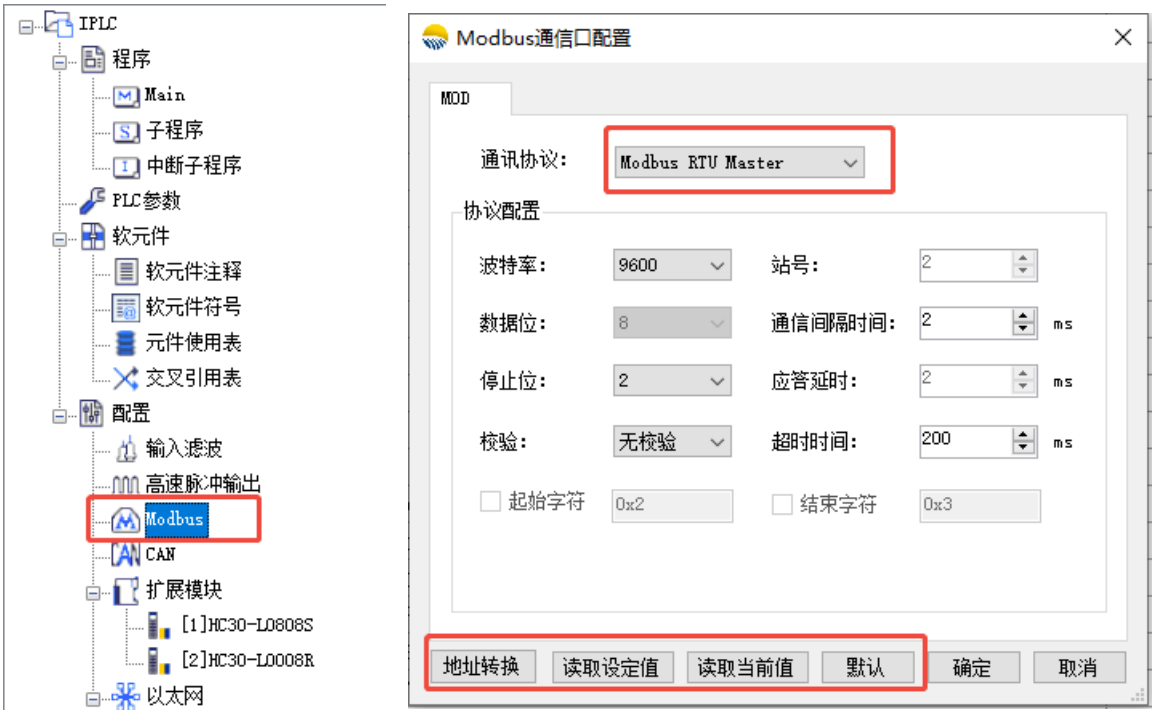
<table>
<tr><th>地址</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>D8110</td><td>MOD 通讯参数，具体含义见下表。默认 0x0089，即数据格式 1-8-2，无校验，波特率 9600bps，作为主机。
<table>
<tr><th>bit</th><th>名称</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>bit0</td><td>数据长度</td><td>0：7 位
1：8 位</td></tr>
<tr><td>bit2&bit1</td><td>校验位</td><td>00：无校验(N)
01：奇校验(O)
11：偶校验(E)</td></tr>
<tr><td>bit3</td><td>停止位</td><td>0：1 位
1：2 位</td></tr>
<tr><td>bit7&bit6&bit5&bit4</td><td>波特率</td><td>0111：4800bps
1000：9600bps
1001：19200bp
1010：38400bps
1011：57600bps
1100：115200bps
其他：9600bps</td></tr>
<tr><td>bit8</td><td>起始符（自由口协议有效）</td><td>0：起始符无效
1：起始符有效</td></tr>
<tr><td>bit9</td><td>结束符（自由口协议有效）</td><td>0：结束符无效
1：结束符有效</td></tr>
<tr><td>bit10~bit15</td><td>保留</td><td>保留</td></tr>
</table>
建议在程序最开始的第一个执行周期内设置。RTU 模式下数据长度固定为 8 位，bit0 请设为 1。</td></tr>
<tr><td>D8111</td><td>MOD 通讯协议，默认 0。
0：Modbus RTU Master
1：Modbus RTU Slave
2：自由口协议
3：HMI 监控协议</td></tr>
<tr><td>D8112</td><td>默认 2。
MOD 口站号（MOD 口作为从机时有效，0~255）
发送数据剩余点数（自由口协议)</td></tr>
</table>

地址	说明
D8113	默认 2ms。 MOD 口通讯间隔时间（0~1000ms）：做主机时，当前通讯结束到下一帧通讯发出的等待时间。 接收点数（监控）(自由口协议)
D8114	默认 2ms。 MOD 口应答延时（0~1000ms）：从机应答等待时间（MOD 口为从机时有效）。 起始字符（自由口协议)（低 8 位）
D8115	默认 0。 结束字符（自由口协议）(低 8 位）
D8116	默认 200ms。 MOD 口超时判断时间（ms）：主机时，从发送数据开始计时，如果在 D8116 时间内无数据接收，则通讯超时。
D8119	MOD 口通讯错误编号，见下： 0： 无意义，初始值 1： 通讯正常 2： 通讯超时 10： 发送失败 11： 发送数据错误代码 非法功能码 12： 发送数据错误代码 非法数据地址或数据地址跨类别 13： 发送数据错误代码 非法数据长度 101： 接收数据错误代码 非法功能码 102： 接收数据错误代码 非法地址 103： 接收数据错误代码 非法数据 104： 接收数据错误代码 从机操作失败 122： 接收数据错误代码 非法操作 123： 接收数据错误代码 寄存器数目错误 124： 接收数据错误代码 信息帧错误，包括长度错误和校验错误 132 接收数据错误代码 参数仅读不可修改 133： 接收数据错误代码 参数运行中不可修改 134： 接收数据错误代码 参数加密不可修改 140： 接收数据错误代码 收、发站地址不一致（主机） 141： 接收数据错误代码 收、发功能码不一致（主机） 142： 接收数据错误代码 收、发起始地址不一致（主机） 2xx： 当主机通讯接收到从机返回错误代码时，命令帧显示 200 + 异常代码 • 例如：收到 0x01 0x86 0x03 0x02 0x61，显示 203
M8110	MOD 口通讯完成标志：通讯标志在通讯完成或出错后置相应标志，持续到下次出现复位指令。 注意：用 M8110 通讯完成标志启动下一条通讯,需要手动复位该标志，不然可能出现时序错误。
M8111	MOD 发送等待标志位（自由口协议）
M8112	MOD 发送请求（自由口协议）
M8113	MOD 接收完成标志位（自由口协议）
M8114	MOD 接收数据中标志位（自由口协议）
M8115	MOD 断帧标志位（自由口协议）
M8119	MOD 口通讯出错标志：通讯标志在通讯完成或出错后置相应标志，持续到下次通讯开始。

4.3.2 HCStudio 上位机配置串口

4.3.2.1 Modbus RTU 主站配置

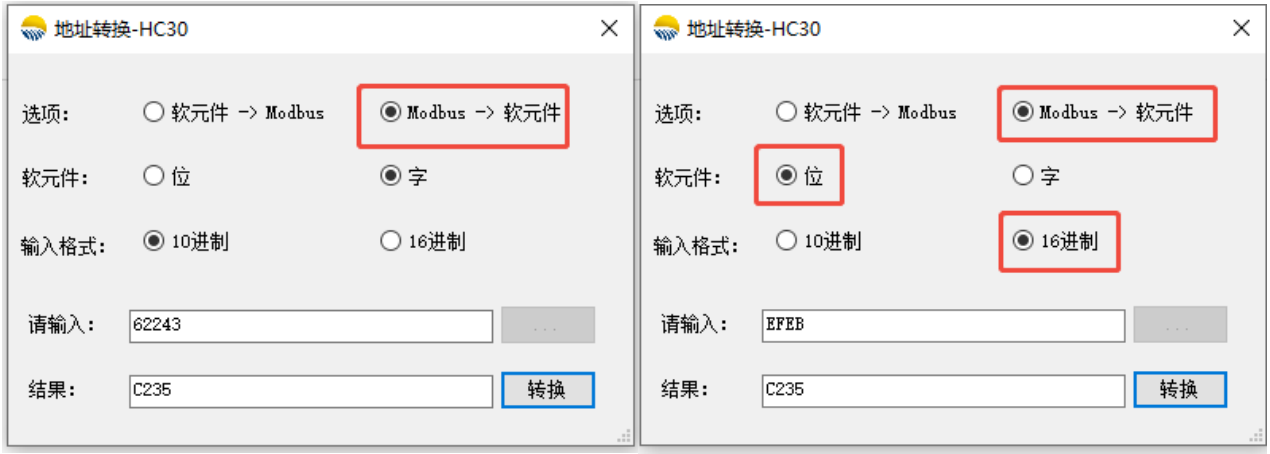
双击导航栏“配置”中的“Modbus”，弹出“Modbus 通讯口配置”对话框，见下图。



配置 Modbus RTU 主站，然后点击“确定”。配置详细说明见下：

- **通讯协议：**选择“Modbus RTU Master”，表示本机作为 Modbus 主站，主动发起数据读写。
- **波特率：**串口通讯速率，需与从站一致，可选 4800、9600、19200、38400、57600、115200bps。
- **停止位：**数据帧结束标志位，需与从站一致，可选 1 位、2 位。
- **校验：**数据传输错误校验方式，需与从站一致，可选奇校验、偶校验、无校验。
- **通讯间隔时间：**两条指令之间的间隔时间，设置范围 0~1000ms，避免总线冲突。
- **超时时间：**发送指令后等待从站应答的最大时间，设置范围 0~1000ms，超时则判定通讯失败。
- **地址转换：**将 HC30 软元件的通讯地址计算结果进行显示，可以十进制或十六进制显示地址，见下图。

- **地址转换：**也可将 HC30 的通讯地址计算出对应的软元件进行显示，可以十进制或十六进制输入地址，见下图。

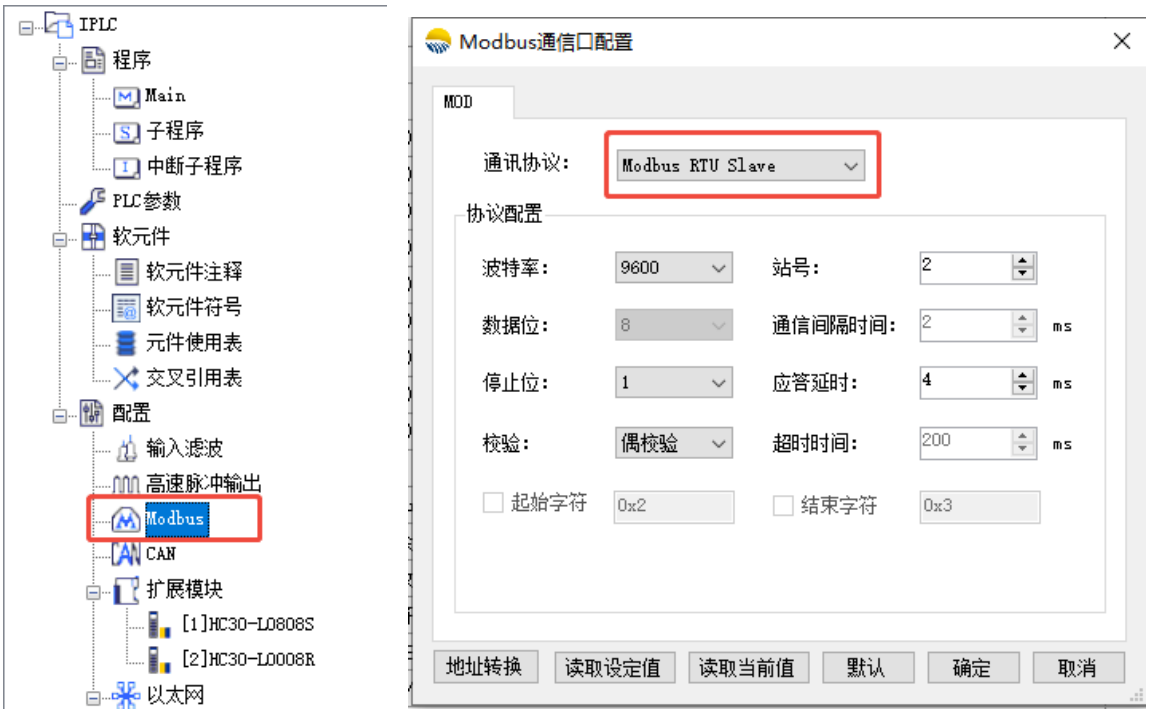


- **读取设定值：**将 PLC 中 HCStudio 下载的 Modbus 参数配置读取到窗口进行显示。
- **读取当前值：**将 PLC 当前使用的 Modbus 通讯配置读取到窗口进行显示。当前使用的通讯配置映射在对应的 D8xxx 地址中，用户可更改，但更改后的值掉电不保存。
- **默认：**显示默认的配置。

用户下载工程时，勾选该配置后，即可下载到 PLC 中保存。

4.3.2.2 Modbus RTU 从站配置

双击导航栏“配置”中的“Modbus”，弹出“Modbus 通讯口配置”对话框，见下图。



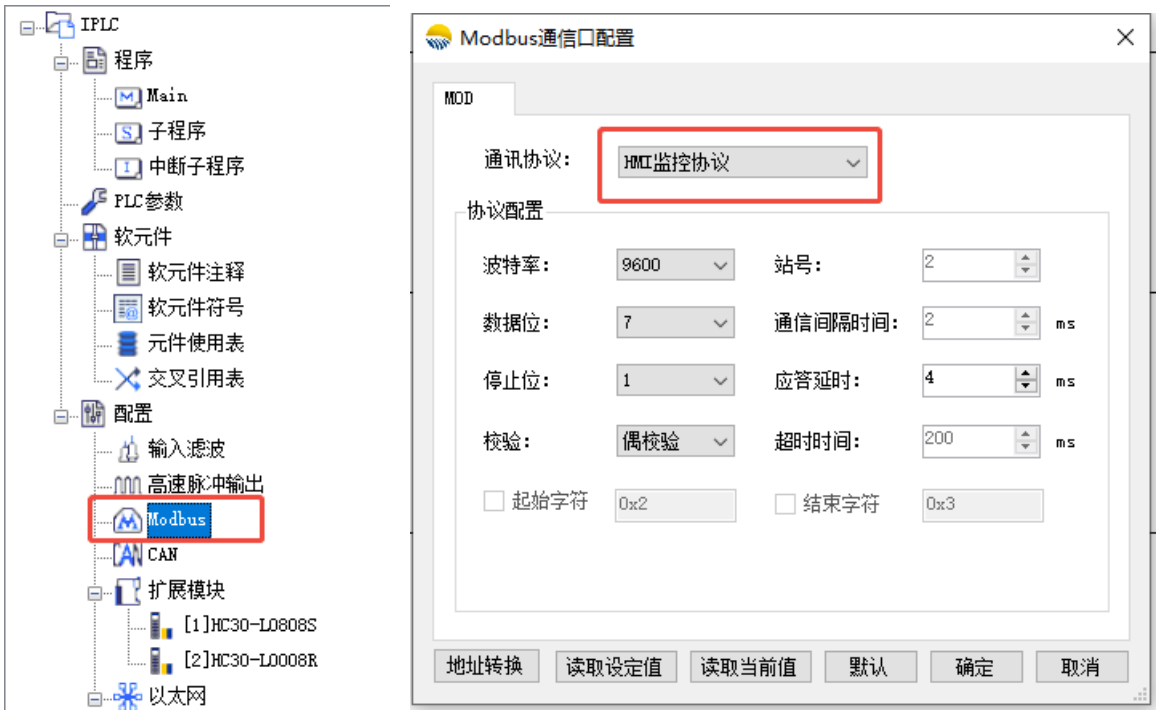
配置 Modbus RTU 从站，然后点击“确定”。配置详细说明见下：

- **通讯协议：**选择“Modbus RTU Slave”，本机作为从站，被动响应主站的读写指令。
- **波特率：**串口通讯速率，需与主站一致，可选 4800、9600、19200、38400、57600、115200bps。
- **停止位：**数据帧结束标志位，需与主站一致，可选 1 位、2 位。
- **校验：**数据传输错误校验方式，需与主站一致，可选奇校验、偶校验、无校验。
- **站号：**从站地址，用于区分总线上不同设备，设置范围 0~255。
- **应答延时：**收到主站指令后，延迟一段时间再回复，设置范围 0~1000ms，用于适配低速设备或避免总线冲突。
- **地址转换、读取设定值、读取当前值、默认：**同配置 Modbus RTU 主站，见 4.3.2.1 节。

用户下载工程时，勾选该配置后，即可下载到 PLC 中保存。

4.3.2.3 监控协议配置

双击导航栏“配置”中的“Modbus”，弹出“Modbus 通讯口配置”对话框，见下图。



配置监控协议，然后点击“确定”。配置详细说明见下：

- **通讯协议：**选择“HMI 监控协议”，用于 PLC 与触摸屏（海浦蒙特 HV 系列 HMI）之间的专用通讯，PLC 被动接收 HMI 指令并上传数据。
- **波特率：**串口通讯速率，需与 HMI 设备一致，可选 4800、9600、19200、38400、57600、115200bps。
- **数据位：**每帧数据有效位数，需与 HMI 一致，可选 7 位、8 位。
- **停止位：**数据帧结束标志位，需与 HMI 一致，可选 1 位、2 位。
- **校验：**数据传输错误校验方式，需与 HMI 一致，可选奇校验、偶校验、无校验。
- **应答延时：**收到指令后延迟回复的时间，设置范围 0~1000ms。
- **地址转换、读取设定值、读取当前值、默认：**同配置 Modbus RTU 主站，见 4.3.2.1 节。

用户下载工程时，勾选该配置后，即可下载到 PLC 中保存。

选择 HMI 监控协议，海浦蒙特 HV 系列触摸屏可以通过串口通讯与 HC30 进行数据交互。

4.3.2.4 自由口协议配置

双击导航栏“配置”中的“Modbus”，弹出“Modbus 通讯口配置”对话框，见下图。

配置自由口协议，然后点击“确定”。配置详细说明见下：

- **通讯协议：**选择“自由口协议”，支持自定义串口通讯格式，适配非标准协议的设备交互场景。
- **波特率：**串口通讯速率，需与通讯对端设备一致，可选 4800、9600、19200、38400、57600、115200bps。
- **数据位：**每帧数据的有效位数，需与对端设备一致，可选 7 位、8 位。
- **停止位：**数据帧结束的标志位，需与对端设备一致，可选 1 位、2 位。
- **校验：**数据传输错误校验方式，需与对端设备一致，可选奇校验、偶校验、无校验。
- **超时时间：**发送/接收数据时等待响应的最大时长，设置范围 0~1000ms，超时则判定本次通讯失败。
- **起始字符：**可选配置（0x00~0xFF），作为数据帧的起始标识，无需求时可不设置。
- **结束字符：**可选配置（0x00~0xFF），作为数据帧的结束标识，无需求时可不设置。
- **地址转换、读取设定值、读取当前值、默认：**同配置 Modbus RTU 主站，见 4.3.2.1 节。

用户下载工程时，勾选该配置后，即可下载到 PLC 中保存。

4.3.3 Modbus-RTU 主站使用

HC30 控制器作 Modbus 主站设备时，通过 ADPRW 通讯指令与其它使用 Modbus RTU 协议的从站设备进行通讯。

4.3.3.1 Modbus-RTU 主站特殊软元件

MOD 口作为主站，支持的特殊软元件见下表。

<table>
<tr><th>地址</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>D8110</td><td>MOD 通讯参数，具体含义见下表。默认 0x0089，即数据格式 1-8-2，无校验，波特率 9600bps，作为主机。
<table>
<tr><th>bit</th><th>名称</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>bit0</td><td>数据长度</td><td>0：7 位
1：8 位</td></tr>
<tr><td>bit2&bit1</td><td>校验位</td><td>00：无校验(N)
01：奇校验(O)
11：偶校验(E)</td></tr>
<tr><td>bit3</td><td>停止位</td><td>0：1 位
1：2 位</td></tr>
<tr><td>bit7&bit6&bit5&bit4</td><td>波特率</td><td>0111：4800bps
1000：9600bps
1001：19200bp
1010：38400bps
1011：57600bps
1100：115200bps
其他：9600bps</td></tr>
<tr><td>bit8~bit15</td><td>保留</td><td>保留</td></tr>
</table>
建议在程序最开始的第一个执行周期内设置。RTU 模式下数据长度固定为 8 位，bit0 请设为 1。</td></tr>
<tr><td>D8111</td><td>MOD 通讯协议，默认 0。
0：Modbus RTU Master
1：Modbus RTU Slave
2：自由口协议
3：HMI 监控协议</td></tr>
<tr><td>D8113</td><td>默认 2ms。
MOD 口通讯间隔时间（0~1000ms）：做主机时，当前通讯结束到下一帧通讯发出的等待时间。</td></tr>
<tr><td>D8116</td><td>默认 200ms。
MOD 口超时判断时间（ms）：主机时，从发送数据开始计时，如果在 D8116 时间内无数据接收，则通讯超时。</td></tr>
<tr><td>D8119</td><td>MOD 口通讯错误编号，见下：
0： 无意义，初始值
1： 通讯正常
2： 通讯超时
10： 发送失败
11： 发送数据错误代码 非法功能码
12： 发送数据错误代码 非法数据地址或数据地址跨类别
13： 发送数据错误代码 非法数据长度
101： 接收数据错误代码 非法功能码
102： 接收数据错误代码 非法地址
103： 接收数据错误代码 非法数据
104： 接收数据错误代码 从机操作失败
122： 接收数据错误代码 非法操作
123： 接收数据错误代码 寄存器数目错误
124： 接收数据错误代码 信息帧错误，包括长度错误和校验错误</td></tr>
</table>

地址	说明
	132 接收数据错误代码 参数仅读不可修改 133： 接收数据错误代码 参数运行中不可修改 134： 接收数据错误代码 参数加密不可修改 140： 接收数据错误代码 收、发站地址不一致（主机） 141： 接收数据错误代码 收、发功能码不一致（主机） 142： 接收数据错误代码 收、发起始地址不一致（主机） 2xx： 当主机通讯接收到从机返回错误代码时，命令帧显示 200 + 异常代码 • 例如：收到 0x01 0x86 0x03 0x02 0x61，显示 203
M8110	MOD 口通讯完成标志：通讯标志在通讯完成或出错后置相应标志，持续到下次出现复位指令。 注意：用 M8110 通讯完成标志启动下一条通讯,需要手动复位该标志，不然可能出现时序错误。
M8119	MOD 口通讯出错标志：通讯标志在通讯完成或出错后置相应标志，持续到下次通讯开始。

4.3.3.2 Modbus RTU 指令说明（ADPRW）

Modbus 通讯指令

ADPRW S S1 S2 S3 S4/D

16 位指令（11 步）：ADPRW 连续执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	高字节：保留 低字节：从机站地址	/	16 位整数
S1	功能码	/	16 位整数
S2	Modbus 从机数据地址	/	16 位整数
S3	访问点数	/	16 位整数
S4/D	数据存储的起始软元件地址	/	位/16 位整数

S：高字节：保留；低字节：从机站地址。

- 例如：H0103 的高八位 0x01 无意义，低八位 0x03 表示与站号 3 从机通讯。

S1：功能码。支持：0x01、0x02、0x03、0x04、0x05、0x06、0x0F、0x10、0x41、0x43。

- 具体含义见 4.3.3.3 节 Modbus RTU 功能码。

S2：从机数据地址。待读写的从机线圈或寄存器的通讯地址。

S3：访问点数。待读写的从机线圈或寄存器连续数量。

S4/D：数据存储软元件起始地址。

- 本机存放数据的起始寄存器，即数据缓冲区，缓冲区长度与 S3 相关。
  如果为读命令：指令执行成功后，将从机数据读入缓冲区。
  如果为写命令：将缓冲区数据发送给从机。
- 编程时需根据访问点数计算并预留足够寄存器空间。

注意

- 建议在主程序中使用 ADPRW 指令。
- 主站发送报文后，从机需返回应答（广播方式除外）；指令通讯期间，HC30 的 MOD 指示灯闪烁。
- 多条 ADPRW 指令可同时被驱动，系统内部按顺序调度执行。
- 多条指令可利用通讯完成标志位 M8110 实现轮询执行，M8110 需用户程序手动复位。
- 单条 ADPRW 指令通常需要多个扫描周期完成，一个扫描周期内指令被驱动但不一定立即执行。
- 多条指令由同一条件同时触发时，执行规则如下：控制器从 RUN 状态开始扫描，找到第一条被驱动的 ADPRW 指令后记录参数并后台执行；执行完成后返回用户程序，从当前指令位置继续扫描下一条被驱动的 ADPRW 指令并执行。

4.3.3.3 Modbus RTU 功能码

Modbus 功能码及范围见下表。

功能码	含义	范围
0x01、0x02	读一个或多个位	1~2000 个
0x03、0x04	读一个或多个寄存器	1~125 个
0x05	写一个位	1 个
0x06、0x41	写一个寄存器	1 个
0x0F	写多个位	1~1968 个
0x10、0x43	写多个寄存器	1~123 个

PLC 中的位软元件变量与字软元件变量通讯软元件地址见 4.1.2 节，第 485 页。

4.3.3.4 Modbus-RTU 数据帧格式

Modbus RTU（Remote Terminal Unit）为 Modbus 串行链路通讯模式，报文中每个 8 位字节以十六进制格式传输，整帧必须以连续字符流方式发送，帧校验采用循环冗余校验（CRC）。

RTU 模式帧描述

见下表。

字段	Modbus 站号	功能代码	数据	CRC	
长度	1 字节	1 字节	0~252 字节	2 字节	
				CRC 低	CRC 高
说明	目标从站站号（0 为广播地址）	指示要执行的操作（如读、写、诊断等）	包含寄存器地址、访问点数、待写入数据等	低字节在前，高字节在后	

各功能码详细说明

0x01/0x02 读线圈状态

- 作用：读取从站线圈的 ON/OFF 状态。
- 请求帧结构：从站地址 + 0x01/0x02 + 起始地址（2 字节）+ 线圈数量（2 字节）+ CRC（2 字节）。
- 响应帧结构：从站地址 + 0x01/0x02 + 字节数 + 线圈状态数据 + CRC（2 字节）。

0x03/0x04 读寄存器

- 作用：读取从站寄存器的数值。
- 请求帧结构：从站地址 + 0x03 /0x04+ 起始地址（2 字节）+ 寄存器数量（2 字节）+ CRC（2 字节）。
- 响应帧结构：从站地址 + 0x03 /0x04+ 字节数 + 寄存器数据（每寄存器 2 字节）+ CRC（2 字节）。

0x05 写单个线圈

- 作用：对单个输出线圈置 ON 或 OFF。
- 请求帧结构：从站地址 + 0x05 + 线圈地址（2 字节）+ 输出值（2 字节，HFF00=ON，H0000=OFF） + CRC（2 字节）。
- 响应帧结构：与请求帧格式完全一致（回传确认）。

0x06/0x41 写单个寄存器

- 作用：向单个寄存器写入数值。
- 请求帧结构：从站地址 + 0x06 /0x41+ 寄存器地址（2 字节）+ 写入值（2 字节）+ CRC（2 字节）。
- 响应帧结构：与请求帧格式完全一致（回传确认）。

0x0F 写多个线圈

- 作用：批量写入连续多个输出线圈的状态。
- 请求帧结构：从站地址 + 0x0F + 起始地址（2 字节）+ 线圈数量（2 字节）+ 字节数 + 输出数据 + CRC（2 字节）。

- 响应帧结构：从站地址 + 0x0F + 起始地址（2 字节）+ 线圈数量（2 字节）+ CRC（2 字节）。

0x10/0x43 写多个寄存器

- 作用：批量写入连续多个寄存器的数值。
- 请求帧结构：从站地址 + 0x10/0x43 + 起始地址（2 字节）+ 寄存器数量（2 字节）+ 字节数 + 写入数据 + CRC（2 字节）。
- 响应帧结构：从站地址 + 0x10/0x43 + 起始地址（2 字节）+ 寄存器数量（2 字节）+ CRC（2 字节）。

4.3.3.5 Modbus-RTU 主站通讯示例

HC30 作主站时，从站可以是变频器、伺服驱动器、仪器仪表、PLC 等。从站的参数地址和设定值请参考对应用户手册。

示例 1：HD50 变频器作从站时寄存器地址被访问（变频器设为 8 号从机）

- M10 = ON：HC30 主站通过 ADPRW 指令，将主机 D50 寄存器数据写入 8 号从站变频器 0x1006 地址寄存器（主站 D50→从站 0x1006）。

- M20 = ON：HC30 主站通过 ADPRW 指令，读取 8 号从站变频器 0x301 开始的 2 个连续地址寄存器数据，分别存入主机 D60、D61（从站 0x301→D60，从站 0x302→D61）。

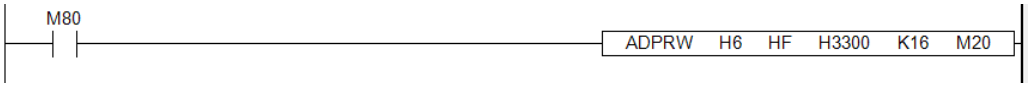
示例 2：HS30 伺服驱动器作从站时寄存器地址被访问（伺服驱动器设为 7 号从机）

- M30 = ON：HC30 主站通过 ADPRW 指令，将主机 D70 开始的 2 个寄存器（32 位寄存器[D71,D70]）数据，写入 7 号 HS30 伺服驱动器 0x620（对应 F06.32 双字参数地址）开始的 2 个地址寄存器，即写入从站 F06.32 参数。

- M40 = ON：HC30 主站通过 ADPRW 指令，读取 7 号 HS30 伺服驱动器 0x604（对应 F06.04 双字参数地址）开始的 2 个地址寄存器数据，存入主机 D80、D81（32 位寄存器[D81,D80]），即读取从站 F06.04 参数。

示例 3：HC10 控制器作从站时继电器线圈地址被访问（HC10 控制器设为 6 号从机）

- M70 = ON：HC30 主站通过 ADPRW 指令，读取 6 号 HC10 从站 0x3400（对应从机 X0 输入继电器位地址）开始的 16 个输入端子（X0~X17）状态，存入主机 M0~M15 辅助继电器。



- M80 = ON：HC30 主站通过 ADPRW 指令，将主机 M20~M35 的 16 个继电器状态，写入 6 号 HC10 从站 0x3300（对应从机 Y0 输出继电器位地址）开始的 16 个输出继电器（Y0~Y17）。

4.3.4 Modbus-RTU 从站使用

HC30 作从站时，只能对主站的要求作出响应，可以有一主多从模式，主站可以任意访问某一从站，从站之间不可直接进行数据交互，主站需要编写通讯程序，从站无需编写通讯程序，从站软元件有固定寄存器地址被访问。

从站 PLC 的寄存器地址见 4.1.2 节通讯软元件地址，第 485 页。

4.3.4.1 Modbus-RTU 从站特殊软元件

MOD 口作为从站，支持的特殊软元件见下表。

<table>
<tr><th>地址</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>D8110</td><td>MOD 通讯参数，具体含义见下表。默认 0x0089，即数据格式 1-8-2，无校验，波特率 9600bps，作为主机。
<table>
<tr><th>bit</th><th>名称</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>bit0</td><td>数据长度</td><td>0：7 位
1：8 位</td></tr>
<tr><td>bit2&bit1</td><td>校验位</td><td>00：无校验(N)
01：奇校验(O)
11：偶校验(E)</td></tr>
<tr><td>bit3</td><td>停止位</td><td>0：1 位
1：2 位</td></tr>
<tr><td>bit7&bit6&bit5&bit4</td><td>波特率</td><td>0111：4800bps
1000：9600bps
1001：19200bp
1010：38400bps
1011：57600bps
1100：115200bps
其他：9600bps</td></tr>
<tr><td>bit8~bit15</td><td>保留</td><td>保留</td></tr>
</table>
建议在程序最开始的第一个执行周期内设置。RTU 模式下数据长度固定为 8 位，bit0 请设为 1。</td></tr>
<tr><td>D8111</td><td>MOD 通讯协议，默认 0。
0：Modbus RTU Master
1：Modbus RTU Slave
2：自由口协议
3：HMI 监控协议</td></tr>
<tr><td>D8112</td><td>默认 2。
MOD 口站号（MOD 口作为从机时有效，0~255）</td></tr>
<tr><td>D8114</td><td>默认 2ms。
MOD 口应答延时（0~1000ms）：从机应答等待时间。</td></tr>
<tr><td>D8119</td><td>MOD 口通讯错误编号，见下：
0： 无意义，初始值
1： 通讯正常
2： 通讯超时
10： 发送失败
11： 发送数据错误代码 非法功能码
12： 发送数据错误代码 非法数据地址或数据地址跨类别
13： 发送数据错误代码 非法数据长度
101： 接收数据错误代码 非法功能码
102： 接收数据错误代码 非法地址
103： 接收数据错误代码 非法数据
104： 接收数据错误代码 从机操作失败
122： 接收数据错误代码 非法操作
123： 接收数据错误代码 寄存器数目错误</td></tr>
</table>

地址	说明		
	124：	接收数据错误代码	信息帧错误，包括长度错误和校验错误
	132	接收数据错误代码	参数仅读不可修改
	133：	接收数据错误代码	参数运行中不可修改
	134：	接收数据错误代码	参数加密不可修改
	140：	接收数据错误代码	收、发站地址不一致（主机）
	141：	接收数据错误代码	收、发功能码不一致（主机）
	142：	接收数据错误代码	收、发起始地址不一致（主机）
	2xx：	当主机通讯接收到从机返回错误代码时，命令帧显示 200 + 异常代码 • 例如：收到 0x01 0x86 0x03 0x02 0x61，显示 203	

4.3.4.2 Modbus-RTU 从站通讯示例

当多台 PLC 采用 Modbus-RTU 协议联机时，其中 1 台 HC30 设为 9 号从机，主站 PLC 通讯指令梯形图见下。

- M50 = ON：HC30 主站通过 ADPRW 指令，读取 9 号 HC30 从站 0x4000（对应从机 R0 字地址）开始的 2 个连续地址数据，分别存入主机 D210、D211（从站 R0→D210，从站 R1→D211）。

- M60 = ON：HC30 主站通过 ADPRW 指令，将主机 D40、D41 寄存器数据，写入 9 号 HC30 从站 0x64（对应从机 D100 字地址）开始的 2 个连续地址，即分别写入从站 D100、D101 寄存器。

4.3.5 HMI 监控协议使用

在 HCStudio 上位机中，将串口通讯协议配置为 HMI 监控协议，可实现海浦蒙特 HV 系列触摸屏与 HC30 之间的串口数据交互；同时支持通过 HV 系列触摸屏的 COM 口实现串口透传，完成 PLC 程序的上传、下载与在线监控功能。

触摸屏 COM 口配置见下图。

监控协议特殊软元件

MOD 口作为监控协议，支持的特殊软元件见下表。

<table>
<tr><th>地址</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>D8110</td><td>MOD 通讯参数，具体含义见下表。默认 0x0089，即数据格式 1-8-2，无校验，波特率 9600bps，作为主机。
<table>
<tr><th>bit</th><th>名称</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>bit0</td><td>数据长度</td><td>0：7 位
1：8 位</td></tr>
<tr><td>bit2&bit1</td><td>校验位</td><td>00：无校验(N)
01：奇校验(O)
11：偶校验(E)</td></tr>
<tr><td>bit3</td><td>停止位</td><td>0：1 位
1：2 位</td></tr>
<tr><td>bit7&bit6&bit5&bit4</td><td>波特率</td><td>0111：4800bps
1000：9600bps
1001：19200bp
1010：38400bps
1011：57600bps
1100：115200bps
其他：9600bps</td></tr>
<tr><td>bit8~bit15</td><td>保留</td><td>保留</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>D8111</td><td>MOD 通讯协议，默认 0。
0：Modbus RTU Master
1：Modbus RTU Slave
2：自由口协议
3：HMI 监控协议</td></tr>
</table>

4.3.6 自由口协议使用

HC30 提供 1 路 RS485 硬件接口（485+、485-），支持无协议自由口模式，可实现自定义格式的数据收发。

自由口协议概要

自由口协议为用户自定义通讯协议，适用于与非标准 Modbus 协议的第三方串口设备进行数据交互。工业现场各类智能设备（如仪表、传感器、控制器等）虽普遍支持 RS485 物理接口，但上层通讯格式各异，无统一标准。HC30 控制器则可通过自由口功能，完全按照第三方设备的协议格式组帧发送与解析接收，实现灵活的数据读写与控制。

例如：HC30 控制器与第三方智能仪表（如温控器、流量计、变送器等）通讯时，如果仪表不支持标准 Modbus RTU 协议，则可通过自由口功能，完全按照第三方设备的协议格式组帧发送与解析接收，实现灵活的数据读写与控制。

4.3.6.1 自由口协议特殊软元件

MOD 口作为自由口，支持的特殊软元件见下表。

<table>
<tr><th>地址</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>D8110</td><td>MOD 通讯参数，具体含义见下表。默认 0x0089，即数据格式 1-8-2，无校验，波特率 9600bps，作为主机。
<table>
<tr><th>bit</th><th>名称</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>bit0</td><td>数据长度</td><td>0：7 位
1：8 位</td></tr>
<tr><td>bit2&bit1</td><td>校验位</td><td>00：无校验(N)
01：奇校验(O)
11：偶校验(E)</td></tr>
<tr><td>bit3</td><td>停止位</td><td>0：1 位
1：2 位</td></tr>
<tr><td>bit7&bit6&bit5&bit4</td><td>波特率</td><td>0111：4800bps
1000：9600bps
1001：19200bp
1010：38400bps
1011：57600bps
1100：115200bps
其他：9600bps</td></tr>
<tr><td>bit8</td><td>起始符（自由口协议有效）</td><td>0：起始符无效
1：起始符有效</td></tr>
<tr><td>bit9</td><td>结束符（自由口协议有效）</td><td>0：结束符无效
1：结束符有效</td></tr>
<tr><td>bit10~bit15</td><td>保留</td><td>保留</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>D8111</td><td>MOD 通讯协议，默认 0。
0：Modbus RTU Master
1：Modbus RTU Slave
2：自由口协议
3：HMI 监控协议</td></tr>
<tr><td>D8112</td><td>发送数据剩余点数</td></tr>
<tr><td>D8113</td><td>接收点数（监控）</td></tr>
<tr><td>D8114</td><td>起始字符（低 8 位）</td></tr>
<tr><td>D8115</td><td>结束字符（低 8 位）</td></tr>
<tr><td>D8116</td><td>默认 200ms。
MOD 口超时判断时间（ms）：主机时，从发送数据开始计时，如果在 D8116 时间内无数据接收，则通讯超时。</td></tr>
</table>

地址	说明
D8119	MOD 口通讯错误编号，见下： 0： 无意义，初始值 1： 通讯正常 2： 通讯超时 10： 发送失败 11： 发送数据错误代码 非法功能码 12： 发送数据错误代码 非法数据地址或数据地址跨类别 13： 发送数据错误代码 非法数据长度 101： 接收数据错误代码 非法功能码 102： 接收数据错误代码 非法地址 103： 接收数据错误代码 非法数据 104： 接收数据错误代码 从机操作失败 122： 接收数据错误代码 非法操作 123： 接收数据错误代码 寄存器数目错误 124： 接收数据错误代码 信息帧错误，包括长度错误和校验错误 132 接收数据错误代码 参数仅读不可修改 133： 接收数据错误代码 参数运行中不可修改 134： 接收数据错误代码 参数加密不可修改 140： 接收数据错误代码 收、发站地址不一致（主机） 141： 接收数据错误代码 收、发功能码不一致（主机） 142： 接收数据错误代码 收、发起始地址不一致（主机） 2xx： 当主机通讯接收到从机返回错误代码时，命令帧显示 200 + 异常代码 • 例如：收到 0x01 0x86 0x03 0x02 0x61，显示 203
M8111	MOD 发送等待标志位
M8112	MOD 发送请求
M8113	MOD 接收完成标志位
M8114	MOD 接收数据中标志位
M8115	MOD 断帧标志位
M8119	MOD 口通讯出错标志：通讯标志在通讯出错后置相应标志，持续到下次通讯正常后复位。

4.3.6.2 自由口协议指令说明（RS/RS2）

HCStudio 上位机配置通讯参数，自由口协议通讯由指令 RS、RS2 指令驱动。

RS/RS2 指令操作数含义见下，或参见 3.17.3 节（第 317 页）、3.17.4 节（第 319 页）。

- 发送数据（S~[S+m-1]）和接收数据（D~[D+n-1]）的范围请设置在 D0~D7999、R0~R32767 内。
- 发送数据和接收数据的地址不能重叠。

RS S m D n

RS2 S m D n n1

16 位指令（9 步）：RS/RS2 连续执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S	发送数据的起始软元件	/	16 位
m	发送数据的点数	0~4096	16 位
D	接收数据的起始软元件	/	16 位
n	接收数据的点数	0~4096	16 位
n1	保留（对于多路串口的系列，指定使用串口号）	/	16 位

4.3.6.3 自由口协议使用的报文帧

通过设定通讯格式选择在通讯中使用的报文帧。在 RS 指令中可以使用的报文帧如见下：

使用起始符：

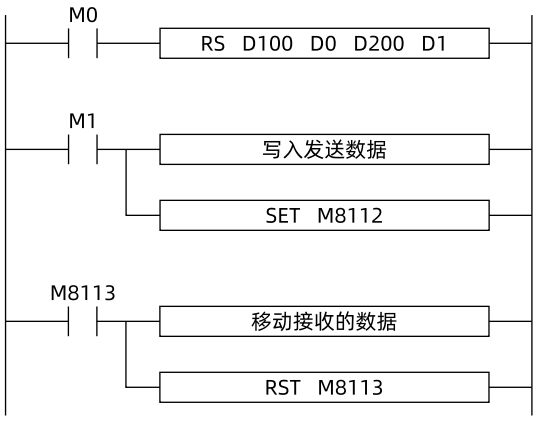
- 起始符：由特殊寄存器 D8114 的低字节定义帧起始标识。
- 发送数据：在用户指定的发送数据前自动添加起始符，再进行发送。
- 接收数据：仅在检测到起始符后，才开始接收后续有效数据。

使用结束符：

- 结束符：由特殊寄存器 D8115 的低字节定义帧结束标识。
- 发送数据：在用户指定的发送数据后自动添加结束符，再进行发送。
- 接收数据完毕的条件：接收到结束符（D8115 的低字节的数据）、超过 D8116 断帧时间未接收到新的数据帧。

4.3.6.4 自由口协议指令功能及动作

1. 请按照以下要求编程 RS 指令



M0 = ON后，处于发送接收的等待状态。

- M1 = ON后，将待发送的数据写入到D100开始的软元件中。
- 以脉冲方式执行发送指令。
- 写入数据后，将发送请求标志位M8112置ON，发送数据。
- 发送结束后，M8112自动复位。

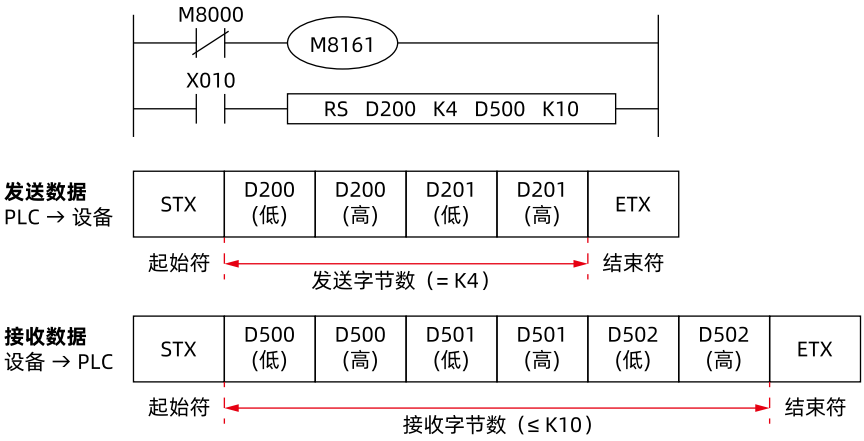
- 设备接收到数据后，接收结束标志位M8113置ON，将D200中保存的数据移动到其他保存区域。
- 移动数据后，将M8113复位。M8113 = ON时，不能获取下一个待接收的数据。

2. 发送/接收的数据及数据点数

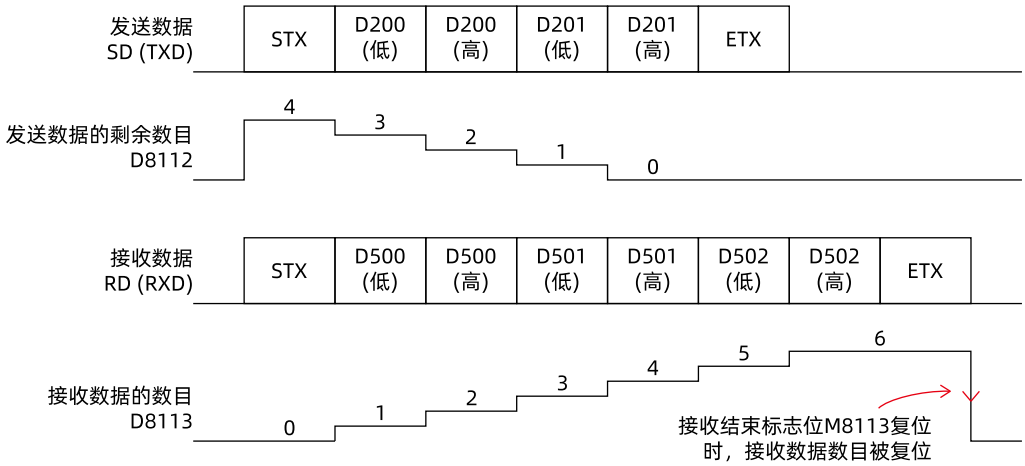
RS 指令可以在 16 位或 8 位模式下发送和接收数据，见以下示例（通讯格式有起始符、结束符）。

- 只能在 RS 指令导通前设置 M8161，执行 RS 指令后更改 M8161 无效。
- RS 指令与 ASCI、HEX、CCD、CRC 指令同时使用时，共用 M8161。

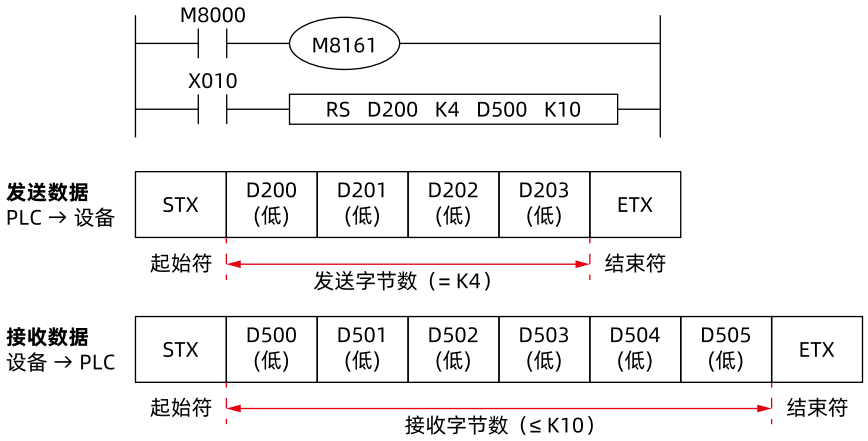
16 位数据（M8161 = OFF 时）



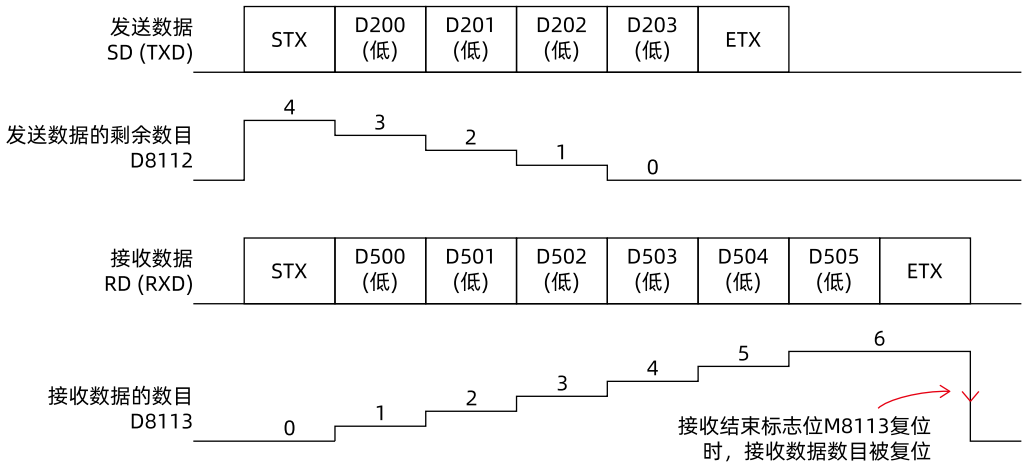
发送数据和发送数据的剩余数目、接收数据和接收数据的数目见下图。



8 位数据（M8161 = ON 时）



发送数据和发送数据的剩余数目、接收数据和接收数据的数目见下图。



3. 发送数据时的动作

在驱动 RS 指令的状态下，发送请求标志位（M8112）置位后，用 RS 指令设定的数据寄存器 S~[S+m-1]中保存的数据被发送。

数据发送结束后，自动复位 M8112。

开始发送的时序

M8112 置位后，执行 RS 指令开始发送。

发送开始后，对用 RS 指令设定的数据寄存器中保存的数据执行中断发送，与运算周期无关。

发送结束的时序

发送数据全部被发送后，发送结束。如果有结束符，包括结束符。

发送时注意

- M8112 为 ON 时，请勿更改发送数据的点数或内容。
- 请勿在顺控程序中复位发送请求标志位（M8112）。
- 在非发送期间（M8112 为 OFF）、不断开 RS 指令情况下，可以直接更改发送数据的点数或内容，配合发送请求标志（M8112）可以多次发送。
- 发送数据点数大于 0 才能启动发送。

4. 接收数据时的动作

执行 RS 指令后，变为等待接收，从连接设备接收数据。当接收数据结束时，接收完成标志位（M8113）置 ON。

接收数据后，RS 指令设定的数据寄存器 D~[D+n-1]保存接收的数据。

M8113 为 ON 时，不能接收新的数据。

M8113 置 OFF 后，清除上次接收的数据并进入等待接收状况，可以接收新的数据。

开始接收的时序

在等待接收状态下接收到数据时，接收开始。开始数据接收后，以中断方式保存接收数据，与运算周期无关。

- 如果通讯格式设置起始符，接收到起始符（D8114）中设定的代码时，接收才开始。保存除起始符以外的接收数据。

接收结束的时序

接收结束的时序有以下 3 种。满足任一条件，结束接收。

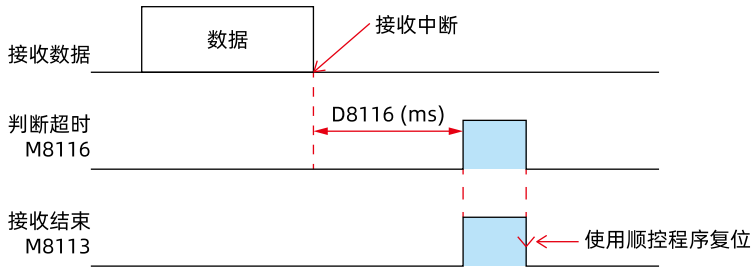
- 接收到 RS 指令中设定的接收点数部分的数据。
- 当通讯格式设置结束符时，接收到结束符（D8115）中设定的代码。
- 当前数据的接收中断完成，经过断帧时间（D8116）后没有接收到下一个数据。此时，判断时间断帧的标志位（M8115）置 ON。

时间断帧的动作

当接收数据中断时，经过断帧时间（D8116）后没有接收到下一个数据，判断断帧的标志位（M8115）置 ON，同时接收结束标志位（M8113）置 ON。

- 断帧时间（D8116）：可以设为 1~3000（1~3000ms）。
- 判断断帧的标志位（M8115）：不自动断开，请在用完后手动复位。

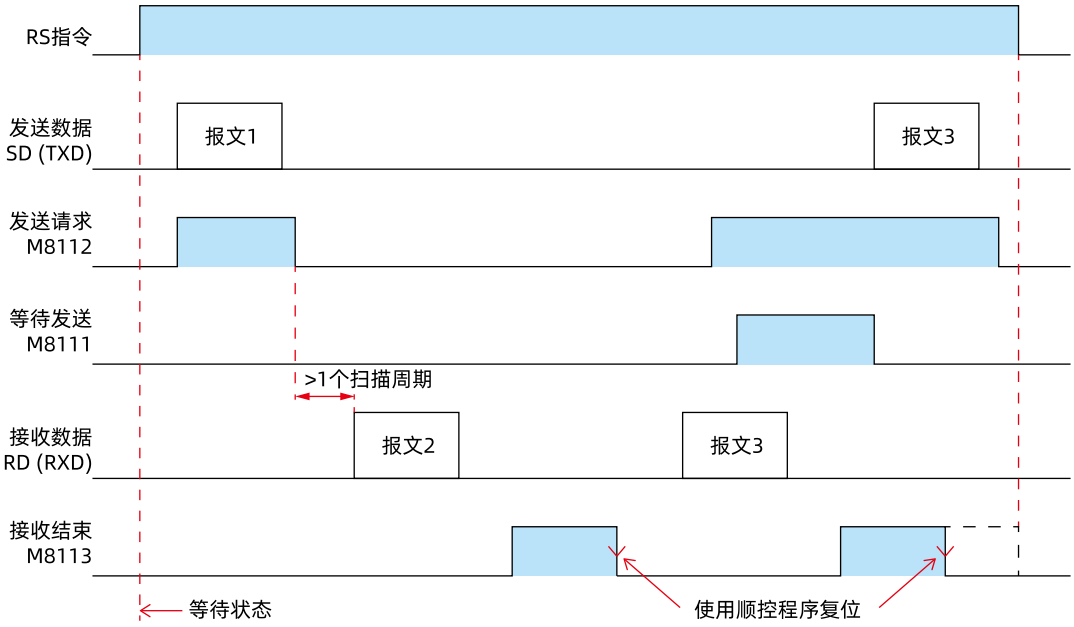
时间断帧是 RTU 格式通讯常用的断帧方法，Modbus-RTU 采用 3.5 个字节的间隔时间进行断帧。一般设备发送数据为连续发送，对于没有结束符的通讯协议可使用该方式进行断帧。



接收时注意

- 接收结束标志位（M8113）为 ON 时，不能接收到下一个待接收的数据。接收结束标志位复位后，变为等待接收状态。
- RS 指令导通后不能再更改接收数据起始地址或点数，但可以将 M8113 复位实现多次接收（存放接收数据的地址和长度不发生变化）。
- 接收数据点数大于 0 才能开始接收。

5. 通讯时序



RS 指令用于收发数据，切换未规定主从机和通讯数据等，请根据实际情况编程。

自由口编程时的要点：

- RS 指令在程序中可以无数次的使用，但是正在驱动中的指令请保持一个。切换到要使用的 RS 指令时，请设置 1 个扫描周期以上的 OFF。
- 驱动 RS 指令时，请勿更改 D8110、D8111，否则导致通知状态打断。
- 请正确匹配 D8110、D8111 和通讯指令。如果设置不正确，不能正常通讯。

自由口通讯报错时，出错标志位（M8063 或 M8119）置 ON，D8063 或 D8119 保存出错代码。

出错代码	内容
6301	奇偶校验出错、超限出错、帧出错
6302	过载错误
6303	噪音错误

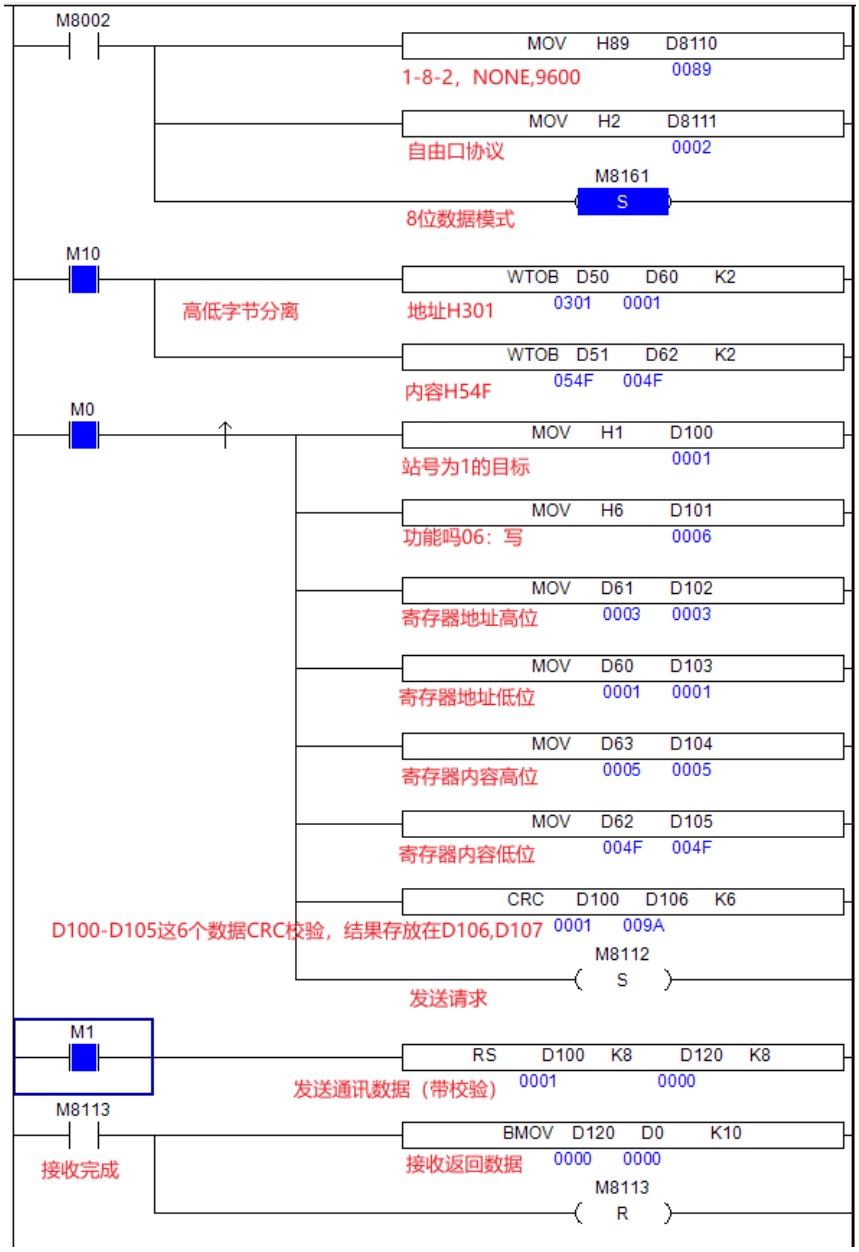
4.3.6.5 自由口通讯示例

共 3 个示例。

示例 1：写单个数据（8 位模式）M8161 = ON

通过 HC30 的 MOD 口和 HD30 变频器进行 RS485 自由口通讯。

梯形图编程见下。



1. 通讯参数：自由口协议，1-8-2 格式，无校验，9600bps，站号 1，8 位数据模式。

2. 地址与数据配置：D50 设定目标寄存器地址，D51 写入待发送数据。如图：配置变频器参数 F03.01（加速时间 1）为 135.9s，对应地址 H301，设置 D50 = H301、D51 = K1359（H54F）。

3. CRC 校验：对 D100~D105 执行 CRC 运算，校验值存于 D106（低字节）、D107（高字节）。

4. 数据收发：Modbus RTU 单写指令数据帧共 8 字节，由 RS 指令发送 D100~D107；从站应答帧存入 D120~D127，通讯结束后转存至 D0~D7。

监控数据见下。

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D50	0301	单字	16进制	通讯地址
2	D51	1359	单字	10进制	数据内容
3	D60	0001	单字	16进制	地址低位
4	D61	0003	单字	16进制	地址高位
5	D62	004F	单字	16进制	数据低位
6	D63	0005	单字	16进制	数据高位
7	D0	0001	单字	16进制	
8	D1	0006	单字	16进制	
9	D2	0003	单字	16进制	
10	D3	0001	单字	16进制	
11	D4	0005	单字	16进制	
12	D5	004F	单字	16进制	
13	D6	009A	单字	16进制	
14	D7	00EA	单字	16进制	

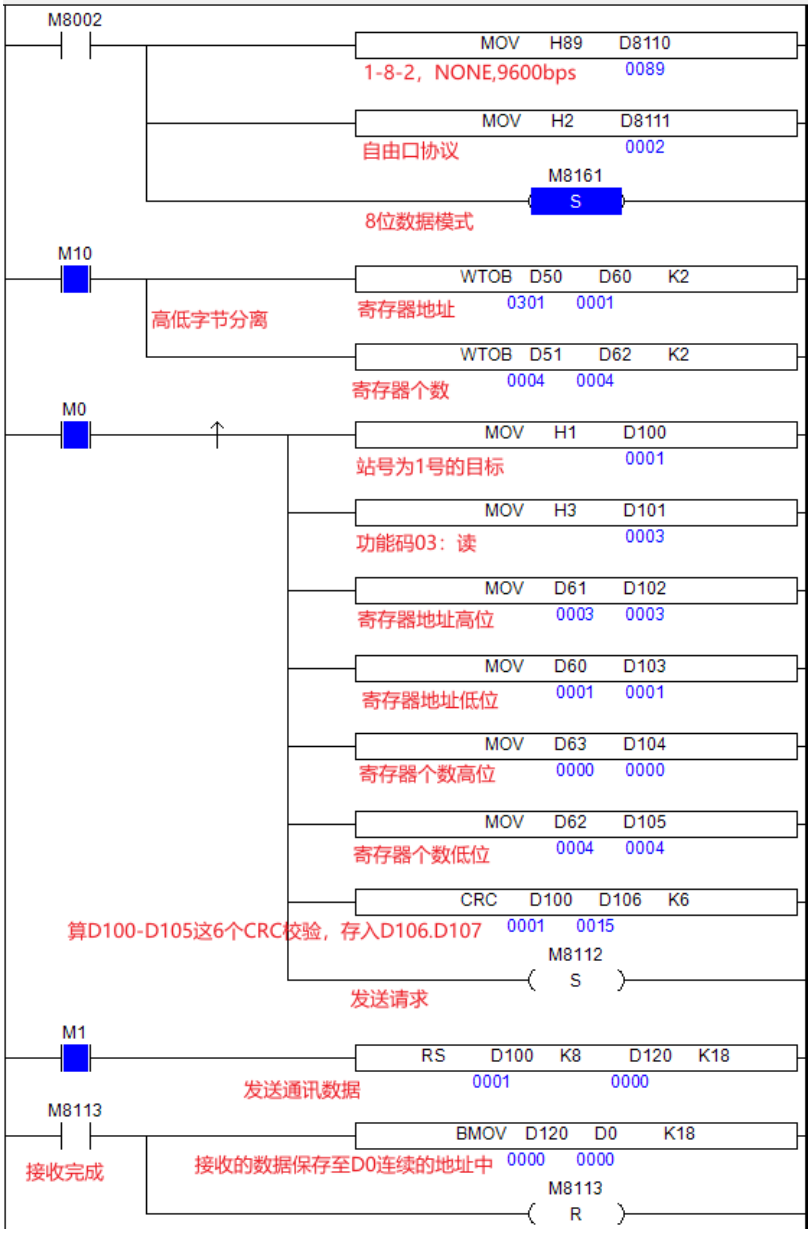
示例 2：读（8 位模式）M8161 = ON

读多个参数

通过控制器的 D50 指定通讯寄存器起始地址，D51 指定连续读的个数。

已知 HD30 变频器 F03.01 = 125.8s、F03.02 = 109.9s、F03.03 = 118.8s、F03.04 = 127.7s。

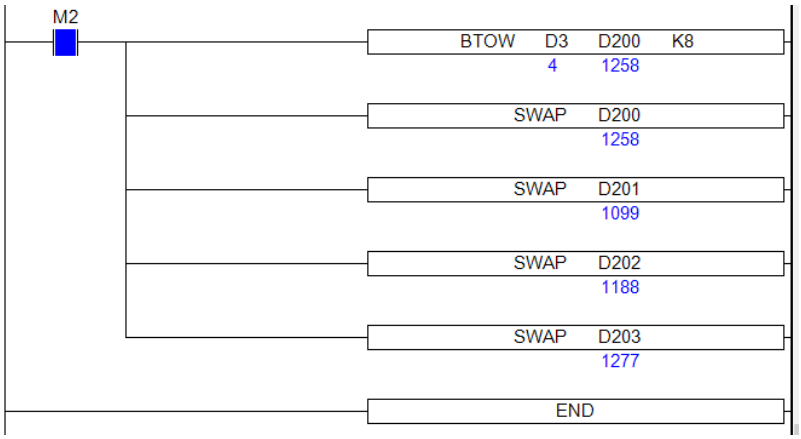
通讯读取见下图。



M2 = ON 时，见下图。执行以下操作：

- 1. 通过 BTOW 指令，将 D3 起始的 8 个 16 位数据的低字节组合，生成 4 个新的 16 位数据，存入 D200~D203。
- 2. 依次对 D200~D203 寄存器执行 SWAP 指令，完成高低字节交换。

D200~D203 中的数据即是读取的变频器 F03.01~F03.04 的参数，见下图。



Modbus 的 RTU 模式读功能数据帧为八个字节，所以 RS 的 8 位数据模式占用 8 个地址 D100~D107，应答帧字节数和读取的寄存器个数有关。此示例存入 D120~D137 18 个寄存器中，通讯结束后传送给 D0~D17。实际：

- 连读读 4 个，返回帧 13 字节。
- 连读读 3 个，返回帧 11 字节。
- 连读读 2 个，返回帧 9 字节。
- 连读读 1 个，返回帧 7 字节。

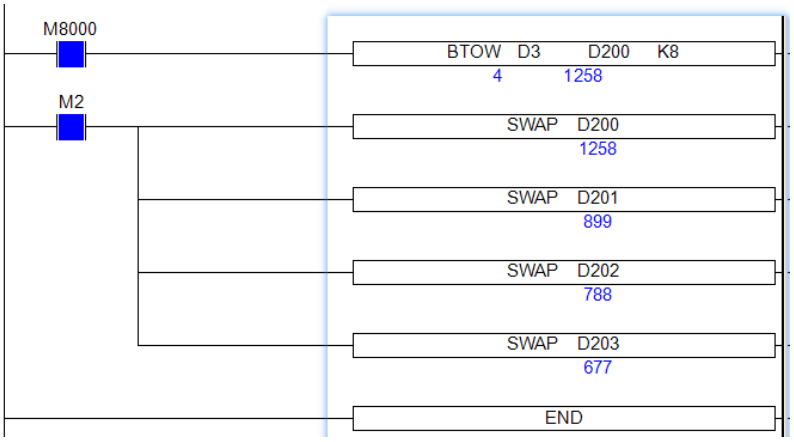
监控数据 13 字节返回帧见下图。

- D0：低字节为站号（0x01）。
- D1：低字节为功能码参数（03：读指令）。
- D2：低字节为应答数据长度（8 字节）。
- D3~D10：低字节数据内容为有效字节，低字节组合生成 4 个新的 16 位数据存入 D200~D203，交换高低字节后数据为 H04EA、H044B、H04A4、H04FD。
- D11、D12：低字节存放变频器应答帧 CRC 校验值。

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D50	0301	单字	16进制	通讯地址
2	D51	4	单字	10进制	数据个数
3	D60	0001	单字	16进制	地址低位
4	D61	0003	单字	16进制	地址高位
5	D62	0004	单字	16进制	数据低位
6	D63	0000	单字	16进制	数据高位
7	D0	0001	单字	16进制	
8	D1	0003	单字	16进制	
9	D2	0008	单字	16进制	
10	D3	0004	单字	16进制	
11	D4	00EA	单字	16进制	
12	D5	0004	单字	16进制	
13	D6	004B	单字	16进制	
14	D7	0004	单字	16进制	
15	D8	00A4	单字	16进制	
16	D9	0004	单字	16进制	
17	D10	00FD	单字	16进制	

更改 HD30 变频器参数 F03.01 = 125.8s、F03.02 = 89.9s、F03.03 = 78.8s、F03.04 = 67.7s。

通讯读取后，低字节组合的 16 新数据，高低字节交换见下图。



监控数据 13 字节返回帧见下图。

- D0：低字节为站号（0x01）。
- D1：低字节为功能码参数（03：读指令）。
- D2：低字节为应答数据长度（8 字节）。
- D3~D10：低字节数据内容为有效字节，低字节组合生成 4 个新的 16 位数据存入 D200~D203，交换高低字节后数据为 H04EA、H0383、H0314、H02A5。
- D11、D12：低字节存放变频器应答帧 CRC 校验值。

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D50	0301	单字	16进制	通讯地址
2	D51	4	单字	10进制	数据个数
3	D60	0001	单字	16进制	地址低位
4	D61	0003	单字	16进制	地址高位
5	D62	0004	单字	16进制	数据低位
6	D63	0000	单字	16进制	数据高位
7	D0	0001	单字	16进制	
8	D1	0003	单字	16进制	
9	D2	0008	单字	16进制	
10	D3	0004	单字	16进制	
11	D4	00EA	单字	16进制	
12	D5	0003	单字	16进制	
13	D6	0083	单字	16进制	
14	D7	0003	单字	16进制	
15	D8	0014	单字	16进制	
16	D9	0002	单字	16进制	
17	D10	00A5	单字	16进制	

读一个参数

监控数据 7 字节返回帧见下图。

- D0：低字节为站号（0x01）。
- D1：低字节为功能码参数（03：读指令）。
- D2：低字节为应答数据长度（2 字节）。
- D3~D4：低字节数据内容为有效字节，低字节组合生成 1 个新的 16 位数据存入 D200，交换高低字节后数据为 H04EA。
- D5、D6：低字节存放变频器应答帧的 CRC 校验值。

编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D50	0301	单字	16进制	通讯地址
2	D51	1	单字	10进制	数据个数
3	D60	0001	单字	16进制	地址低位
4	D61	0003	单字	16进制	地址高位
5	D62	0001	单字	16进制	数据低位
6	D63	0000	单字	16进制	数据高位
7	D0	0001	单字	16进制	
8	D1	0003	单字	16进制	
9	D2	0002	单字	16进制	
10	D3	0004	单字	16进制	
11	D4	00EA	单字	16进制	
12	D5	003B	单字	16进制	
13	D6	000B	单字	16进制	
14	D7	0000	单字	16进制	
15	D8	0000	单字	16进制	
16	D9	0000	单字	16进制	
17	D10	0000	单字	16进制	

示例 3：读（16 位模式）M8161 = OFF

在 16 位模式下读取 2 号从站 PLC 的 D1000~D1005 6 个寄存器的数据。

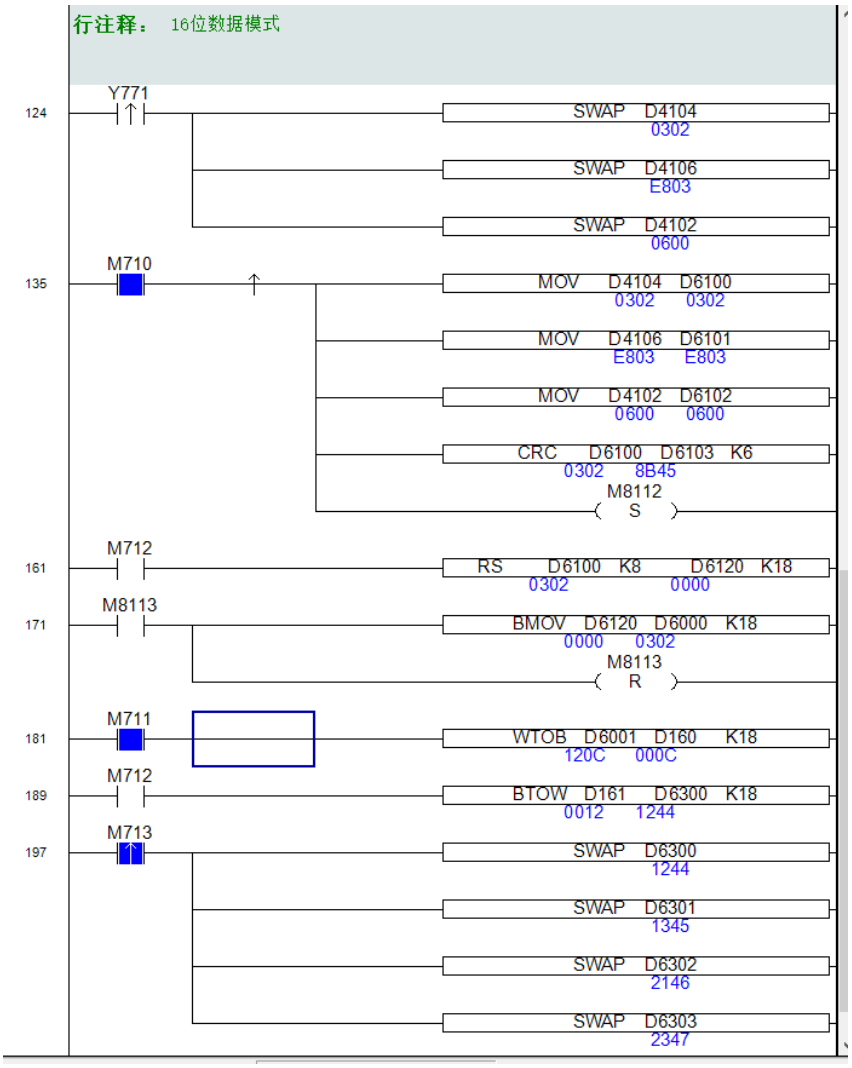
配置主站、从站：

- 主站：自由口协议通讯格式 1-8-2，9600bps，无校验。
- 从站：选择 Modbus RTU Slave 的通讯格式，1-8-2，9600bps，无校验，站号 2。

从机 PLC 的地址内容见下图。

27	D1000	1244	单字	16进制	
28	D1001	1345	单字	16进制	
29	D1002	2146	单字	16进制	被读的从机数据
30	D1003	2347	单字	16进制	
31	D1004	3248	单字	16进制	
32	D1005	3549	单字	16进制	

发送数据帧：02 03 03 E8 00 06 45 8B。主机程序见下图。



监控数据 17 字节返回帧见下图。

- D6000：低字节为站号（0x02）。
- D6000：高字节为功能码（0x03：读指令）。
- D6001：低字节为应答数据长度（0x0C 字节）。

- 从 D6001 高字节到 D6007 的低字节的 12 字节为有效字节，经高低字节分离、低字节组合生成 6 个新 16 位数据，存入 D6300 起始的 6 个寄存器；交换高低字节后，结果为 H1244、H1345、H2146、H2347、H3248、H3549。
- D6007 高字节与 D6008 低字节存放应答帧 CRC 校验值。

编号	软元件	监控值	字长	进制	
1	D6000	0302	单字	16进制	
2	D6001	120C	单字	16进制	
3	D6002	1344	单字	16进制	
4	D6003	2145	单字	16进制	
5	D6004	2346	单字	16进制	
6	D6005	3247	单字	16进制	
7	D6006	3548	单字	16进制	
8	D6007	5849	单字	16进制	
9	D6008	00F5	单字	16进制	
10	M8161	OFF	位	-	

4.4 CAN 通讯功能

4.4.1 CAN 功能概要

CAN 功能概要

CAN（Controller Area Network，控制器局域网）是一种串行通讯总线，广泛应用于工业现场多设备间的高可靠性数据交互。

主要特点

- 传输速率高，最高可达 1Mbit/s，短帧结构、传输延时低。
- 抗干扰能力强，检错与容错机制完善，适合工业恶劣环境。
- 采用非破坏性总线仲裁机制，多节点同时发送时数据不丢失。
- 单条总线最多支持 31 个通讯节点，数量取决于总线驱动能力。
- 通讯距离与波特率成反比，低速时可实现远距离通讯。

传输距离

CAN 总线的通讯距离与波特率直接相关：波特率越低，通讯距离越远。系统设计时需根据实际需求选择合适波特率，保证传输质量与通讯距离。

另外，还需要注意其他可能影响通讯距离的因素。例如：线缆类型、线缆长度、线缆屏蔽、CAN 总线节点的数量、功率和驱动能力等。

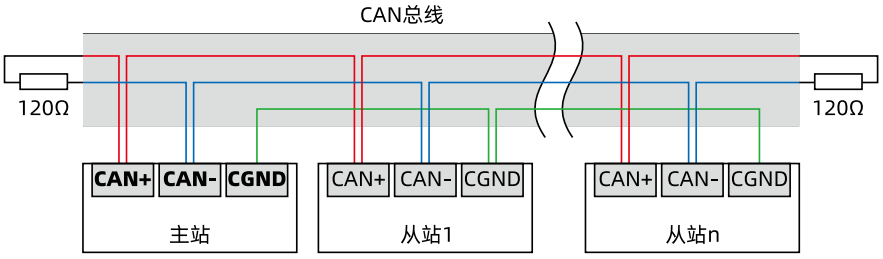
波特率与传输距离的关系见下表。表中数据为标准工业环境下的典型参考值，实际距离以现场布线为准。

波特率（bps）	1M	500k	250k	125k	100k	50k	20k
传输距离（m）	16	90	180	300	500	800	1000

CAN 总线通讯连接

HC30 提供 1 路 CAN 硬件接口：

- 支持 CAN2.0A、CAN2.0B 协议。支持海浦蒙特连接协议和自由口协议，同一时刻仅可选用一种。
- CAN 接口已内置 120Ω的匹配电阻，接线见下图。
- 可作为主站或从站使用。



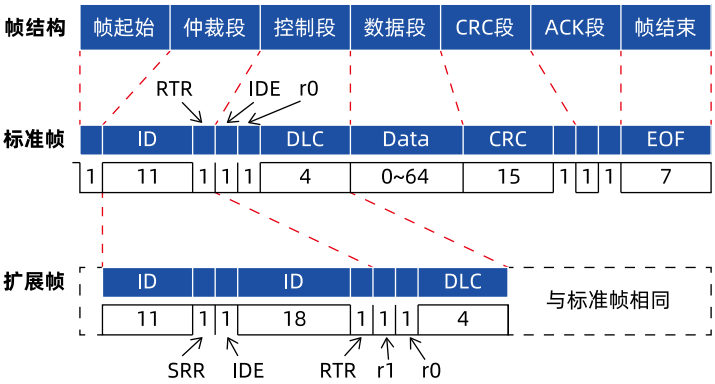
4.4.2 CAN 通讯帧与特殊软元件

4.4.2.1 CAN 帧介绍

报文的传输由下表中四个帧类型组成。

帧类型	帧用途
数据帧	发送单元向接收单元发送数据的帧。
遥控帧	接收单元向具有相同的 ID 的发送单元请求数据的帧。
错误帧	检测出错时向其他单元通知错误的帧。
过载帧	接收单元通知尚未做好接收准备的帧。

数据帧的结构由 7 个段组成，帧结构见下图。根据仲裁段 ID 码长度分为标准帧（CAN2.0A）和扩展帧（CAN2.0B）。



控制段：共 6 位。控制段结构见下图，说明见下表。

控制段结构	说明
IDE	识别符扩展位，占 1bit • 标准帧：位于控制位，为显性 • 扩展帧：位于仲裁位，为隐性。
r0、r1	保留位 0 和 1，各占 1bit • 用隐性电平填充
DLC	数据段的长度码，占 4bit • BCD 编码，范围 0~8

数据段：1 个数据帧传输的数据量为 0~8 个字节，由高到低顺序传输数据。

CAN 通讯协议：连接协议、自由口协议。

- 连接协议：基于 CAN2.0A，标准帧格式，11 位标识符，8 位数据长度。协议由两类数据帧组成，包括：访问数据帧 ADF（Access data frame）、快速数据帧 QDF（Quick data frame）。可单独或同时使用。
- 自由口协议：支持 CAN2.0A 或 CAN2.0B。CAN2.0A 为标准帧，11 位标识符，8 位数据长度；CAN2.0B 为扩展帧，29 位标识符，8 位数据长度。

4.4.2.2 CAN 通讯特殊软元件

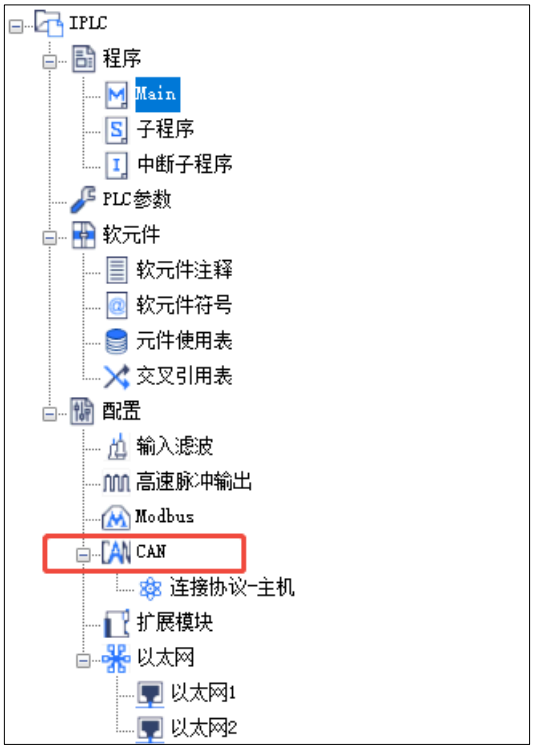
CAN 通讯支持的特殊软元件见下表。

<table>
<tr><th>地址</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>D8070</td><td>设置 CAN 通讯参数，默认 0xA005，具体含义见下表。
<table>
<tr><th>位号</th><th>名称</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>bit3~bit0</td><td>波特率</td><td>0010：20kbps
0011：50kbps
0100：100kbps
0101：125kbps
0110：250kbps
0111：500kbps
1000：1Mbps</td></tr>
<tr><td>bit4~bit10</td><td>从机节点号</td><td>从机节点号（1~127，0 为广播帧）</td></tr>
<tr><td>bit11</td><td>保留</td><td></td></tr>
<tr><td>bit12</td><td>格式</td><td>0：CAN2.0A（11 位标识符）
1：CAN2.0B（29 位标识符）</td></tr>
<tr><td>bit13</td><td>主从机</td><td>0：从机
1：主机</td></tr>
<tr><td>bit14</td><td>保留</td><td></td></tr>
<tr><td>bit15</td><td>协议</td><td>0：自由口协议
1：连接协议</td></tr>
</table>
通讯参数 D8070 掉电保持，可通过 HCStudio 上位机配置。
• bit4~bit10：从机节点号，仅在连接协议下选择从机时有效。
• bit12：格式，仅在自由口协议下有效。
• bit13：主从机，仅在连接协议下有效。
• bit15：协议，选择连接协议时，固定采样 CAN2.0A。</td></tr>
<tr><td>D8072</td><td>CAN 超时时间（仅连接协议主机有效，默认 20ms）</td></tr>
<tr><td>D8073</td><td>ADF 发送间隔时间（0~1000ms，默认 10ms）</td></tr>
<tr><td>D8074</td><td>QDF 发送间隔时间（0~1000m，默认 2ms）</td></tr>
<tr><td>D8075</td><td>CAN 通讯错误编号，见下：
0：无意义，初始值
1：通讯正常
2：通讯超时
3：通讯参数设定错误
7：PDO 参数设定错误
8：参数映射元件地址错误
10：发送失败
11：发送数据错误代码 非法功能码
12：发送数据错误代码 非法数据地址或数据地址跨类别
13：发送数据错误代码 非法数据长度
20：发送数据错误码 映射元件地址错误
101：接收数据错误代码 非法功能码
102：接收数据错误代码 非法地址
103：接收数据错误代码 非法数据
104：接收数据错误代码 从机操作失败
122：接收数据错误代码 非法操作
123：接收数据错误代码 寄存器数目错误
124：接收数据错误代码 信息帧错误，包括长度错误和校验错误</td></tr>
</table>

地址	说明
	132 接收数据错误代码 参数仅读不可修改 133: 接收数据错误代码 参数运行中不可修改 134: 接收数据错误代码 参数加密不可修改 140: 接收数据错误代码 收、发站地址不一致（主机） 141: 接收数据错误代码 收、发功能码不一致（主机） 142: 接收数据错误代码 收、发起始地址不一致（主机） 2xx: 当主机通讯接收到从机返回错误代码时，命令帧显示 200 + 异常代码。从机返回异常代码
D8076	QDF1 通讯错误码（0：无错误；其它：同 D8075）
D8077	QDF2 通讯错误码（0：无错误；其它：同 D8075）
D8078	QDF3 通讯错误码（0：无错误；其它：同 D8075）
D8079	发送数据起始地址（仅自由口协议主机有效）
D8080	发送标识符 1/低位（仅自由口协议主机有效）
D8081	发送标识符 2/高位（仅自由口协议主机有效）或 QDF1 发送数据存放地址（连接协议从机）
D8082	接收邮箱 0 标识符 1/低位（自由口协议主机）或 QDF1 接收数据存放地址（连接协议从机）
D8083	接收邮箱 0 标识符 2/高位（自由口协议主机）
D8084	接收邮箱 0 屏蔽码 1/低位（自由口协议主机）或 QDF2 发送数据存放地址（连接协议从机）
D8085	接收邮箱 0 屏蔽码 2/高位（自由口协议主机）或 QDF2 接收数据存放地址（连接协议从机）
D8086	接收邮箱 0 数据起始地址（自由口协议主机）
D8087	接收邮箱 1 标识符 1/低位（自由口协议主机）或 QDF3 发送数据存放地址（连接协议从机）
D8088	接收邮箱 1 标识符 2/高位（自由口协议主机）或 QDF3 接收数据存放地址（连接协议从机
D8089	接收邮箱 1 屏蔽码 1/低位（自由口协议主机）
D8090	接收邮箱 1 屏蔽码 2/高位（自由口协议主机）
D8091	接收邮箱 1 数据起始地址（自由口协议主机）
M8071	CAN 通讯完成标志
M8075	ADF 通讯错误标志/自由口协议通讯错误标志
M8076	QDF1 通讯错误标志
M8077	QDF2 通讯错误标志
M8078	QDF3 通讯错误标志
M8079	CAN 自由口发送数据命令
M8080	QDF1 禁用标志（从机），为 ON 时禁止使用 QDF1
M8081	QDF1 通讯成功标志（从机）
M8083	QDF2 禁用标志（从机），为 ON 时禁止使用 QDF2
M8084	QDF2 通讯成功标志（从机）或 CAN 自由口邮箱 0 收到数据标志
M8086	QDF3 禁用标志（从机），为 ON 时禁止使用 QDF3
M8087	QDF3 通讯成功标志（从机）
M8089	CAN 自由口邮箱 1 收到数据标志程序

4.4.3 HCStudio 上位机配置 CAN 通讯

在上位机的工程管理窗口，双击导航栏“配置”中的“CAN”，进入“CAN”界面。

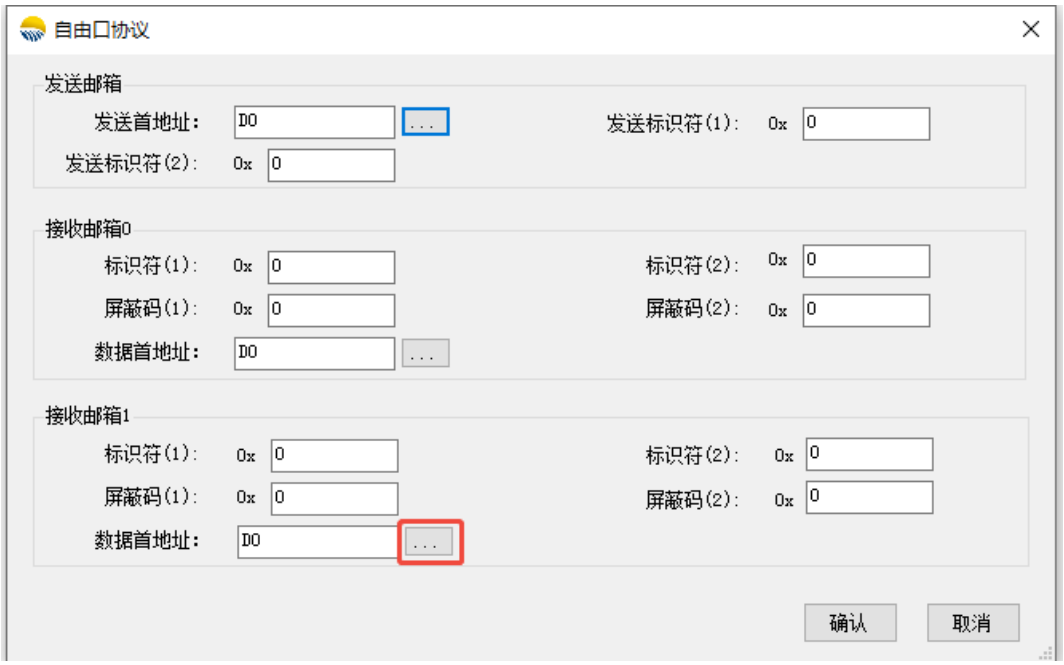


4.4.3.1 配置 CAN 为自由口协议

在“CAN”界面中设置，然后单击“确定”，节点“连接协议-主机”变为“自由口协议”。

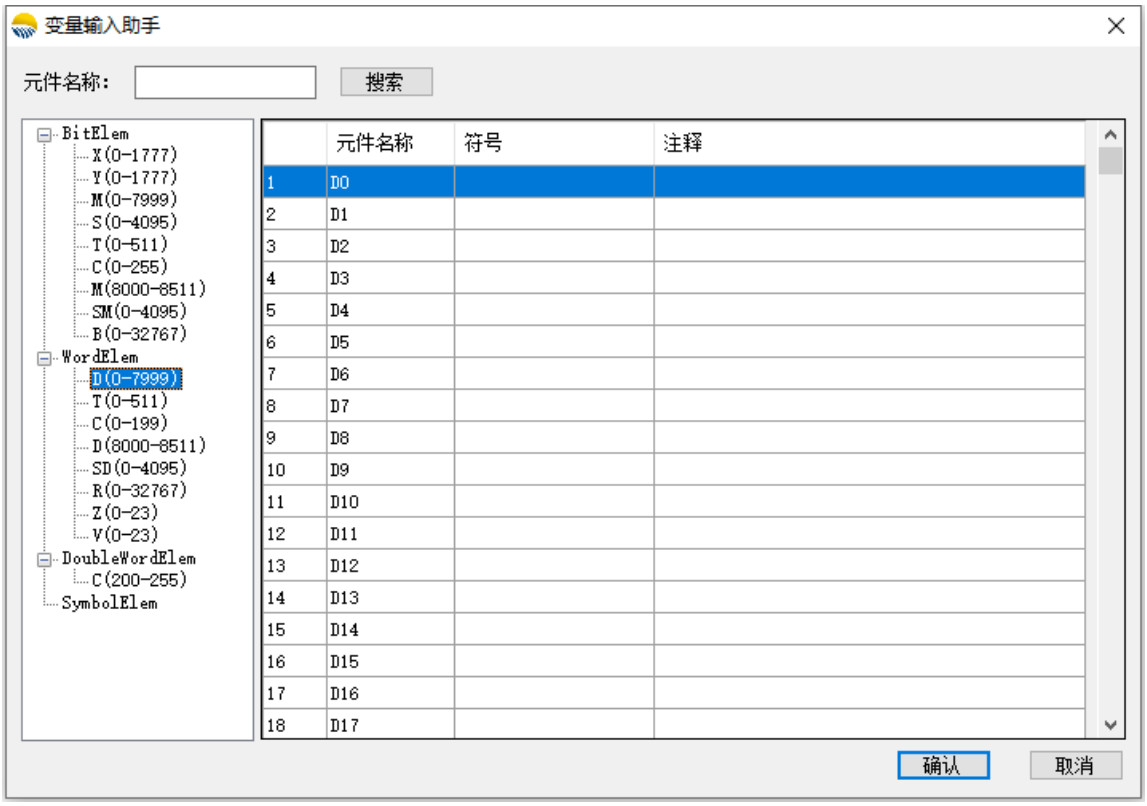
- **协议：**选择“自由口协议”。支持自定义 CAN 通讯格式，适配非标准协议的设备交互场景。
- **波特率：**CAN 通讯速率，需与通讯对端设备一致，可选 20k、50k、100k、125k、250k、500k、1Mbps。
- **格式：**可选择 CAN2.0A（11 位标识符）或 CAN2.0B（29 位标识符）。

双击“自由口协议”节点，打开“自由口协议”界面，根据实际情况，填写“发送邮箱”、“接收邮箱 0”、“接收邮箱 1”的相关内容。



发送首地址、数据首地址：可以通过以下任一方式设置。

- 手动输入地址（寄存器）。
- 单击“...”打开“变量输入助手”界面，见下图。选择地址，然后单击“确认”。


变量输入助手
元件名称:
搜索
BitElem
X(0-1777)
Y(0-1777)
M(0-7999)
S(0-4095)
T(0-511)
C(0-255)
M(8000-8511)
SM(0-4095)
B(0-32767)
WordElem
D(0-7999)
T(0-511)
C(0-199)
D(8000-8511)
SD(0-4095)
R(0-32767)
Z(0-23)
V(0-23)
DoubleWordElem
C(200-255)
SymbolElem
元件名称
符号
注释
1 D0
2 D1
3 D2
4 D3
5 D4
6 D5
7 D6
8 D7
9 D8
10 D9
11 D10
12 D11
13 D12
14 D13
15 D14
16 D15
17 D16
18 D17
确认
取消

4.4.3.2 配置 CAN 为连接协议（主机）

1. 设置主机

在“CAN”界面中设置，然后单击“确定”，节点为“连接协议-主机”（默认）。

- **协议：**选择“连接协议”。支持海浦蒙特 CAN 通讯格式，适配海浦蒙特的设备交互场景。
- **波特率：**CAN 通讯速率，需与通讯从机设备一致，可选 20k、50k、100k、125k、250k、500k、1Mbps。
- **格式：**固定为 CAN2.0A（11 位标识符）。
- **主从机选择：**选择“主机”。

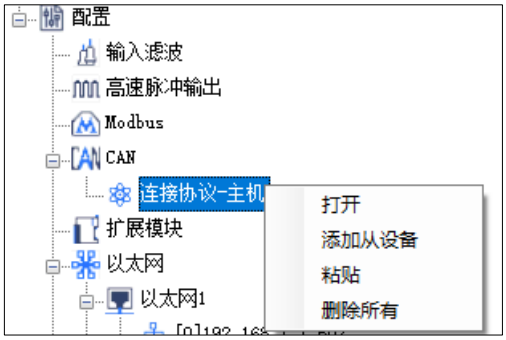
双击“连接协议-主机”节点，打开“连接协议-主机”界面。设置“发送间隔”、“超时时间”、“地址”，然后单击“确认”。

- **自动分配：**勾选此功能，自动分配从站设备的发送地址和接收地址；不勾选，使用默认地址。
- **从设备发送起始地址：**自动分配发送地址的起始地址。
- **从设备接收起始地址：**自动分配接收地址的起始地址。
- **重置地址：**根据从站设备发送/接收起始地址，软件重新设置从站设备的发送地址和接收地址。

2. 配置 QDF 通讯

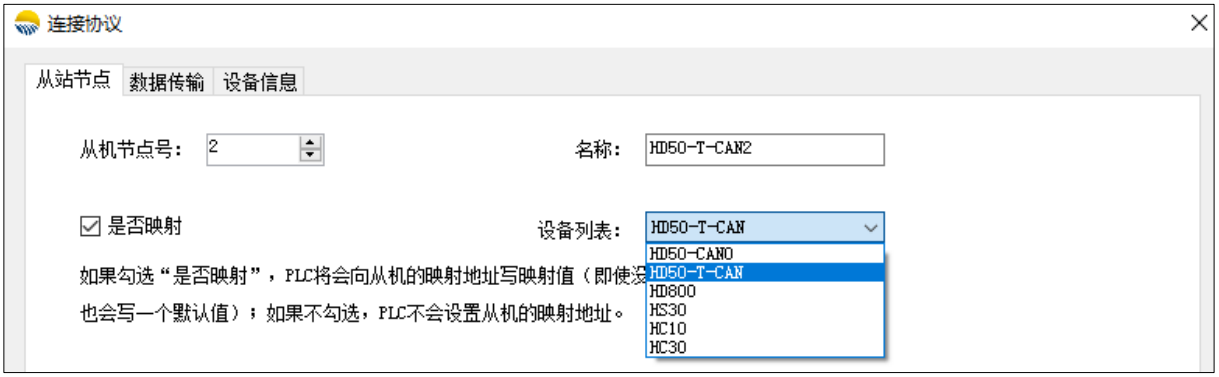
选择“连接协议-主机”，然后单击右键，选择“添加从设备”，打开“连接协议”界面。

- 最多可以添加 63 个从设备。

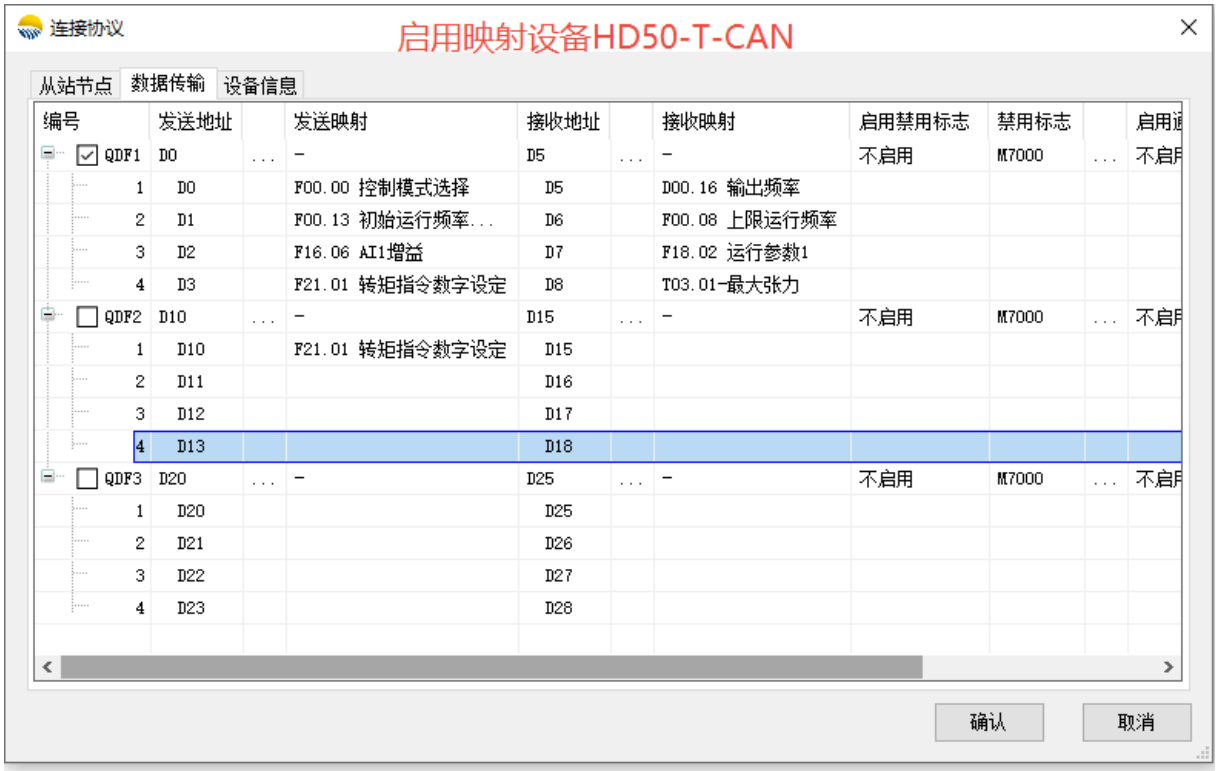


设置“从站节点”：

- **从机节点号：**0~127，0 为广播帧。
- **名称：**从站的名称。
- **是否映射：**如果勾选，PLC 自动配置从机的映射地址。
- **设备列表：**从站设备。勾选“是否映射”后才可以选择。



设置“数据传输”：界面与勾选“是否映射”有关，见下图。



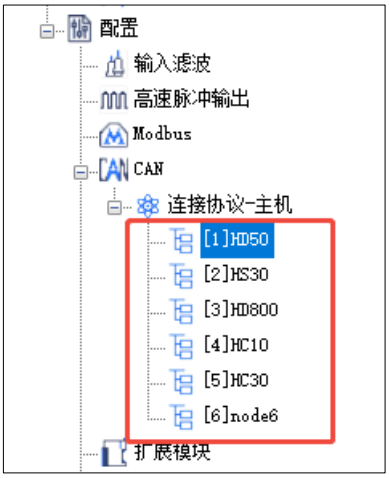
- **编号：** QDF 的编号，对应 QDF1、QDF2、QDF3。取消勾选后，PLC 不发送这条 QDF。
- **发送地址：** PLC 将“发送地址”的数据发送给从机，双击地址单元格填入寄存器或双击“...”进入“变量输入助手”界面选择寄存器设置为首地址（自动占用 4 个连续地址）。
- **发送映射：** 从机被写入数据的参数。例如：上图中，PLC 将 D0 的数据写入从机的 F00.00。双击对应的单元格可以配置发送映射。
- **接收地址：** PLC 将从从机接收到的数据保存到“接收地址”中，双击地址单元格填入寄存器或双击“...”进入“变量输入助手”界面选择寄存器设置为首地址（自动占用 4 个连续地址）。
- **接收映射：** 从机发送数据的参数。例如：上图中，PLC 将从机 D00.16 的数据保存到 D5 中。双击对应的单元格可以配置接收映射。

- **启用禁用标志、禁用标志：**默认“不启用”。选择“启用”时，标志位有效，设置范围为 M0~M7999、B0~B32767。标志位为 ON，PLC 不发送此条 QDF 帧；标志位为 OFF，PLC 发送此条 QDF 帧。
- **启用通讯错误标志位、通讯错误标志位：**默认“不启用”。选择“启用”时，标志位有效，设置范围为 M0~M7999、B0~B32767。此条通讯发生错误时，标志位置 ON，否则标志位置 OFF。

如果从站设备为变频器或伺服，可以通过以下步骤设置“发送映射”或“接收映射”：

- 1. 在“发送映射”或“接收映射”对应的 QDF 节点后双击，打开“映射”界面，见下图。
- 2. 选择需要的参数地址。

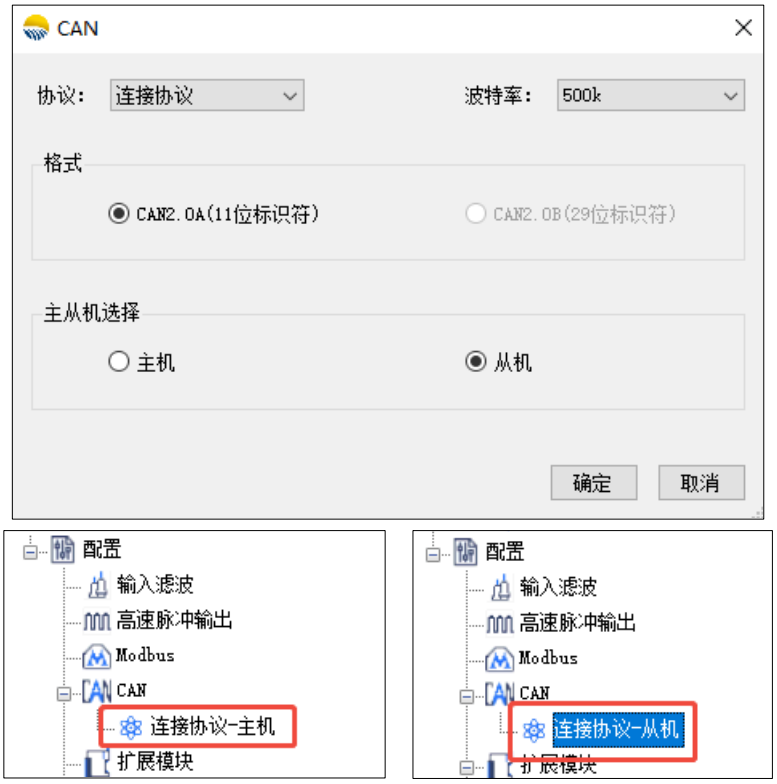
CAN 连接协议主机模式下可以添加 1~63 个从站设备。



4.4.3.3 配置 CAN 为连接协议（从机）

在“CAN”界面中设置，然后单击“确定”，节点“连接协议-主机”变为“连接协议-从机”。

- **协议：**选择“连接协议”。支持海浦蒙特 CAN 通讯格式，适配海浦蒙特的设备交互场景。
- **波特率：**CAN 通讯速率，需与通讯主机设备一致，可选 20k、50k、100k、125k、250k、500k、1Mbps。
- **格式：**固定为 CAN2.0A（11 位标识符）。
- **主从机选择：**选择“从机”。

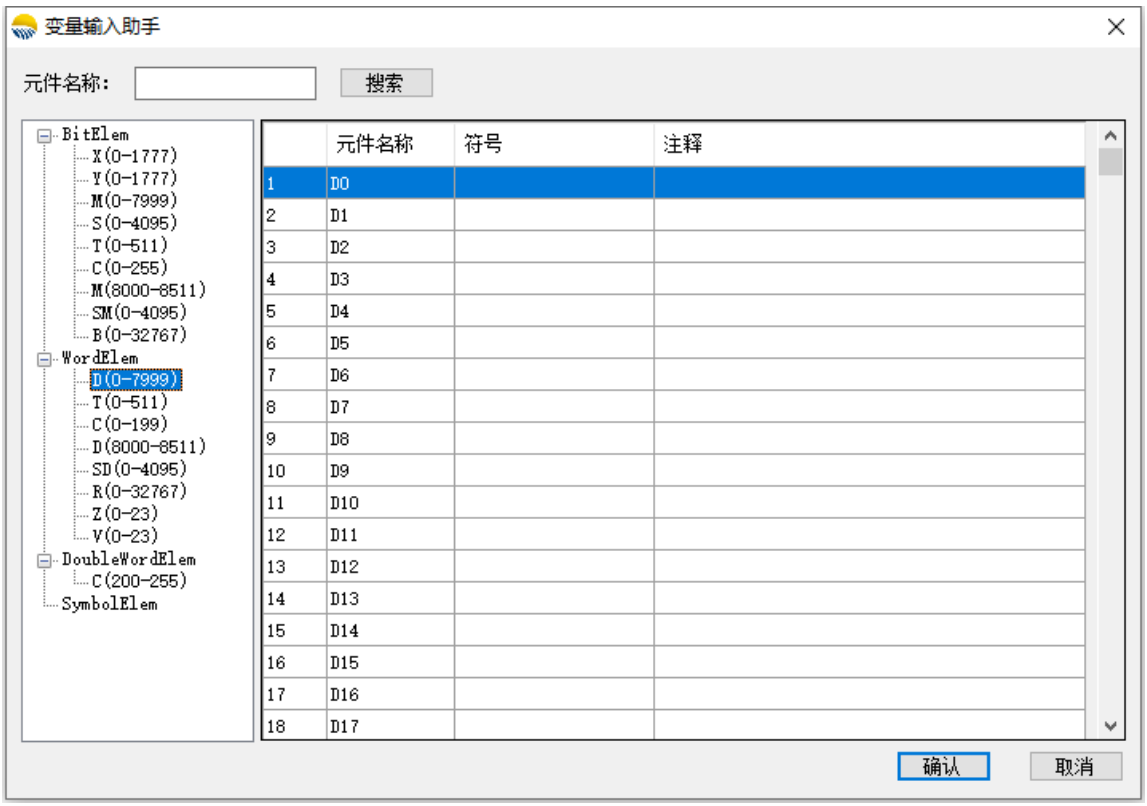


双击“连接协议-从机”节点，打开“连接协议-从机”界面。设置“从机节点号”、“QDF1~QDF3”，然后单击“确认”。

- **从机节点号：**0~127，0 为广播帧。
- **发送数据地址：**设置范围 D0~D7996、R0~R32764，以首地址开始的连续 4 个寄存器为发送邮箱。
- **接收数据地址：**设置范围 D0~D7996、R0~R32764，以首地址开始的连续 4 个寄存器为接收邮箱。

发送数据地址、接收数据地址：可以通过以下任一方式设置。

- 手动输入地址（寄存器）。
- 单击“...”打开“变量输入助手”界面，见下图。选择地址，然后单击“确认”。



4.4.4 CAN 连接协议的 ADF 通讯

ADF 通讯采用一主多从组网模式，主机通过 EXTR 通讯指令向从机发送数据指令，从机执行操作后返回响应数据，实现主从设备间可靠数据交互。

ADF 数据帧包括：11 位标识符、8 字节长的数据域。数据域包含：功能码、寄存器起始地址高位、寄存器起始地址低位、寄存器个数、寄存器数据内容。

4.4.4.1 ADF 特殊软元件

ADF 通讯支持的特殊软元件见下表。

<table>
<tr><th>地址</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>D8070</td><td>设置 CAN 通讯参数，默认 0xA005，具体含义见下表。
<table>
<tr><th>位号</th><th>名称</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>bit3~bit0</td><td>波特率</td><td>0010：20kbps
0011：50kbps
0100：100kbps
0101：125kbps
0110：250kbps
0111：500kbps
1000：1Mbps</td></tr>
<tr><td>bit4~bit10</td><td>从机节点号</td><td>从机节点号（1~127，0 为广播帧）</td></tr>
<tr><td>bit11</td><td>保留</td><td></td></tr>
<tr><td>bit12</td><td>格式</td><td>0：CAN2.0A（11 位标识符）
1：CAN2.0B（29 位标识符）</td></tr>
<tr><td>bit13</td><td>主从机</td><td>0：从机
1：主机</td></tr>
<tr><td>bit14</td><td>保留</td><td></td></tr>
<tr><td>bit15</td><td>协议</td><td>0：自由口协议
1：连接协议</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>D8072</td><td>CAN 超时时间（仅连接协议主机有效，默认 20ms）</td></tr>
<tr><td>D8073</td><td>ADF 发送间隔时间（0~1000ms，默认 10ms）</td></tr>
<tr><td>D8075</td><td>CAN 通讯错误编号，见下：
0：　无意义，初始值
1：　通讯正常
2：　通讯超时
3：　通讯参数设定错误
7：　PDO 参数设定错误
8：　参数映射元件地址错误
10：　发送失败
11：　发送数据错误代码　非法功能码
12：　发送数据错误代码　非法数据地址或数据地址跨类别
13：　发送数据错误代码　非法数据长度
20：　发送数据错误码　映射元件地址错误
101：　接收数据错误代码　非法功能码
102：　接收数据错误代码　非法地址
103：　接收数据错误代码　非法数据
104：　接收数据错误代码　从机操作失败
122：　接收数据错误代码　非法操作
123：　接收数据错误代码　寄存器数目错误</td></tr>
</table>

地址	说明
	124：接收数据错误代码 信息帧错误，包括长度错误和校验错误 132 接收数据错误代码 参数仅读不可修改 133：接收数据错误代码 参数运行中不可修改 134：接收数据错误代码 参数加密不可修改 140：接收数据错误代码 收、发站地址不一致（主机） 141：接收数据错误代码 收、发功能码不一致（主机） 142：接收数据错误代码 收、发起始地址不一致（主机） 2xx：当主机通讯接收到从机返回错误代码时，命令帧显示 200 + 异常代码。从机返回异常代码
M8071	CAN 通讯完成标志
M8075	ADF 通讯错误标志

4.4.4.2 ADF 通讯指令说明（EXTR）

EXTR S1 S2 S3 S4

16 位指令（9 步）：EXTR 连续执行

32 位指令：/

操作数	说明	设定范围	数据类型
S1	高字节：功能码 低字节：从机站地址（0x00~0xFF）	/	16 位整数
S2	从机数据地址	/	16 位整数
S3	访问点数（字数据：1~2，位数据 1~32）	/	16 位整数
S4	数据存储的起始软元件地址	/	16 位整数

S1：高字节为功能码，支持 0x01、0x03、0x0F、0x10。低字节为从机站地址（0~0xFF）。

S2：从机数据地址。待读写的从机线圈或寄存器的通讯地址。

S3：访问点数。待读写的从机线圈或寄存器连续个数。

S4：数据存储软元件起始地址。

- 本机存放数据的起始寄存器，即数据缓冲区，缓冲区长度与 S3 相关。
  如果为读命令：指令执行成功后，将从机数据读入缓冲区。
  如果为写命令：将缓冲区数据发送给从机。
- 编程时需根据访问点数计算并预留足够寄存器空间。

注意

- ADF 通讯为一主多从模式，每台从机需分配唯一节点号（与 S1 低字节从机站地址一致），避免地址冲突。
- 广播帧特殊说明：主机仅发送数据，不接收从机响应；所有从机仅接收广播数据，不向主机返回响应。
- 作为主机时，请先配置好通讯参数 D8070（协议类型、波特率），再使用 EXTR（仅支持连续型单字形式）指令进行通讯。
  EXTR 指令用法见 3.17.2 节，第 314 页。EXTR 指令驱动建议采用一直导通的方式，多条导通的 EXTR 指令将按照扫描顺序从前往后自动轮询执行。
- 作为从机时，仅配置通讯参数 D8070（协议类型、本机节点号、波特率）即可通讯。
- D8072：CAN 超时时间。设定主机等待从机响应的超时阈值，超时未收到响应时，PLC 报通讯超时并自动切换至下一帧通讯。
- D8073：ADF 发送间隔。当同时使用 ADF 和 QDF 时，请勿设置 D8073 = 0，否则会影响 QDF 的通讯速度。
- D8075：CAN 通讯错误编号。通讯异常时可读取该值，依据错误编号判断错误类型（如地址错误、数据错误等），便于故障排查。
- EXTR 指令支持 M8071（通讯完成结束标志），每条 EXTR 指令执行完成后，该标志位置 ON，可通过此标志位判断单条通讯的完成状态，使用后需手动复位。

4.4.4.3 ADF 通讯数据帧格式

帧格式见下。

标识符 COB-ID（11 位）		**数据域（8 byte）**
bit10~bit7	bit6~bit0	byte0~byte7
帧 ID	节点地址 Node-ID	–

ADF 分为 ADF(TX)和 ADF(RX)。

- ADF(TX)发送帧：主站→从站，帧结构见下。

COB-ID	**byte0**	**byte1**	**byte2**	**byte3**	**byte4~7**
0x600 + Node-ID	命令字	寄存器起始地址（高位）	寄存器起始地址（低位）	字/位：发送个数	发送数据

- ADF(RX)返回帧：从站→主站，帧结构见下。

COB-ID	**byte0**	**byte1**	**byte2**	**byte3**	**byte4~7**
0x580 + Node-ID	命令字	寄存器起始地址（高位）	寄存器起始地址（低位）	字：字发送个数×2 位：有效发送位数的字节数	返回数据

COB-ID：区分不同的通讯对象，包含：

- **节点地址 Node-ID：**范围 1~127。
- **帧 ID：**含义见下表。

帧 ID	含义
0x600（1100b）	主机发送
0x580（1011b）	从机返回

byte0（命令字）：设置数据帧字或位的读出与写入。含义见下表。

命令字	含义
0x01	位读出
0x0F	位写入
0x03	字读出
0x10	字写入

byte3（ADF 数据帧发送个数与返回个数）、byte4~7（发送数据与返回数据）：

位读出（命令字 0x01）：发送/返回个数与数据见下表。

位读出发送/返回帧	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
发送数据	读取个数：1~32	0		0	
返回数据	有效读取个数的字节数：读取个数/8，然后向上取整	b15~b8	B7~b0	b31~b24	B23~b16

位写入（命令字 0x0F）：发送/返回个数与数据见下表。

位写入发送/返回帧	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
发送数据	写入个数：1~32	b15~b8	b7~b0	b31~b24	B23~b16
返回数据	写入个数：不足 32 位时补 0	b15~b8	b7~b0	b31~b24	B23~b16

字读出（命令字 0x03）：发送/返回个数与数据见下表。

字读出发送/返回帧	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
发送数据	读取个数：1~2	0		0	
返回数据	读取个数 × 2	Data1 低位	Data1 高位	Data2 低位	Data2 高位

字写入（命令字 0x10）：发送/返回个数与数据的排序见下表。

字写入发送/返回帧	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
发送数据	写入个数：1~2	Data1 低位	Data1 高位	Data2 低位	Data2 高位
返回数据	写入个数	Data1 低位	Data1 高位	Data2 低位	Data2 高位

ADF(TX)错误返回帧：从站→主站，帧结构见下。

COB-ID	**byte0**	**byte1**	**byte2~byte7**
0x580 + Node-ID	命令字 + 0x80	错误代码	0

- 从机为变频器或驱动器时，错误代码见下表。

错误代码	含义
0x01	非法功能码
0x02	非法寄存器地址
0x03	数据范围错误
0x04	从机操作失败（包括数据在上下限范围之内，但是数据无效）
0x16	不支持的操作（主要针对控制参数和状态参数，如不支持属性、出厂值、上下限的读取等）
0x17	请求帧中寄存器数目错误
0x18	信息帧错误：包括信息长度错误和校验错误
0x20	参数不可修改
0x21	参数运行时不可修改
0x22	参数受密码保护

- 从机为 PLC（HC00/HC10/HC30）时，错误代码见下表。

错误代码	含义
0	无意义，初始值
1	通讯正常
2	通讯超时
10	发送失败
11	发送数据错误代码：非法功能码
12	发送数据错误代码：非法数据地址或数据地址跨类别
13	发送数据错误代码：非法数据长度
101	接收数据错误代码：非法功能码
102	非法地址
103	非法数据
104	从机操作失败
122	接收数据错误代码：非法操作
123	接收数据错误代码：寄存器数目错误
124	接收数据错误代码：信息帧错误，包括长度错误和校验错误
132	接收数据错误代码：参数仅读不可修改
133	接收数据错误代码：参数运行中不可修改
134	接收数据错误代码：参数加密不可修改
140	接收数据错误代码：收、发站地址不一致（主机）
141	接收数据错误代码：收、发功能码不一致（主机）
142	接收数据错误代码：收、发起始地址不一致（主机）
2xx	当主机通讯接收到从机返回错误代码时，命令帧显示 200 + 异常代码。从机返回异常代码

HC30 作为从机时，通讯软元件地址见 4.1.2 节，第 485 页。

示例

示例 1：PLC 主机读取 PLC 从机（节点地址 0x02）的 0x06 寄存器的数据，发送报文见下：

COB-ID	byte0	byte1	byte2	byte3	byte4~7
0x600 + 0x02	0x03	0x00	0x06	0x01	0x00

PLC 主机读取 PLC 从机的 0x06 寄存器地址数据为 0x1388，PLC 从机应答报文见下：

COB-ID	byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6~7
0x580 + 0x02	0x03	0x00	0x06	0x02	0x13	0x88	0x00

示例 2：PLC 主机设置从机的 0x06 寄存器地址数据为 6000，发送报文见下：

COB-ID	byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6~7
0x600 + 0x02	0x06	0x00	0x06	0x01	0x17	0x70	0x00

如果设置成功，PLC 从机节点应答见下：

COB-ID	byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6~7
0x580 + 0x02	0x06	0x00	0x06	0x02	0x17	0x70	0x00

示例 3：PLC 主机读取 HS30 从机（节点地址 0x02）的最大转速（F00.01），发送报文见下：

COB-ID	byte0	byte1	byte2	byte3	byte4~7
0x600 + 0x02	0x03	0x00	0x01	0x01	0x00

HS30 从机应答报文如下：

COB-ID	byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6~7
0x580 + 0x02	0x03	0x00	0x01	0x02	0x0B	0xB8	0x00

示例 4：PLC 主机设置 HS30 从机的电机速度（F07.01）为 200rpm，发送报文见下：

COB-ID	byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6~7
0x600+0x02	0x10	0x07	0x01	0x01	0x00	0xC8	0x00

如果设置成功，HS30 从机节点应答见下：

COB-ID	byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6~7
0x580+0x02	0x10	0x07	0x01	0x02	0x00	0xC8	0x00

4.4.4.4 ADF 通讯示例

示例：1 台 HC30（主站）与 1 台 HC10（从站）进行主从通讯

主机通过 M0 导通，读取从机的 D0 寄存器的数据到 D10。通过 M1 导通将主机 D40 寄存器的值写入从机的 D20 寄存器。

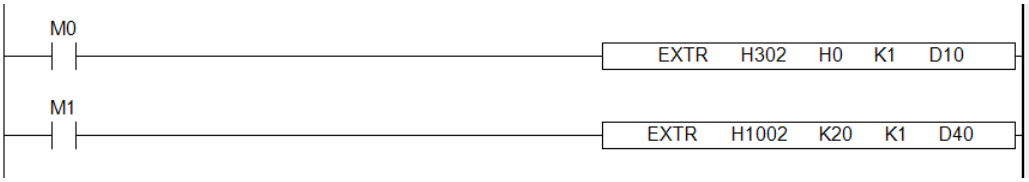
硬件接线要求：通讯前需完成 CAN 总线物理连接，确保线路正确且信号稳定。

- HC30 主站 CAN+端子 ↔ HC10 从站 CAN+端子
- HC30 主站 CAN-端子 ↔ HC10 从站 CAN-端子
- 说明：CAN 总线建议采用屏蔽双绞线，总线两端需确保 120Ω终端匹配电阻（HC30 内置匹配电阻默认接入），减少信号反射干扰。

HC30 主站配置：通过 HCStudio 上位机配置 CAN 通讯参数，配置完成后可通过自由监控功能验证参数有效性。

- 特殊寄存器 D8070 配置值：0xA005（十六进制）。
- 高字节 0xA0：协议类型 = ADF 连接协议，设备角色 = 主站。
- 低字节 0x05：波特率 = 125kbit/s（对应参数编码）。

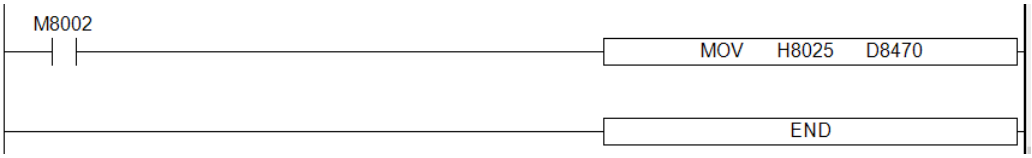
编号	软元件	监控值	字长	进制	注释
1	D8070	A005	单字	16进制	CAN通讯格式



HC10 从站配置：支持两种配置方式，任选其一即可。

方式 1：程序配置（通过初始化脉冲自动加载）。

- 利用 M8002（PLC 运行初始脉冲）将通讯参数写入特殊寄存器 D8470，配置值：0x8025（十六进制）。
- 高字节 0x80：协议类型 = ADF 连接协议，设备角色 = 从站。
- 低字节 0x25：从机节点号 = 2，波特率=125kbit/s（与主站一致）。



方式 2：上位机配置。

- 通过 HCStudio 上位机直接配置 CAN 通讯参数，确保协议类型、节点号、波特率与主站配置匹配。

执行步骤见下。

1. M0 导通执行 EXTR 指令。HC30 主机读取 HC10 从机 D0 寄存器的数据到主机的 D10 寄存器。
   - H302：高字节 0x03 表示寄存器读出功能码，低字节 0x02 表示读出的从机地址为 2 号节点。
   - H0：从机数据地址为 0x0000（映射从机寄存器 D0 地址）。
   - K1：访问 1 个字。
   - D10：将读取的从机数据保存到主机 D10 中。
2. M1 导通执行 EXTR 指令。HC30 主机将 D40 数据写入到 HC10 从机 D20 寄存器。
   - H1002：高字节 0x10 表示寄存器写入功能码，低字节 0x02 表示写入的从机地址为 2 号节点。
   - K20：从机数据地址为 K20（映射从机寄存器 D20 地址）。
   - K1：访问 1 个字。
   - D40：将主机 D40 中的数据写入从机。

4.4.5 CAN 连接协议的 QDF 通讯

QDF 采用一主多从的模式进行通讯，数据帧包括：11 位标识符、8 字节长的数据域。但与 ADF 不同，QDF 用于交换成对数据，传输的数据内容均为数据，不包含控制命令字。

- HC30 作为主机：通过 HCStudio 上位机配置 QDF 通讯数据表。运行时自动轮询通讯，和扫描周期无关。
- HC30 作为从机：不能主动发送数据，只能接收数据。通过使能接收邮箱接收主机发送的数据，然后将设定数据发送给主机。

4.4.5.1 QDF 特殊软元件

QDF 通讯支持的特殊软元件见下表。

<table>
<tr><th>地址</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>D8070</td><td>设置 CAN 通讯参数，默认 0xA005，具体含义见下表。
<table>
<tr><th>位号</th><th>名称</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>bit3~bit0</td><td>波特率</td><td>0010：20kbps
0011：50kbps
0100：100kbps
0101：125kbps
0110：250kbps
0111：500kbps
1000：1Mbps</td></tr>
<tr><td>bit4~bit10</td><td>从机节点号</td><td>从机节点号（1~127，0 为广播帧）</td></tr>
<tr><td>bit11</td><td>保留</td><td></td></tr>
<tr><td>bit12</td><td>格式</td><td>0：CAN2.0A（11 位标识符）
1：CAN2.0B（29 位标识符）</td></tr>
<tr><td>bit13</td><td>主从机</td><td>0：从机
1：主机</td></tr>
<tr><td>bit14</td><td>保留</td><td></td></tr>
<tr><td>bit15</td><td>协议</td><td>0：自由口协议
1：连接协议</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>D8072</td><td>CAN 超时时间（仅连接协议主机有效，默认 20ms）</td></tr>
<tr><td>D8074</td><td>QDF 发送间隔时间（0~1000m，默认 2ms）</td></tr>
<tr><td>D8075</td><td>CAN 通讯错误编号，见下：
0：　无意义，初始值
1：　通讯正常
2：　通讯超时
3：　通讯参数设定错误
7：　PDO 参数设定错误
8：　参数映射元件地址错误
10：　发送失败
11：　发送数据错误代码　非法功能码
12：　发送数据错误代码　非法数据地址或数据地址跨类别
13：　发送数据错误代码　非法数据长度
20：　发送数据错误码　映射元件地址错误
101：　接收数据错误代码　非法功能码
102：　接收数据错误代码　非法地址
103：　接收数据错误代码　非法数据
104：　接收数据错误代码　从机操作失败
122：　接收数据错误代码　非法操作</td></tr>
</table>

地址	说明
	123：接收数据错误代码 寄存器数目错误 124：接收数据错误代码 信息帧错误，包括长度错误和校验错误 132 接收数据错误代码 参数仅读不可修改 133：接收数据错误代码 参数运行中不可修改 134：接收数据错误代码 参数加密不可修改 140：接收数据错误代码 收、发站地址不一致（主机） 141：接收数据错误代码 收、发功能码不一致（主机） 142：接收数据错误代码 收、发起始地址不一致（主机） 2xx：当主机通讯接收到从机返回错误代码时，命令帧显示 200 + 异常代码。从机返回异常代码
D8076	QDF1 通讯错误码（0：无错误；其它：同 D8075）
D8077	QDF2 通讯错误码（0：无错误；其它：同 D8075）
D8078	QDF3 通讯错误码（0：无错误；其它：同 D8075）
D8081	QDF1 发送数据存放地址（连接协议从机）
D8082	QDF1 接收数据存放地址（连接协议从机）
D8084	QDF2 发送数据存放地址（连接协议从机）
D8085	QDF2 接收数据存放地址（连接协议从机）
D8087	QDF3 发送数据存放地址（连接协议从机）
D8088	QDF3 接收数据存放地址（连接协议从机
M8076	QDF1 通讯错误标志
M8077	QDF2 通讯错误标志
M8078	QDF3 通讯错误标志
M8080	QDF1 禁用标志（从机），为 ON 时禁止使用 QDF1
M8081	QDF1 通讯成功标志（从机）
M8083	QDF2 禁用标志（从机），为 ON 时禁止使用 QDF2
M8084	QDF2 通讯成功标志（从机）或 CAN 自由口邮箱 0 收到数据标志
M8086	QDF3 禁用标志（从机），为 ON 时禁止使用 QDF3
M8087	QDF3 通讯成功标志（从机）

4.4.5.2 QDF 通讯数据帧格式

标识符 COB-ID（11 位）		数据域（8 byte）
bit10~bit7	bit6~bit0	byte0~byte7
帧 ID	节点地址 Node-ID	-

帧 ID：协议支持 3 对 QDF，见下表。

发送	接收
QDRF1：0x180（0011b）	QDAF1：0x200（0100b）
QDRF2：0x280（0101b）	QDAF2：0x300（0110b）
QDRF3：0x380（0111b）	QDAF3：0x400（1000b）

节点地址 Node-ID：范围 1~127，0 为广播帧。

例如：

- 发送 QDRF1。帧 ID bit10~bit7 = 0011，从机节点地址为 2（bit6~bit0 = 0000010）。则标识符 bit10~bit0 = 00110000010，高位补 0 后为 0000000110000010 = 0x180 + 2 = 0x182。
- 接收 QDAF1。帧 ID bit10~bit7 = 0100，从机节点地址为 2（bit6~bit0 = 0000010）。则标识符 bit10~bit0 = 01000000010，高位补 0 后为 0000001000000010 = 0x200 + 2 = 0x202。

4.4.5.3 QDF 通讯 HCStudio 上位机配置

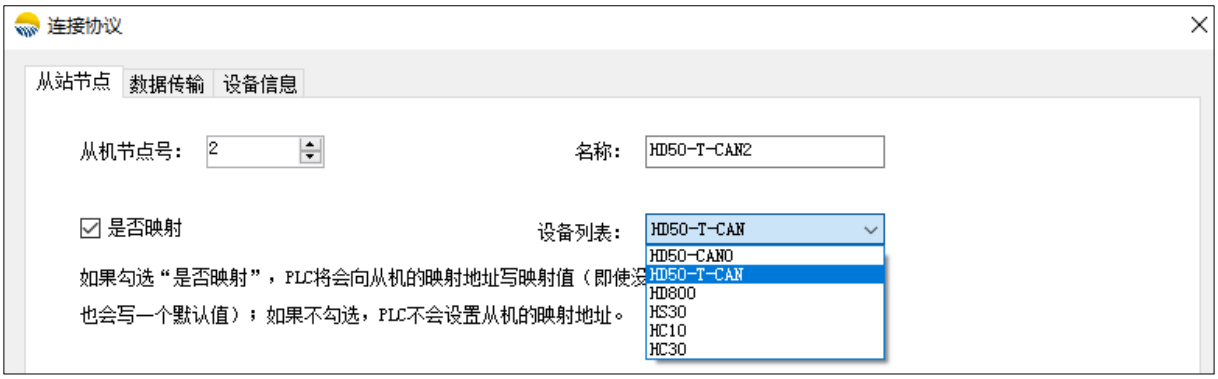
详细步骤见：

- 4.4.3.2 节配置 CAN 为连接协议（主机），第 545 页
- 4.4.3.3 节配置 CAN 为连接协议（从机），第 549 页

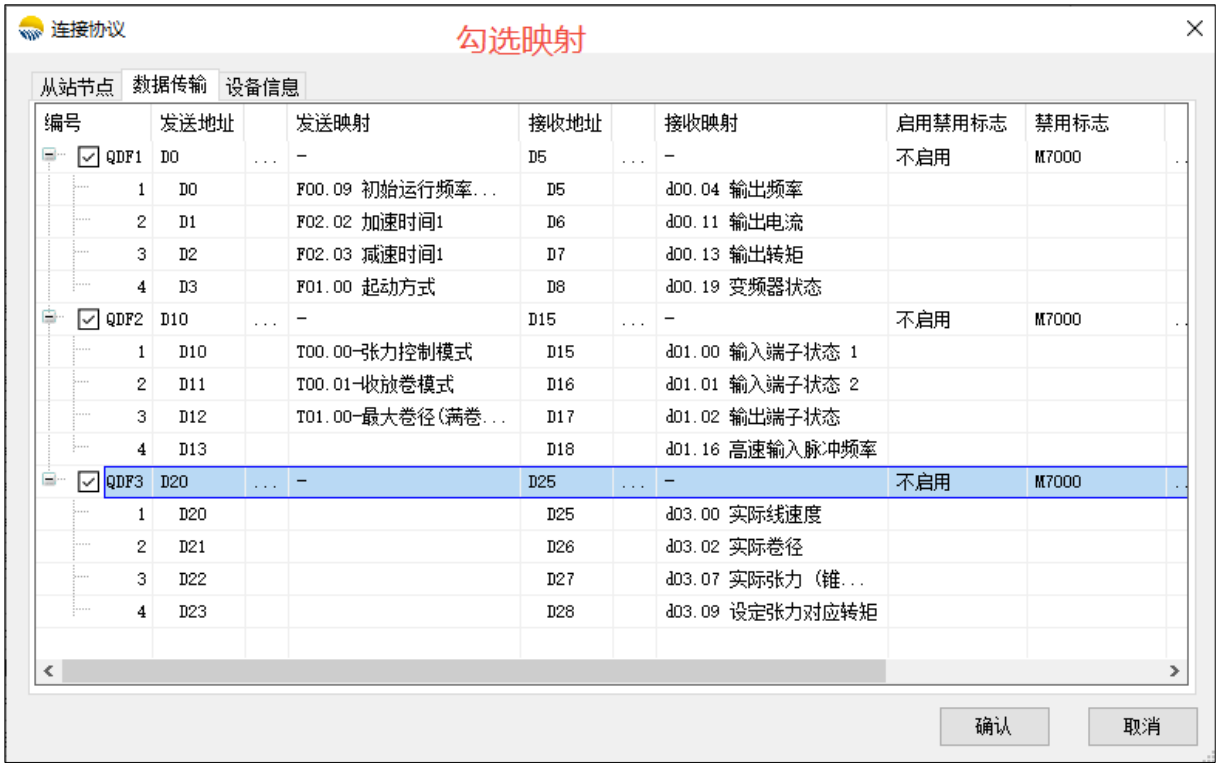
设置 HC30 作主机

主机设置见下图。

勾选“是否映射”，设备列表选择 HD50-T-CAN 做从机，见下图。

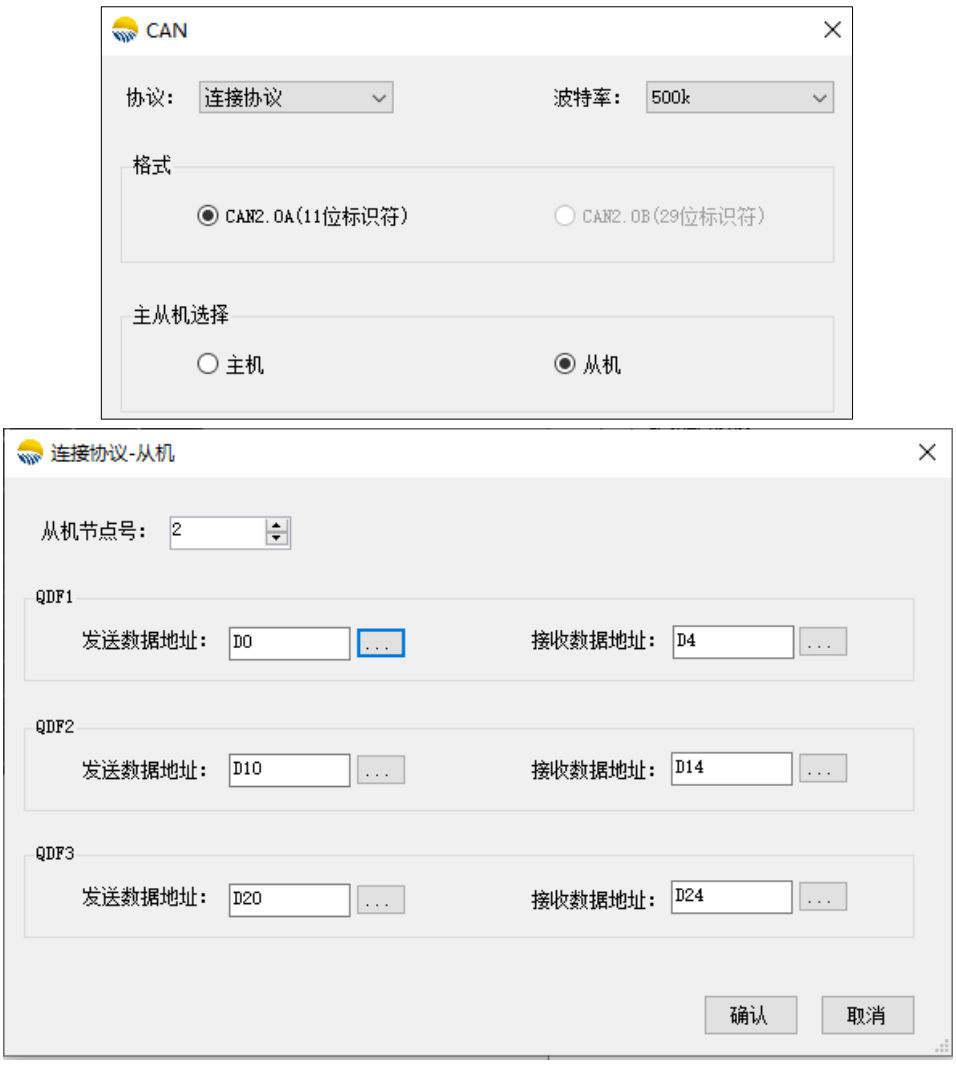


设置“数据传输”：界面与勾选“是否映射”有关，QDF 主机每条通讯内容设置见下图。



设置 HC30 作从机

从机设置见下图，节点号不能为 0。



注意

QDF 最多可以使用 3 组邮箱（每组包含 1 个发送邮箱 QDRF 和 1 个接收邮箱 QDAF），主机和从机的邮箱一一对应。例如：主机的 QDF1 邮箱只能对应从机的 QDF1 邮箱。

- QDF 采用一主多从的模式进行通讯，主机发起通讯，从机响应。
- QDF 主机自动轮询上位机配置的通讯表，最多支持 255 条。
- QDF 从机无法主动发起通讯，仅在接收主机 QDRF 请求帧后，回复对应 QDAF 返回帧。
  ■HC10 作为从机时：首先配置波特率、协议和节点号，然后设置发送（D8481、D8484、D8487）和接收（D8482、D8485、D8488）数据映射地址，并使能对应的邮箱（**启用标志** M8480、M8483、M8486 = ON）。收发的数据将占据设置地址对应的 D 地址起始的连续 4 个单字。例如：D8481 设为 10，则 D10~D13 存放 QDAF1 的发送数据。
  ■HC30 作为从机时：首先配置波特率、协议和节点号，然后设置发送（D8081、D8084、D8087）和接收（D8082、D8085、D8088）数据映射地址，并使能对应的邮箱（**禁用标志** M8080、M8083、M8086 = OFF）。收发的数据将占据设置地址对应的 D 或 R 地址起始的连续 4 个单字，按照通讯地址对应。例如：D8081 设为 0x4000，则 R0~R3 存放 QDAF1 的发送数据。
- D8072：CAN 超时时间。主机开始通讯后，如果超过此时间未完成本次通讯，则通讯失败开启下一次通讯。
- D8074：QDF 发送间隔。
- 当 QDF 主机通讯出错时，M8076 置位，D8076 存放通讯失败的错误码（含义与 D8075 错误码一致）。如果多条错误发生，D8076 存放第 1 个错误码。0：没有错误，3：通讯参数设定错误，102：接收数据错误。
- 作为广播帧时，主机只发送数据，不接收数据。所有从机仅接收数据，不返回响应。

4.4.5.4 QDF 通讯示例

示例 1：PLC（主机）与 PLC（从机）之间通讯

PLC 从机的节点地址为 0x02。

主机 QDF1 配置：发送数据地址为 D20、接收数据地址为 D24。

从机 QDF1 配置：发送数据地址为 D34、接收数据地址为 D30。

PLC 主机发送 D20~D23 寄存器的数据到 PLC 从机的 D30~D33 寄存器，同时读取 PLC 从机中 D34~D37 寄存器的数据到主机的 D24~D27 寄存器。PLC 主机使能 QDRF1 发送报文见下：

COB-ID	byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
0x180 + 0x02	0x00	0x15	0x00	0x07	0x00	0x0E	0x00	0x0D

PLC 从机使能 QDAF1 应答报文见下：

COB-ID	byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6~7
0x200 + 0x02	0x00	0x0B	0x00	0x16	0x00	0x00	0x00

示例 2：PLC（主机）与 HD30 变频器（从机）之间通讯

HD30 从机的节点地址为 0x02，不勾选“是否映射”。

PLC 设置变频器数据：加减速方式（0x0300）为 00，加速时间 1（0x0301）为 2.0s，减速时间 1（0x0302）为 3.0s，加速时间 2（0x0303）为 4.0s。

在变频器与 PLC 通讯前，请先设置变频器的参数：本机地址、通讯协议、波特率、映射地址，见下表。

变频器（HD30）功能参数	参数名称	设定值
F24.00	本机地址	2（节点地址）
F24.01	CAN 通讯协议	1（自定义协议）
F24.02	CAN 通讯波特率	3（125Kbps）
F24.03	QDF1 映射设定值 1	0300（F03.00 加减速方式）
F24.04	QDF1 映射设定值 2	0301（F03.01 加速时间 1）
F24.05	QDF1 映射设定值 3	0302（F03.02 减速时间 1）
F24.06	QDF1 映射设定值 4	0303（F03.03 加速时间 2）
F24.15	QDF1 映射响应值 1	0001（F00.01 电机控制方式）
F24.16	QDF1 映射响应值 2	0006（F00.06 最大输出频率）
F24.17	QDF1 映射响应值 3	000D（F00.13 初始运行频率）
F24.18	QDF1 映射响应值 4	0011（F00.17 运行方向选择）

启动 QDRF1 发送报文见下：

COB-ID	byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
0x180 + 0x02	0x00	0x00	0x00	0x14	0x00	0x1E	0x00	0x28

从站获取数据（0x0000, 0x0014, 0x001E, 0x0028），然后查询 QDRF1 映射表，修改 F03.00、F03.01、F03.02、F03.03 的值为 0x0000、0x0014、0x001E、0x0028。

从站变频器返回 QDAF1 应答指定数据，查询 QDAF1 映射表可知应答的数据为 F00.01、F00.06、F00.13、F00.17。如果值为：电机控制方式 F00.01 = 2（无 PG 矢量控制）、最大输出频率 F00.06 = 60.00Hz、初始运行频率 F00.13 = 50.00Hz、运行方向 F00.17 = 0（方向一致）。启动 QDRF1 响应报文见下：

COB-ID	byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
0x200 + 0x02	0x00	0x02	0x17	0x70	0x13	0x88	0x00	0x00

示例 3：PLC（主机）与 HS30 伺服（从机）之间通讯

HS30 从机的节点地址为 0x02，勾选“是否映射”。

PLC 设置伺服数据：控制模式（0x0000）为 01，最大转速（0x0001）为 2000rpm，最大转矩（0x0002）为 300.0%，使能模式（0x0003）为 01，则设置 D0 = 1、D1 = 2000、D2 = 3000、D4 = 1。

PLC 读取伺服数据：电机旋转方向（0x0004）为 00、分频输出脉冲来源（0x0005）为 01、分频输出脉冲相位（0x0006）为 00、Z 信号输出极性（0x0007）为 01，则 D4 = 0、D5 = 1、D6 = 0、D7 = 1。

“连接协议”界面的“数据传输”见下图。

在伺服与 PLC 通讯前，请先设置伺服的参数：本机地址、通讯协议、波特率、映射地址，见下表。

- 映射地址 F0C.21~F0C.34 的设定值由上位机配置设置，请检查确认伺服 QDF1 设定值与上位机配置表一致。
- 注意：如果勾选 QDF 编号，“发送映射”、“接收映射”中没有选择映射参数，请将伺服对应 QDF 映射的设定值设为 FFFF。HS30 和 HD50 的 CAN 的 QDF3 只有两个映射地址。

伺服（HS30）功能参数	参数名称	设定值
F0C.10	本机地址	2（节点地址）
F0C.08	CAN 通讯协议	1（通用通讯协议）
F0C.20	CAN 通讯波特率	3（125kbps）
F0C.21	QDF1 映射设定值 1	0000（F00.00 伺服控制模式）
F0C.22	QDF1 映射设定值 2	0001（F00.01 最大转速）
F0C.23	QDF1 映射设定值 3	0002（F00.02 最大转矩）
F0C.24	QDF1 映射设定值 4	0003（F00.03 使能模式）
F0C.31	QDF1 映射响应值 1	0004（F00.04 旋转方向）
F0C.32	QDF1 映射响应值 2	0005（F00.05 分频输出脉冲来源）
F0C.33	QDF1 映射响应值 3	0006（F00.06 分频输出脉冲相位）
F0C.34	QDF1 映射响应值 4	0007（F00.07Z 信号输出极性）

启动 QDRF1 发送报文见下：

COB-ID	byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
0x180 + 0x02	0x00	0x01	0x07	0xd0	0x0B	0xB8	0x00	0x01

伺服从站获得数据（0x0001, 0x07D0, 0x0BB8, 0x0001），然后查询 QDRF1 映射表，修改 F00.00、F00.01、F00.02、F00.03 的值为 0x0001、0x07D0、0x0BB8、0x0001。

从站伺服返回 QDAF1 应答指定数据，查询 QDAF1 映射表可知应答的数据为 F00.04、F00.05、F00.06、F00.07。如果值为：旋转方向 F00.04 = 0000、分频输出脉冲来源 F00.05 = 0001、分频输出脉冲相位 F00.06 = 0000、Z 信号输出极性 F00.07 = 0001（方向一致）。启动 QDRF1 应答报文见下：

COB-ID	byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
0x200 + 0x02	0x00	0x00	0x00	0x01	0x00	0x00	0x00	0x01

4.4.6 CAN 的自由口协议

自由口协议分配 2 个可设置筛选器的接收邮箱和 1 个发送邮箱，支持用户自定义编程实现 CAN 收发，兼容 CAN2.0A（11 位标识符）与 CAN2.0B（29 位标识符）。

标识符（Identifier）

用于标识不同数据帧。

- 发送端需在数据帧中包含唯一标识符，发送与接收标识符一致时，数据帧方可被正确识别接收。标准 CAN 的 11 位标识符决定报文优先级，数值越小优先级越高；多节点同时发送时，按标识符逐位仲裁确定发送权。
- 接收端依据标识符判断数据帧来源与含义，完成数据的接收与解析。

屏蔽码（Mask）

用于过滤不相关报文，每个接收节点可设置多个屏蔽码，与接收报文的标识符匹配时，该报文才会被节点处理。在复杂 CAN 网络中，屏蔽码可减少无效通讯处理，提升通讯效率。

4.4.6.1 CAN 自由口协议特殊软元件

CAN 自由口协议支持的特殊软元件见下表。

<table>
<tr><th>地址</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>D8070</td><td>设置 CAN 通讯参数，默认 0xA005，具体含义见下表。
<table>
<tr><th>位号</th><th>名称</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>bit3~bit0</td><td>波特率</td><td>0010：20kbps
0011：50kbps
0100：100kbps
0101：125kbps
0110：250kbps
0111：500kbps
1000：1Mbps</td></tr>
<tr><td>bit4~bit10</td><td>从机节点号</td><td>从机节点号（1~127，0 为广播帧）</td></tr>
<tr><td>bit11</td><td>保留</td><td></td></tr>
<tr><td>bit12</td><td>格式</td><td>0：CAN2.0A（11 位标识符）
1：CAN2.0B（29 位标识符）</td></tr>
<tr><td>bit13</td><td>主从机</td><td>0：从机
1：主机</td></tr>
<tr><td>bit14</td><td>保留</td><td></td></tr>
<tr><td>bit15</td><td>协议</td><td>0：自由口协议
1：连接协议</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>D8075</td><td>CAN 通讯错误编号，见下：
0：无意义，初始值
1：通讯正常
2：通讯超时
3：通讯参数设定错误
7：PDO 参数设定错误
8：参数映射元件地址错误
10：发送失败
11：发送数据错误代码 非法功能码
12：发送数据错误代码 非法数据地址或数据地址跨类别
13：发送数据错误代码 非法数据长度
20：发送数据错误码 映射元件地址错误
101：接收数据错误代码 非法功能码</td></tr>
</table>

地址	说明
	102: 接收数据错误代码 非法地址 103: 接收数据错误代码 非法数据 104: 接收数据错误代码 从机操作失败 122: 接收数据错误代码 非法操作 123: 接收数据错误代码 寄存器数目错误 124: 接收数据错误代码 信息帧错误，包括长度错误和校验错误 132: 接收数据错误代码 参数仅读不可修改 133: 接收数据错误代码 参数运行中不可修改 134: 接收数据错误代码 参数加密不可修改 140: 接收数据错误代码 收、发站地址不一致（主机） 141: 接收数据错误代码 收、发功能码不一致（主机） 142: 接收数据错误代码 收、发起始地址不一致（主机） 2xx: 当主机通讯接收到从机返回错误代码时，命令帧显示 200 + 异常代码。从机返回异常代码
D8079	发送数据起始地址（仅自由口协议主机有效）
D8080	发送标识符 1/低位（仅自由口协议主机有效）
D8081	发送标识符 2/高位（仅自由口协议主机有效）
D8082	接收邮箱 0 标识符 1/低位（自由口协议主机）
D8083	接收邮箱 0 标识符 2/高位（自由口协议主机）
D8084	接收邮箱 0 屏蔽码 1/低位（自由口协议主机）
D8085	接收邮箱 0 屏蔽码 2/高位（自由口协议主机）
D8086	接收邮箱 0 数据起始地址（自由口协议主机）
D8087	接收邮箱 1 标识符 1/低位（自由口协议主机）
D8088	接收邮箱 1 标识符 2/高位（自由口协议主机）
D8089	接收邮箱 1 屏蔽码 1/低位（自由口协议主机）
D8090	接收邮箱 1 屏蔽码 2/高位（自由口协议主机）
D8091	接收邮箱 1 数据起始地址（自由口协议主机）
M8075	自由口协议通讯错误标志
M8079	CAN 自由口发送数据命令
M8084	CAN 自由口邮箱 0 收到数据标志
M8089	CAN 自由口邮箱 1 收到数据标志程序

4.4.6.2 CAN 自由口协议发送数据说明及示例

说明

D8079 设置发送数据存放的起始地址（仅可指定 D/R 变量），占用连续 10 个数据。例如：D8079 设为 200，则指定 D200~D209 存放 CAN 发送数据。

- D200 和 D201 组成的 32 位寄存器，用于显示标识符（不可更改）。
- D8080 和 D8081 存放发送标识符。CAN2.0A 占低 11 位，CAN2.0B 占低 29 位。
- D202~D209 的低八位存放 CAN 的 8 字节数据，高八位无效。
- 置位 M8079 启动发送：如果发送邮箱空闲，报文将写入邮箱待发送，同时 M8079 自动复位；如果邮箱被占用，则保持等待状态。
- 发送成功时 M8071 置位；发送失败时 M8075 置位，且 D8075 记录错误类型。
- 准备数据标识符时，需遵循 CAN 协议要求：禁止标识符高 7 位全为 1（即 ID ≠ 0x1111111XXXXbin）。

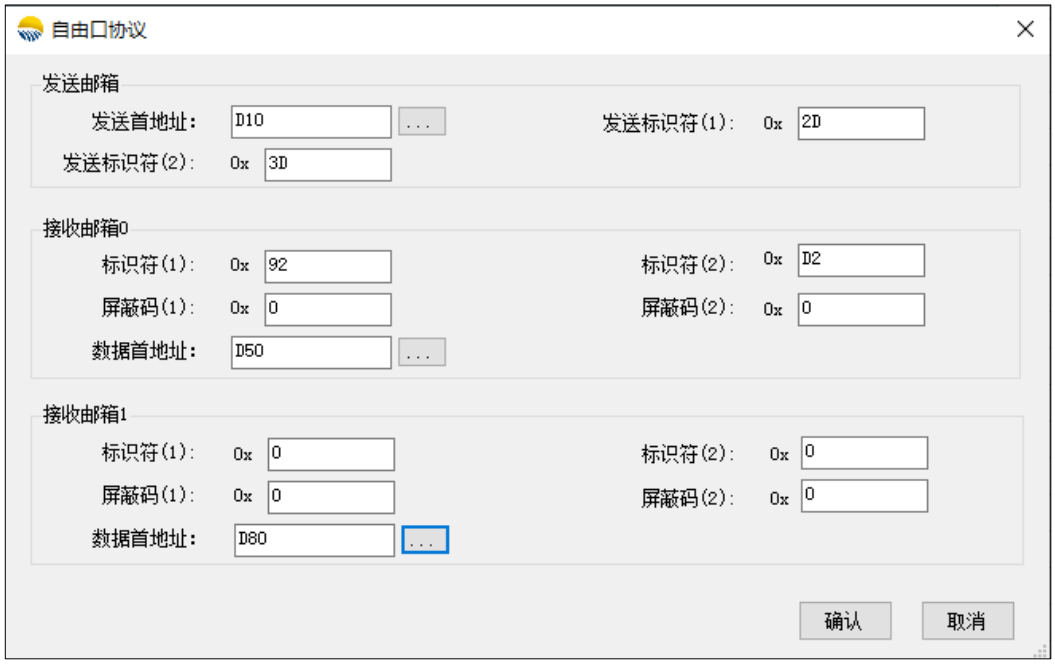
示例

使用自由口协议发送 1 帧 CAN2.0A 数据帧。

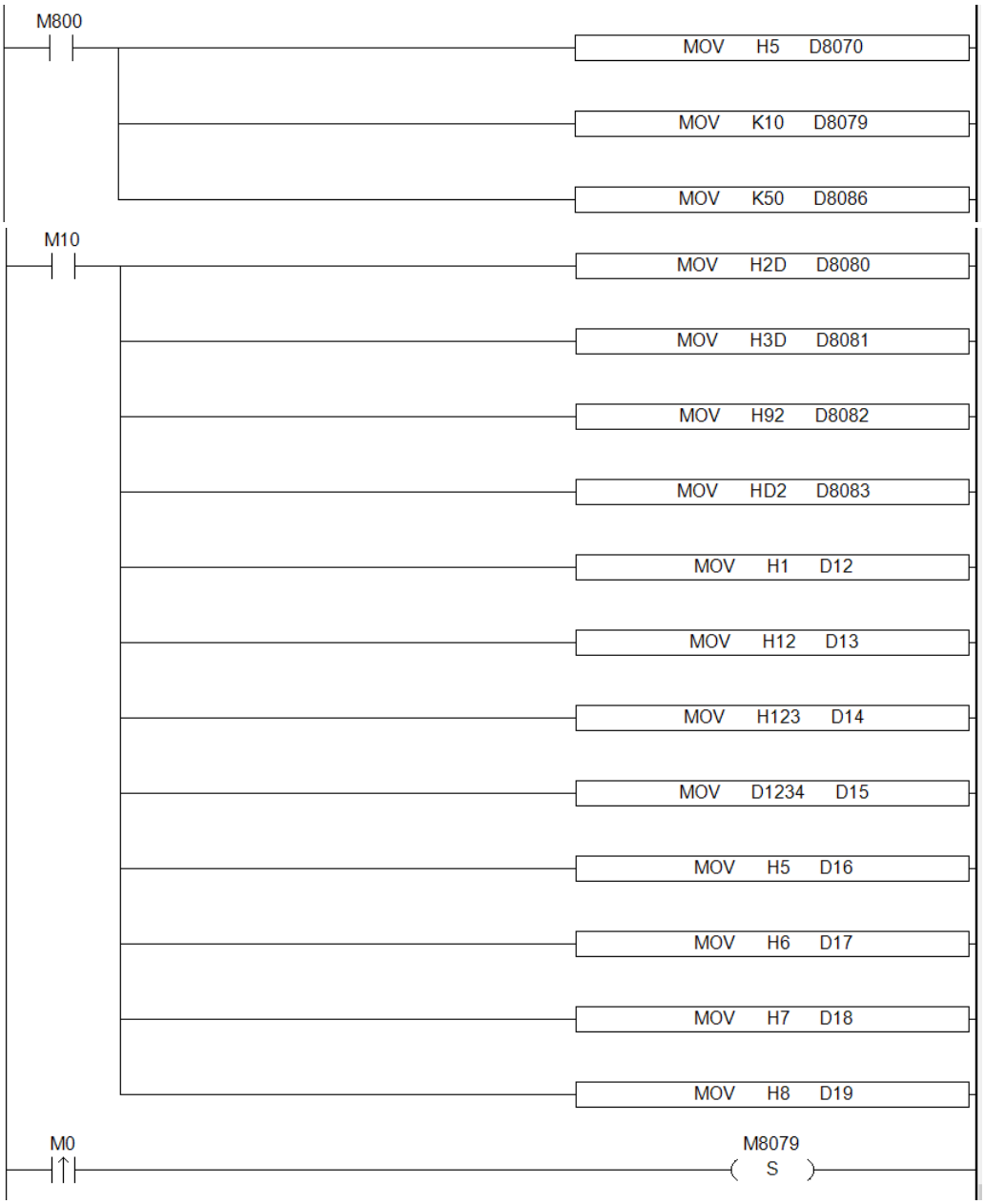
2 个 HC30 进行自由口协议通讯，可通过上位机或梯形图配置。接收邮箱没有设置屏蔽码，可以接收发送的所有数据帧，相当于接收广播帧，主机的发送标识符与从机的接收标识符可以不一致。

1 号 PLC

1 号 PLC 上位机配置见下图。



1 号 PLC 梯形图编程见下图。



1 号 PLC 接收数据监控见下。

编号	软元件	监控值	字长	进制
1	D8070	0005	单字	16进制
2	D50	0092	单字	16进制
3	D51	0000	单字	16进制
4	D52	0071	单字	16进制
5	D53	0012	单字	16进制
6	D54	0023	单字	16进制
7	D55	0034	单字	16进制
8	D56	0005	单字	16进制
9	D57	0006	单字	16进制
10	D58	0007	单字	16进制
11	D59	0008	单字	16进制
12	M8084	ON	位	2进制

1 号 PLC 执行步骤见下：

1．通过上位机配置 D8070 = 0x2025（自由口协议，bit4~bit13 为 0x202，与主机选择无关，节点号无效）。

或通过 M800 驱动设置 D8070 = 0x0005（自由口协议、波特率 125k、CAN2.0A）。

2．设置：

- 发送数据地址映射 10，即在 D10~D19 中填写发送数据。
- D10 和 D11 为标识符显示区，不可操作。
- D12~D19 低 8 位为待发送数据（共 8 字节）。
- 接收数据地址映射(D8086 = 50)，即接收数据映射至 D50~D59 中。

3．设置发送数据报文。

- 11 位发送标识符：设为 H2D（D8080 = H2D、D8081 无效）。
- 11 位接收标识符：设为 H92（D8082 = H92、D8083 无效）。
- 8 个字节数据：报文依次为十六进制数 0x01、0x12、0x23、0x34、0x05、0x06、0x07、0x08。忽略高字节。

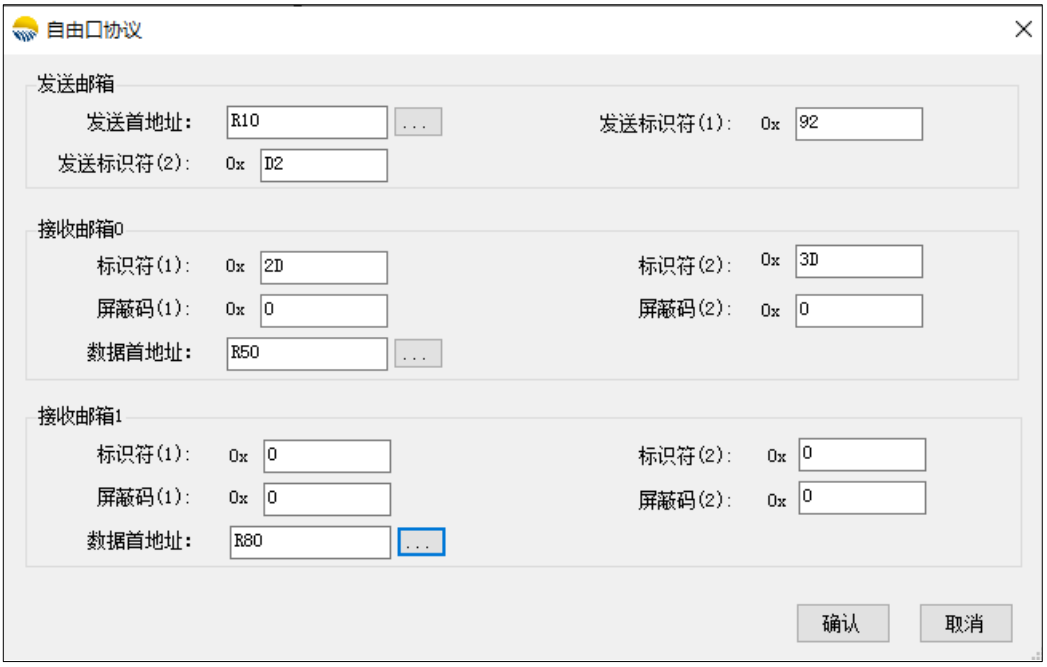
报文发送至 PLC2 的接收地址 R50~R59。接收成功时 PLC2 的 M8084 置 ON，需手动复位后才能再次接收。

4．通过 M0 上升沿脉冲置位 M8079，触发单次发送。

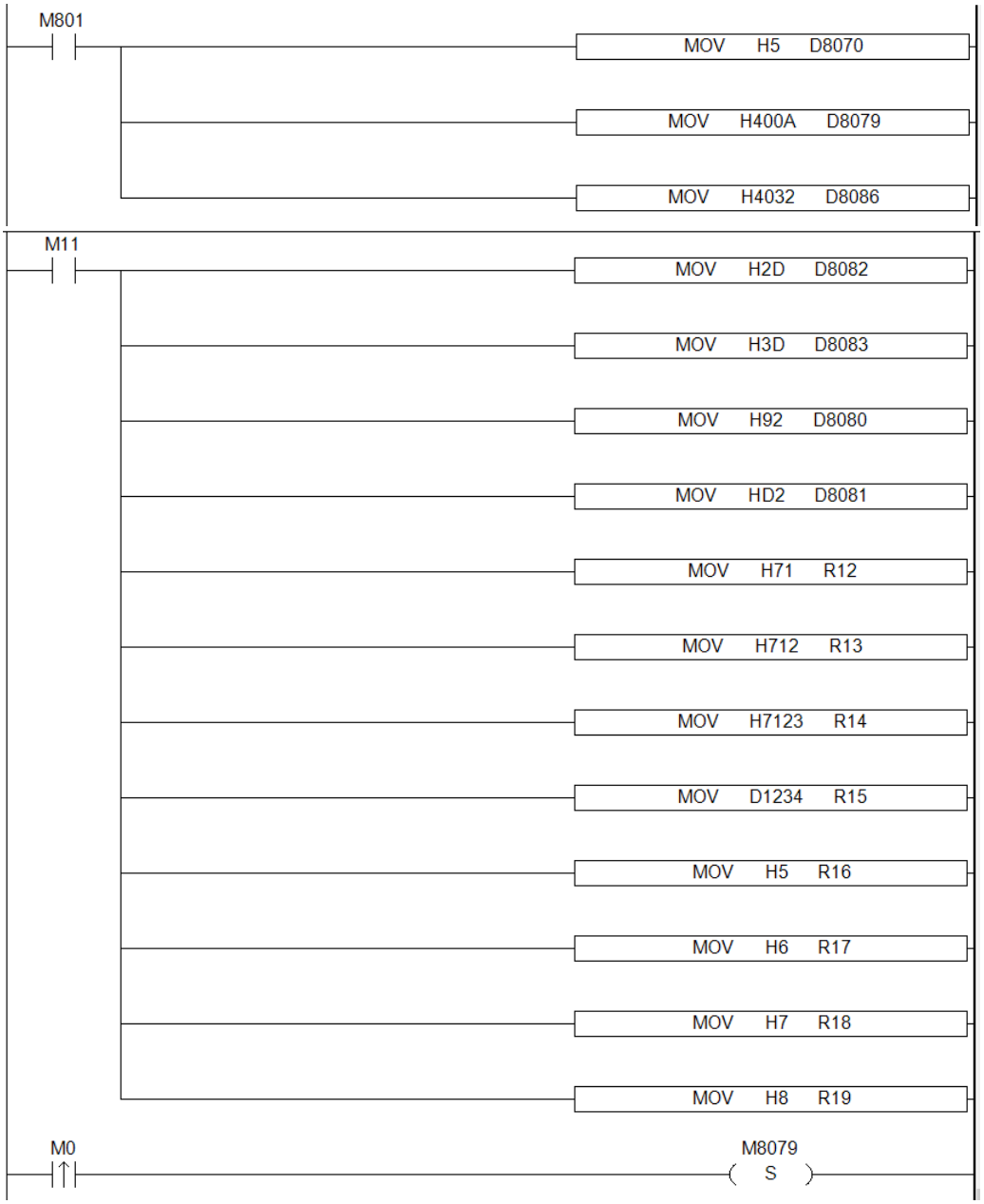
发送成功时，M8071 置 ON。

2 号 PLC

2 号 PLC 上位机配置见下图。



2 号 PLC 梯形图编程见下图。



2 号 PLC 接收数据监控见下。

编号	软元件	监控值	字长	进制
1	D8070	0005	单字	16进制
2	R50	002D	单字	16进制
3	R51	0000	单字	16进制
4	R52	0001	单字	16进制
5	R53	0012	单字	16进制
6	R54	0023	单字	16进制
7	R55	0034	单字	16进制
8	R56	0005	单字	16进制
9	R57	0006	单字	16进制
10	R58	0007	单字	16进制
11	R59	0008	单字	16进制
12	R10	0092	单字	16进制
13	R11	00D2	单字	16进制
14	M8084	ON	位	2进制

2 号 PLC 执行步骤见下：

1．通过上位机配置 D8070 = 0x025（bit4~bit10 表示的节点号 2 无效）。

或 M801 设置通讯参数 D8070 = 0x0005（自由口协议、波特率 125k、CAN2.0A）。

2．设置：

- 发送数据地址映射 0x400A，即 R10~R19。
- R10 和 R11 分别为标识符低位和高位数据。
- R12~R19 低 8 位为待发送数据内容（共 8 字节）。
- 接收数据地址映射 0x40032，即 R50~R59。

3．设置发送数据报文。

- 11 位发送标识符：设为 H92（D8080 = H92、D8081 无效）。
- 11 位接收标识符：设为 H2D（D8082 = H2D、D8083 无效）。
- 8 个字节数据：报文依次为十六进制数 71, 12, 23, 34, 5, 6, 7, 8。忽略高字节。

报文发送至 PLC 一的接收地址 D50~D59。接收成功，PLC 一的 M8084 置 ON。再次接收需要手动复位 M8084。

4．通过 M0 上升沿脉冲置位 M8079，启动 1 次发送。

发送成功时，M8071 置 ON。

4.4.6.3 CAN 自由口协议接收数据说明及示例

说明

CAN 自由口协议分配有两个接收邮箱，每个邮箱有 32 位的标识符和屏蔽码。

- CAN2.0A（11 位标准标识符）：可配置 2 对 16 位过滤器（标识符 1 + 屏蔽码 1、标识符 2 + 屏蔽码 2），支持双重筛选逻辑。
- CAN2.0B（29 位扩展标识符）：可配置 1 对 32 位过滤器（标识符 + 屏蔽码），适配长标识符筛选。

接收节点接收到 CAN 数据帧后，会根据帧标识符与过滤器配置进行匹配判断，过滤通过的数据将存入对应接收邮箱，未通过过滤的数据将被丢弃。

- 当邮箱接收数据且对应标志位（M8084、M8089）为 OFF 时，数据将存入接收邮箱数据起始地址的连续 10 个地址中（前 2 个地址存放标识符，后 8 个地址存放数据，与发送结构类似），并置位对应标志位。
- 接收邮箱带有 3 级缓存结构。当邮箱接收到数据标志位为 ON 时，接收数据，然后依次存入缓存邮箱中。等待邮箱接收到数据标志位变成 OFF 时取出 1 次（依据堆栈原则先进先出），取出成功后，置位对应标志位。当 3 组缓存邮箱存满时则不再接收新数据。所以当接收完数据后，请及时将对应标志位清 0，以便及时开启下一次接收。

邮箱的过滤器由屏蔽码和标识符两部分组成。在屏蔽码为 1 的位设置标识符和接收数据标识符必须匹配，而为 0 的位则不做要求。即满足：

- 接收数据标识符&屏蔽码 = 设置数据标识符&屏蔽码。
- 当一帧 CAN 数据帧的标识符能同时通过两个接收邮箱，它存入接收邮箱 0。

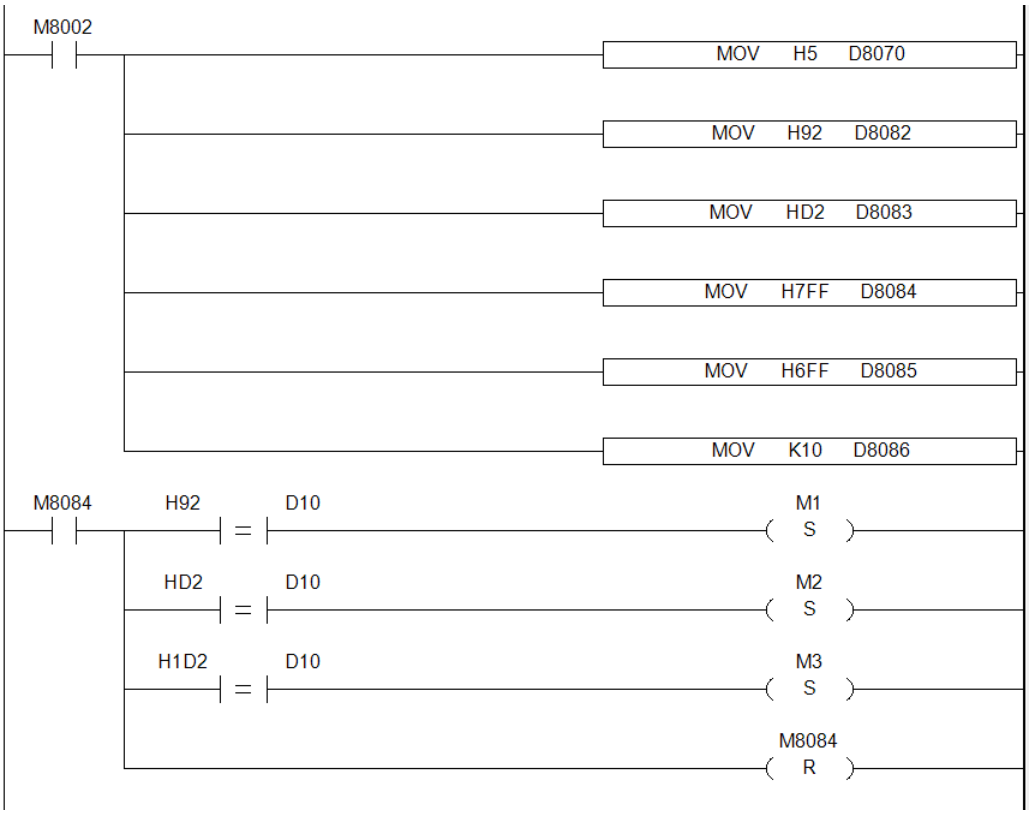
CAN2.0A 每个接收邮箱有 2 组过滤器（标识符 1 与屏蔽码 1、标识符 2 与屏蔽码 2）。

当只用 1 组过滤器时，请不要将数据过滤进另一组。可以将两组配成相同的过滤器或者不存在的标识符过滤器。如果任 1 组不配置屏蔽码，则该邮箱无屏蔽功能。

- 如果待接收的数据标识符种类过多，无法完全筛选数据。可先通过过滤器缩小范围，再由程序进一步筛选目标数据。

示例

示例 1：HC30 使用自由口协议接收 CAN2.0A 数据帧，接收到标识符为 0x92,0xD2,0x1D2 的数据到邮箱 0。



执行步骤见下：

1．通过 M8002 设置通讯参数 D8070 为 0x0005（自由口协议、波特率 125k、CAN2.0A）。

2．设置屏蔽符和标识码。

- 屏蔽码 1 为 H7FF：仅接收与标识符 1 完全匹配的帧，即 H92（H92 = H7FF & H92）。
- 屏蔽码 2 为 H6FF：接收与标识符 2 除第 9 位外匹配的帧，即 HD2 和 H1D2 (HD2 = H6FF & HD2 或者 H1D2 = H6FF & H1D2)。

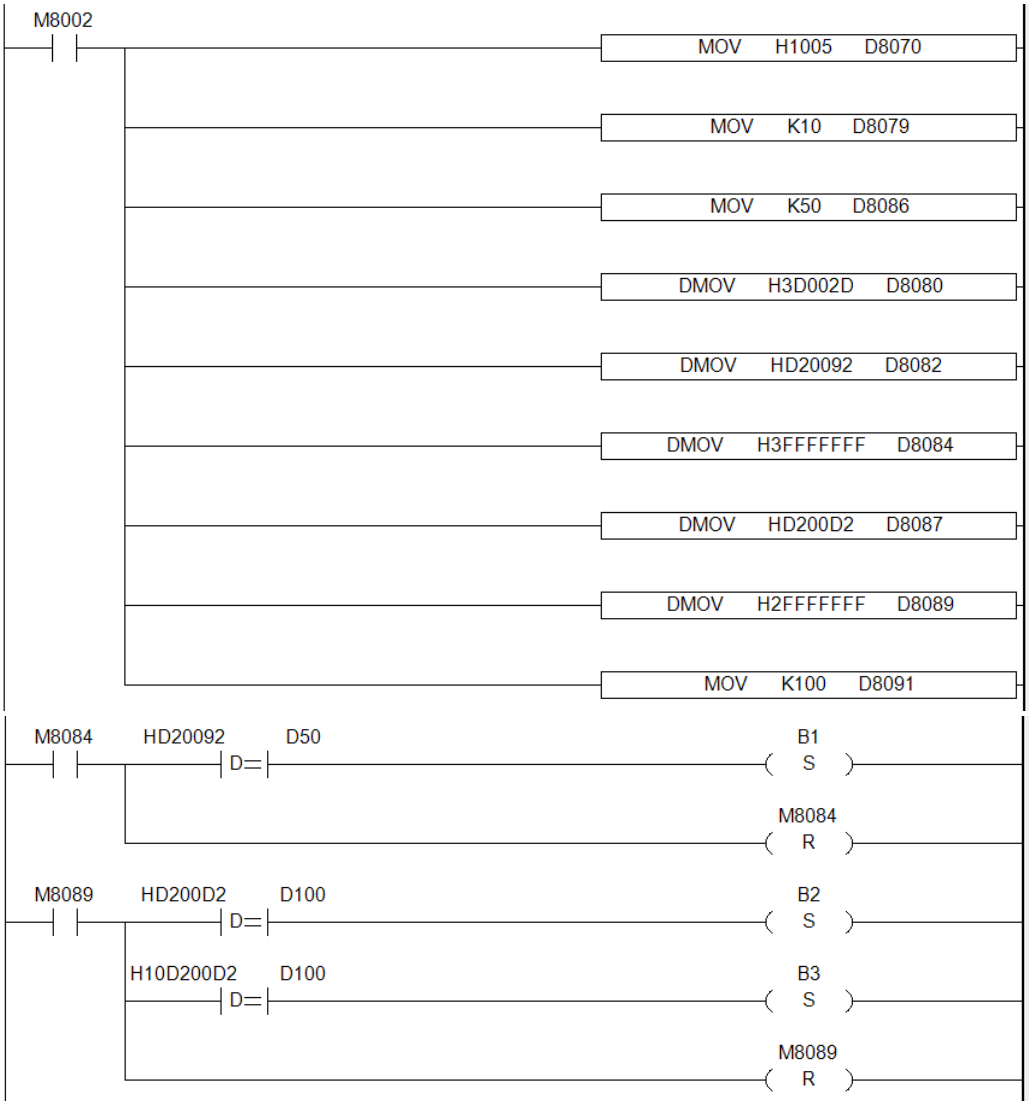
3．当邮箱 0 接收到数据，M8084 = ON，通过比较 D10 判断接收到的数据标识符编号并置位对应标志。

- 用户可以根据实际需要，在此将帧数据取出或参与运算。

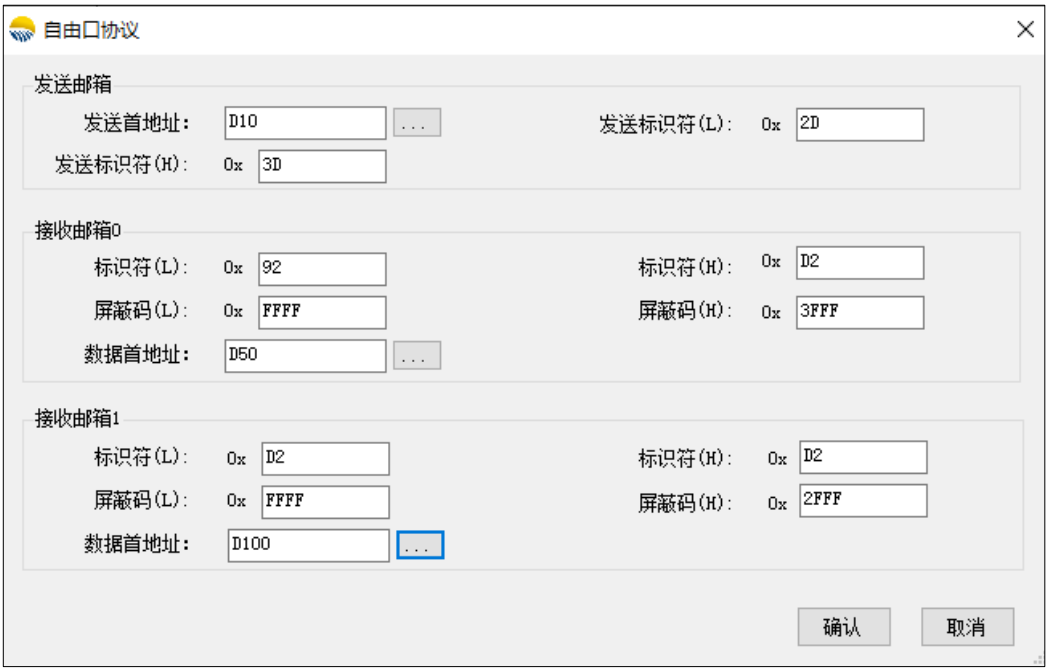
4．接收数据完成后，复位 M8084 以开启下一次接收。

示例 2：HC30 使用自由口协议接收 CAN2.0B 数据帧，接收到标识符为 0x00D20092 的数据到邮箱 0。接收到标识符为 0x00D200D2 或 0x10D200D2 的数据到邮箱 1。

梯形图见下图。



上位机配置见下图。



执行步骤见下：

1. 通过上位机配置或 M8002 设置通讯参数 D8070 为 0x1005（自由口协议、波特率 125k、CAN2.0A）。
   - 0x3025 和 0x1005 含义相同。
2. 设置屏蔽符和标识码。
   - 接收邮箱 0 屏蔽码为 H3FFFFFFF：仅接收与标识符完全匹配的帧，即 HD20092（HD20092 = H3FFFFFFF & HD20092）。
   - 接收邮箱 1 屏蔽码为 H2FFFFFFF：接收与标识符除第 29 位外匹配的帧，即 HD200D2 和 H10D200D2（HD200D2 = H2FFFFFFF & HD200D2 或者 HD200D2 = H2FFFFFFF & H10D200D2）。
3. 当邮箱 0 接收到数据，M8084 = ON，通过比较 D50 判断接收到的数据标识符编号并置位对应标志。
   - 用户可以根据实际需要，在此将帧数据取出或参与运算。
4. 接收数据完成后，复位 M8084 以开启下一次接收。
5. 当邮箱 1 接收到数据，M8089 = ON，通过比较 D100 判断接收到的数据标识符编号并置位对应标志。
   - 用户可以根据实际需要，在此将帧数据取出或参与运算。
6. 接收数据完成后，复位 M8089 以开启下一次接收。

第5章 中断功能

本章主要说明 HC30 中内置的中断功能。

5.1 概要

中断功能可脱离主程序的扫描周期限制，以特定触发信号为条件立即执行中断子程序，能够有效改善因主程序运算周期导致的响应延迟、时间偏差对设备动作精度的影响。

输入中断功能（外部信号输入(X)的中断）

基于输入端子 X000~X007 的边沿信号触发，中断当前主程序并优先执行对应输入中断子程序。可通过指定中断指针编号，精准设定触发为上升沿（OFF→ON）或下降沿（ON→OFF）；同一输入端子支持同时配置两种触发类型的中断，逻辑可独立生效。

定时器中断功能（按固定周期动作的定时器中断）

按照设置的固定时间（0.1~32767ms），周期性中断当前运行的主程序，优先执行定时器中断子程序，适用于需要高精度、固定周期执行的控制逻辑。

高速计数器中断功能（增/减计数时的中断功能）

高速计数器的当前计数值达到预设值时，中断当前主程序并优先执行高速计数器中断子程序，适用于高速计数场景下的精准触发控制（如定位到位、计数达标等）。

高速脉冲输出完成中断功能（输出固定数量脉冲完成时的中断功能）

定位指令完成指定脉冲发送、定位动作结束时触发中断，优先执行脉冲输出完成中断子程序，适用于脉冲定位控制的后续动作触发（如定位完成后的工位切换、报警清除等）。

脉冲捕捉功能

通过输入端子 X000~X007 的边沿信号（上升沿/下降沿，由中断指针类型指定），置位特殊辅助继电器 M8170~M8177（对应 X000~X007），实现窄脉冲信号捕捉：

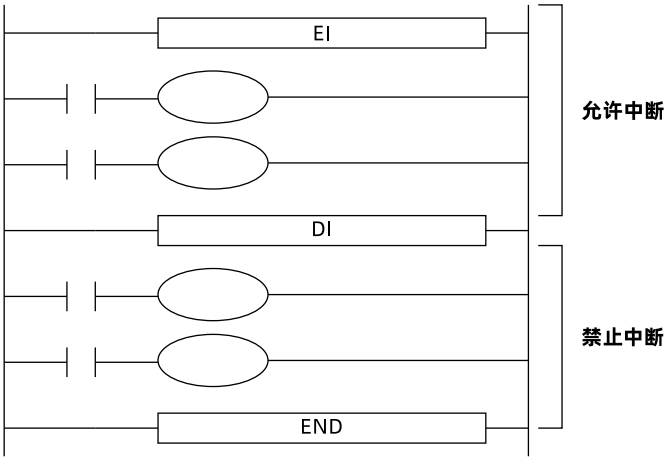
- 核心价值：可在主程序中直接读取 M8170~M8177 的状态，获取常规输入处理中因扫描周期限制无法识别的窄宽度 ON 信号。
- 适用限制：如果单个主程序扫描周期内，目标输入端子需多次触发 ON/OFF 动作，建议优先使用输入中断功能，避免脉冲捕捉功能的信号丢失风险。

5.2 中断范围、优先级、禁用说明

5.2.1 中断范围

程序的中断范围的限制[中断功能，脉冲捕捉功能]

通过编写 DI 指令设定中断禁止的区域。在 DI~EI 指令之间（禁止中断区域）发生的中断事件等到中断禁止结束后（EI 指令）响应。程序举例见下图。



1. 禁止中断用的特殊辅助继电器（M8050~M8059、M8180、M8181），不包含已经置 ON 的中断输入。
   - 对脉冲捕捉功能无效。
2. 中断检测间隔时间 50us。
   - 50μs 内同一中断多次触发会丢失，需避免中断过于密集。
   - 50us 内发生的中断按优先级执行（编号越小优先级越高），并不完全按时间响应。
   - 定时中断程序执行时间不能超过定时时间。
   - 中断执行过程中，其他中断事件可被记录，最多缓存 32 组。缓存满 32 组后，按照先入先出的原则丢去前面的中断事件记录。
3. 中断不支持嵌套，但中断执行过程中产生的中断记录在结束时响应。
   - 中断记录次数有限制（32 次中断刷新状态）。
   - 中断过于密集可能发生中断丢失。
4. 中断执行时看门狗依然保持计数，请避免因中断时间过长引起看门狗故障。
5. 中断中使用定时器。在中断子程序中请使用子程序用定时器 T192~T199。
   - 如果使用普通定时器，可能无法得到预期的结果。
6. X 端子的特殊功能只能执行一个，外部输入中断功能、高速计数功能不可同时使用。
7. 中断执行一次相当于只执行一个周期，请注意端子及指令的状态与主程序连续执行时的区别。
8. 外部输入中断的两次中断触发间隔时间大于 150us，否则发生中断丢失。
   高速输入中断扫描时间为 500us（DHSCS 指令），与梯形图扫描周期无关。

5.2.2 中断优先级

中断优先级：根据编号从小到大，优先级从高到低。

编号	中断名称	编号	中断名称
0	X0 输入下降沿中断	16	高速计数器中断 1
1	X0 输入上升沿中断	17	高速计数器中断 2
2	X1 输入下降沿中断	18	高速计数器中断 3
3	X1 输入上升沿中断	19	高速计数器中断 4
4	X2 输入下降沿中断	20	高速计数器中断 5
5	X2 输入上升沿中断	21	高速计数器中断 6
6	X3 输入下降沿中断	22	高速计数器中断 7
7	X3 输入上升沿中断	23	高速计数器中断 8
8	X4 输入下降沿中断	24	定时器中断 1
9	X4 输入上升沿中断	25	定时器中断 2
10	X5 输入下降沿中断	26	定时器中断 3
11	X5 输入上升沿中断	27	Y0 脉冲完成中断
12	X6 输入下降沿中断	28	Y1 脉冲完成中断
13	X6 输入上升沿中断	29	Y2 脉冲完成中断
14	X7 输入下降沿中断	30	Y3 脉冲完成中断
15	X7 输入上升沿中断	31	Y4 脉冲完成中断

5.2.3 中断禁用

在中断禁止标志位（M8050~M8059、M8180、M8181）为 ON 时被禁止的中断、中断使能标志位（M8352、M8372、M8392、M8412、M8432）为 OFF 时被禁止的中断，此后即使中断禁止标志位断开，也不执行禁止中断期间发生的中断信号。

中断功能	中断标志位	禁止条件
输入中断	X000~X005 输入中断对应 M8050~M8055、X006~X007 输入中断对应 M8180~M8181	在 ON 时禁止
定时器中断	I6□□~I8□□定时器中断对应 M8056~M8058	在 ON 时禁止
高速计数器中断	I010~I080 的计数器中断禁止标志位为 M8059	在 M8059 为 ON 时全部禁止
脉冲输出完成中断	Y0~Y4 的脉冲完成中断的使能标志位对应 M8352、M8372、M8392、M8412、M8432	在 OFF 时禁止

5.3 中断功能说明

5.3.1 输入中断

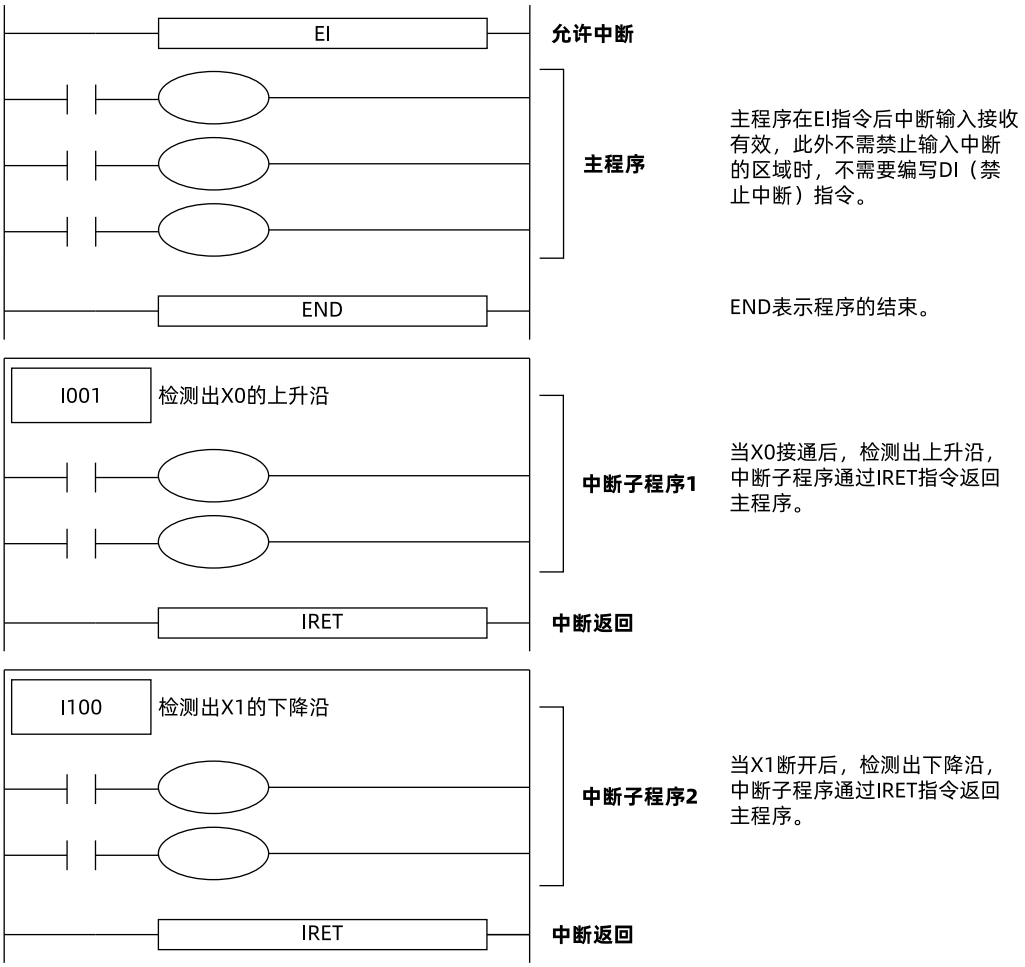
概要

使用输入 X000~X007 的输入信号，执行中断子程序。

用途

由于可以不受 HC30 的运算周期的影响处理外部输入信号，所以适用于执行高速控制和获取短时间脉冲。

基本程序



输入中断指针（16 点）的编号及动作

中断指针	输入编号	指针编号		禁止中断的标志位
		上升沿中断	下降沿中断	
I001→I000 I101→I100 I201→I200 I301→I300 I401→I400 I501→I500 I561→I560 I571→I570	X000	I001	I000	M8050 1)
	X001	I101	I100	M8051 1)
	X002	I201	I200	M8052 1)
	X003	I301	I300	M8053 1)
	X004	I401	I400	M8054 1)
	X005	I501	I500	M8055 1)
	X006	I561	I560	M8180 1)
	X007	I571	I570	M8181 1)
	1)：从 RUN→STOP 时保持。			

输入中断的禁止方法

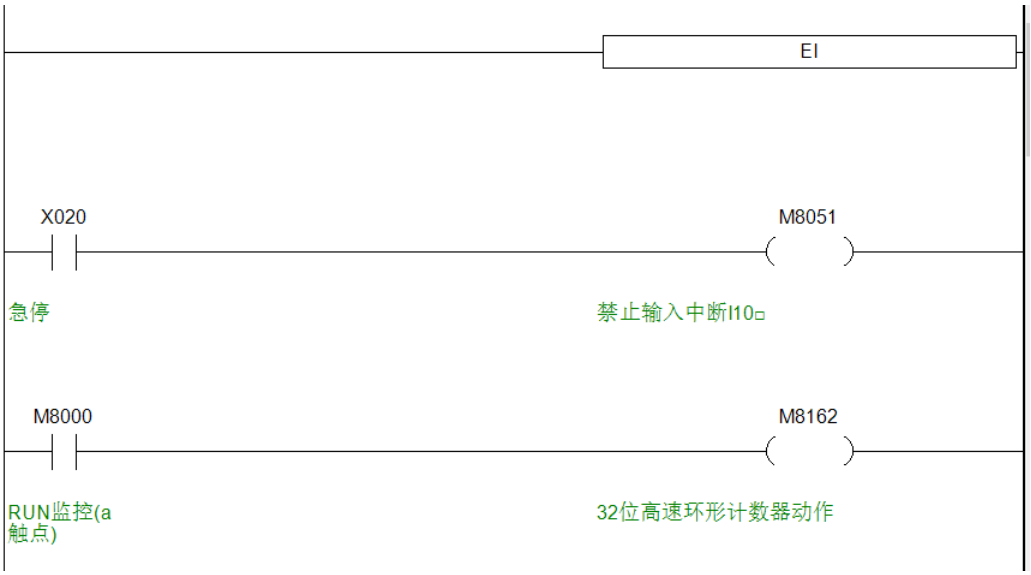
通过将特殊辅助继电器（M8050~M8055、M8180~M8181）置为 ON 状态，可禁止其对应的输入中断触发，对应内容参考上表。

注意

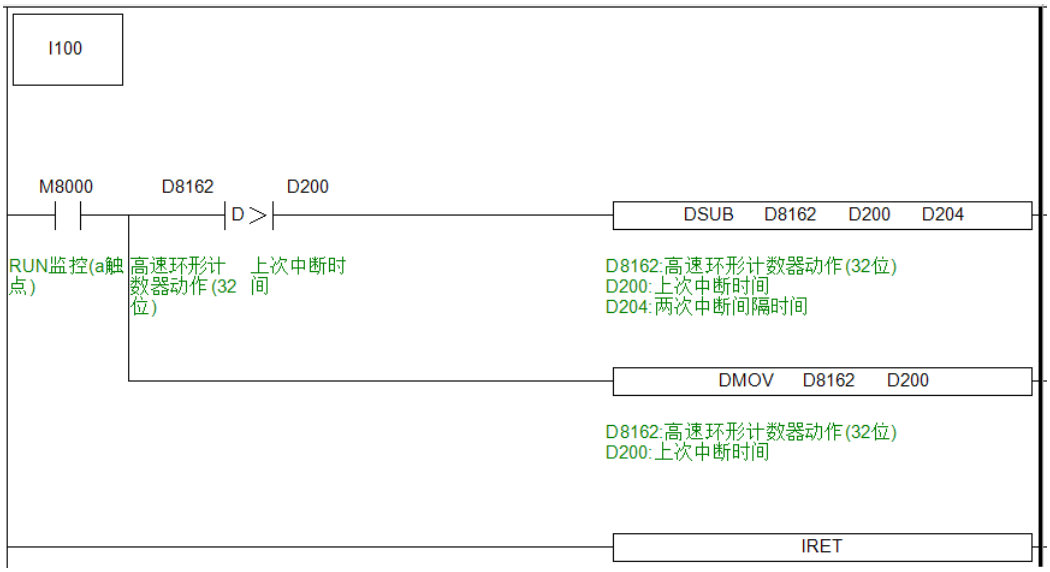
- 作为中断指针使用的输入继电器（X 端子）编号，禁止与高速计数器、脉冲捕捉功能等应用指令占用的输入编号重复配置，避免硬件功能冲突导致中断异常。
- 指定输入中断指针 I□□□后，输入继电器的输入滤波使用特殊数据寄存器 D8235~D8242（输入滤波器的调节）或上位机软件配置更改滤波器的调节。
- 能通过外部信号执行的输入中断，其输入信号的有效电平宽度必须大于硬件滤波时间，相应时间请参见《HC30 智能控制器安装使用手册》的“IO 输入端子技术规格”，第 5 页。
- 同一输入端子支持同时配置“上升沿中断”和“下降沿中断”，两种边沿中断逻辑可在程序中独立编写。两个中断之间间隔时间需大于 150us。
- 这里的边沿为逻辑电平变化，如上升沿指 X 端子从断开到导通瞬间的状态，下降沿指 X 端子从导通到断开瞬间的状态。

示例：利用 X1 的下降沿中断，测量两次 X1 下降沿之间的时间

主程序部分。



中断子程序部分，I100 为 X1 的下降沿中断。



当 X1 产生两次下降沿时，可以测出两次 X1 脉冲间隔时间。在急停 X20 按下后，禁止 X1 中断标志有效，控制器就不产生 X1 输入中断响应。

5.3.2 定时器中断

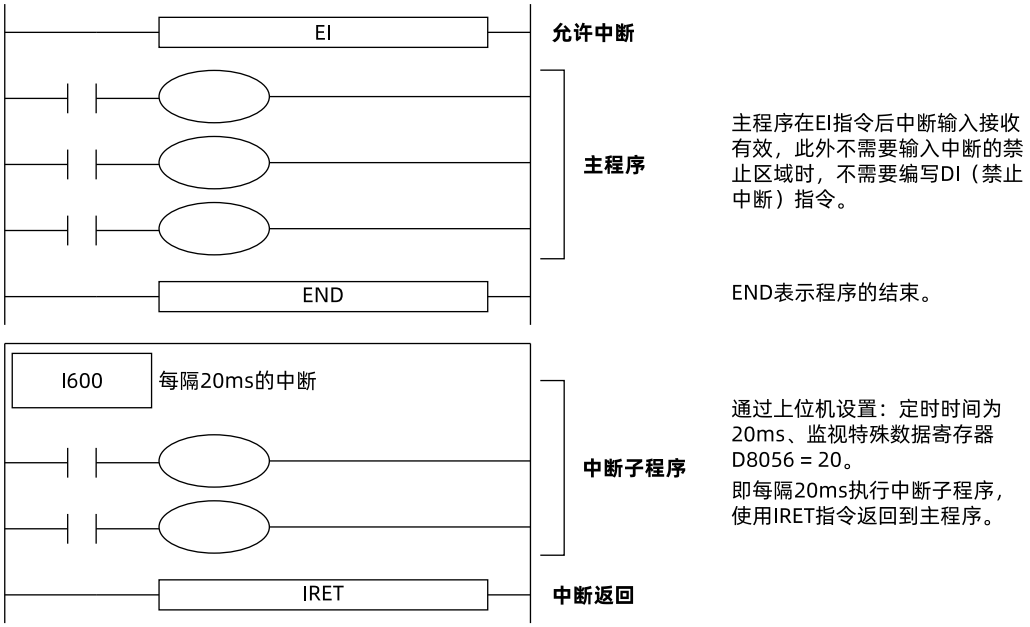
概要

不受 HC30 运算周期的影响，每隔 0.1~32767ms 执行一次中断程序。定时最小中断时间 0.1ms，定时最大时间 32767ms。

用途

适用于当主程序的运算周期较长时，对特定程序进行高速处理，或特定程序需要间隔一定时间执行的情况。

基本程序



定时器中断指针（3 点）的编号及动作

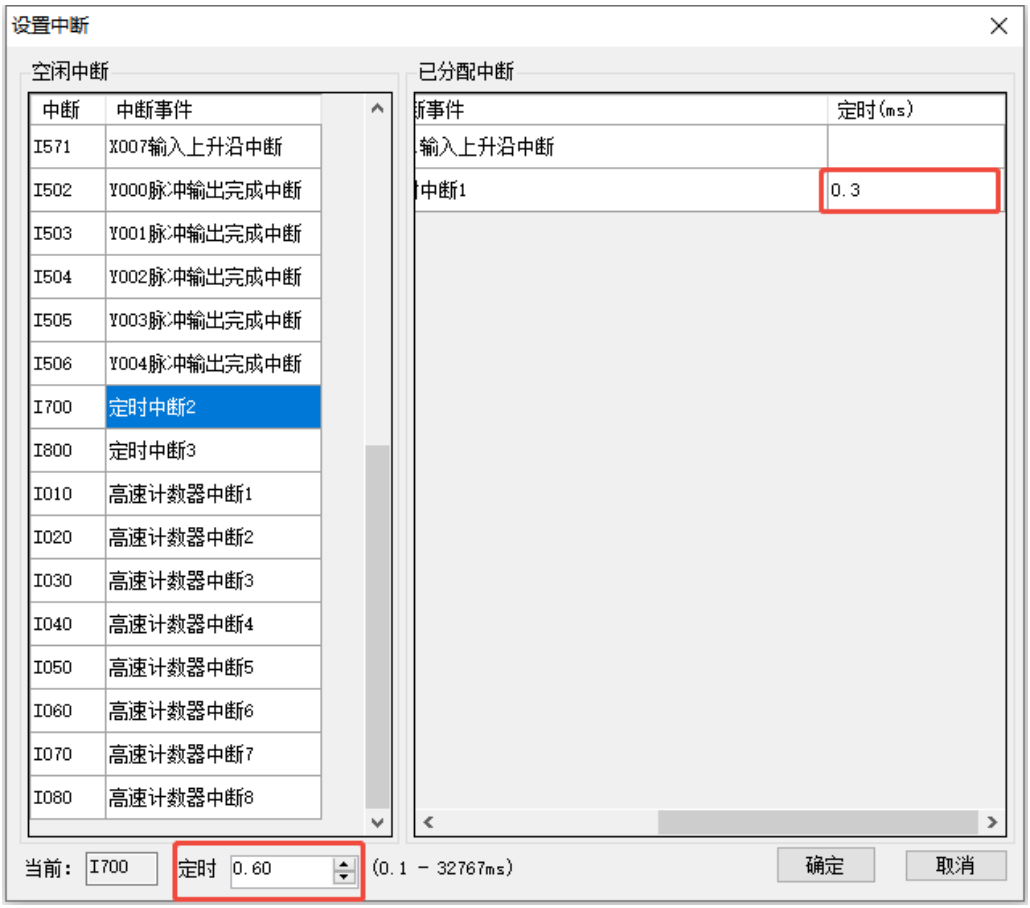
每隔指定的中断循环时间（0.1~32767ms），执行中断子程序。

在 HC30 的运算周期以外，需要循环中断处理的控制中使用。

输入编号	中断周期	中断禁止标志位
I600	在上位机定时中断时间配置窗口中，定时输入框中输入 0.1~1 的数值或 1~32767 的整数。 例如：0.65 表示每 0.65ms 的定时器中断，50us 向下取整，即百分位只能设置 0 或 5。	M8056 1)
I700		M8057 1)
I800		M8058 1)
1)：从 RUN→STOP 时保持。		

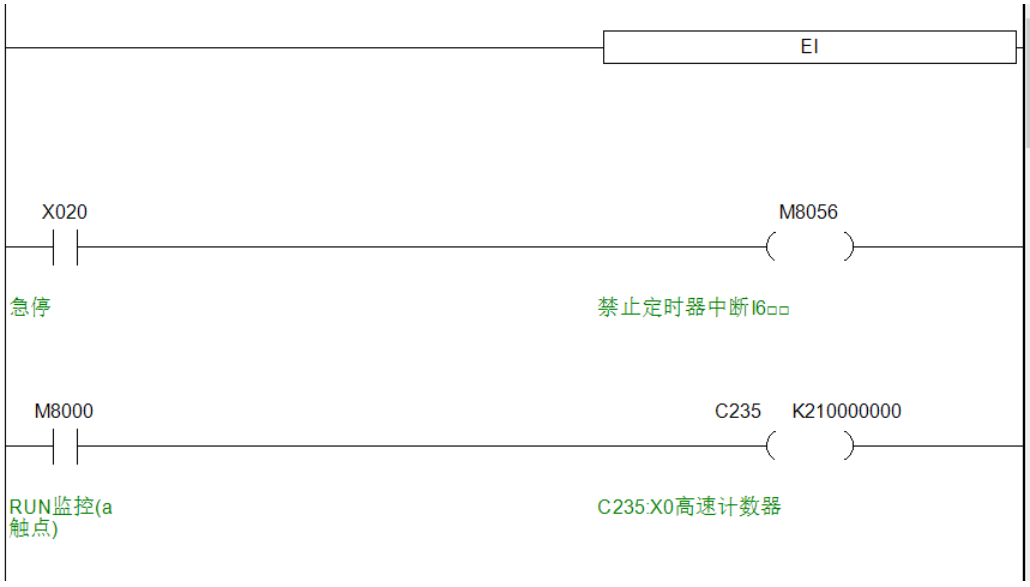
注意

- 定时中断子程序执行时间不能超过定时时间。
- 在程序中设置定时时间时，如果输入 1.6 等类似大于 1 的非整数，上位机自动向下取整；如果输入小于 1 的非整数，自动 0.05 个单位向下取整到百分位。例如：输入 0.66ms，实际是 0.65ms。
- 如果修改中断定时时间，只能进入对应的定时中断指针属性页面进行修改。例如：定时中断 1 的 0.3ms，见下图。

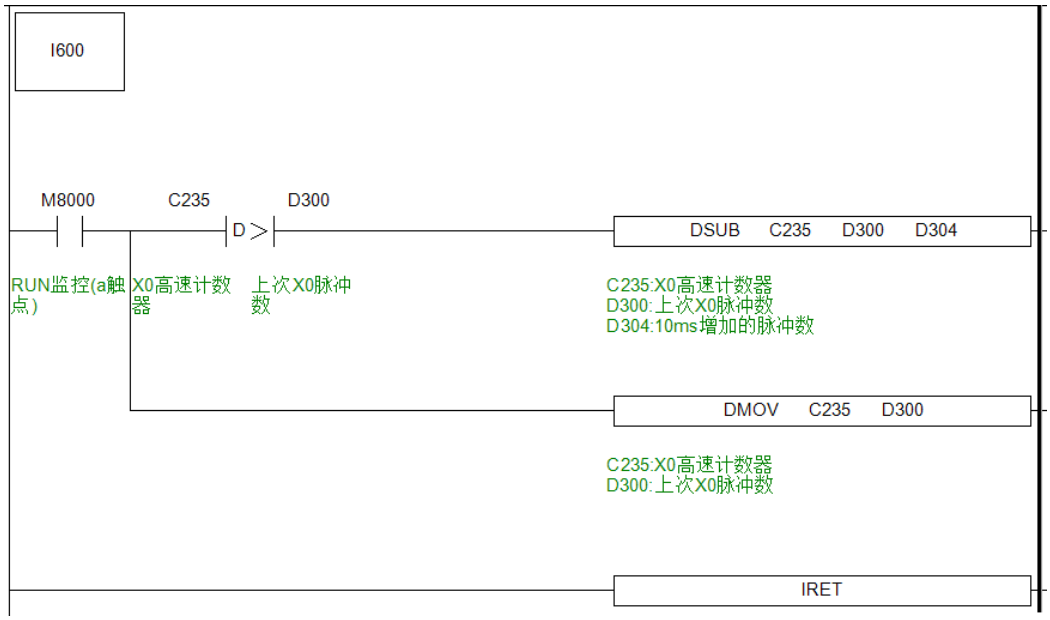


示例

主程序部分



定时中断子程序（10ms 定时中断）



每 10ms 产生一次定时中断，将 X0 高速输入计数当前值减去中断前的上一次值[D301,D300]。两次中断之间的脉冲差值赋给[D305,D304]，[D305,D304]即为 10ms 时间内统计的 X0 输入的脉冲数。

如果 X20 急停按下，禁止定时中断有效，系统不进入 I600 中断指针。

5.3.3 高速计数器中断

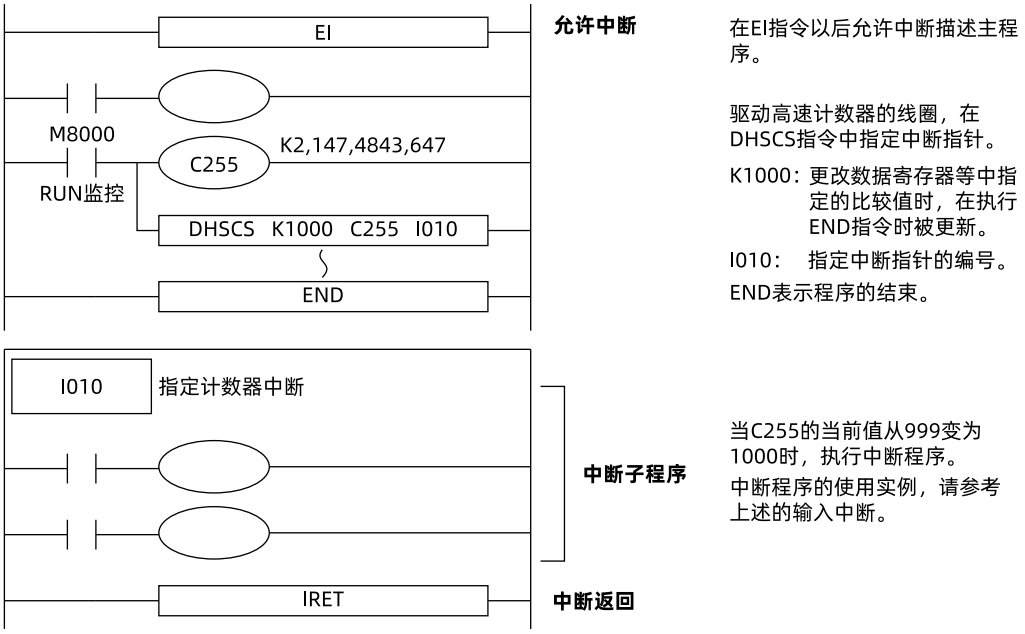
概要

执行高速计数中断。

用途

与 DHSCS（比较置位指令）一起使用，当高速计数器的当前值达到规定值时执行中断程序。

基本程序



计数器中断指针（8 点）的编号及动作

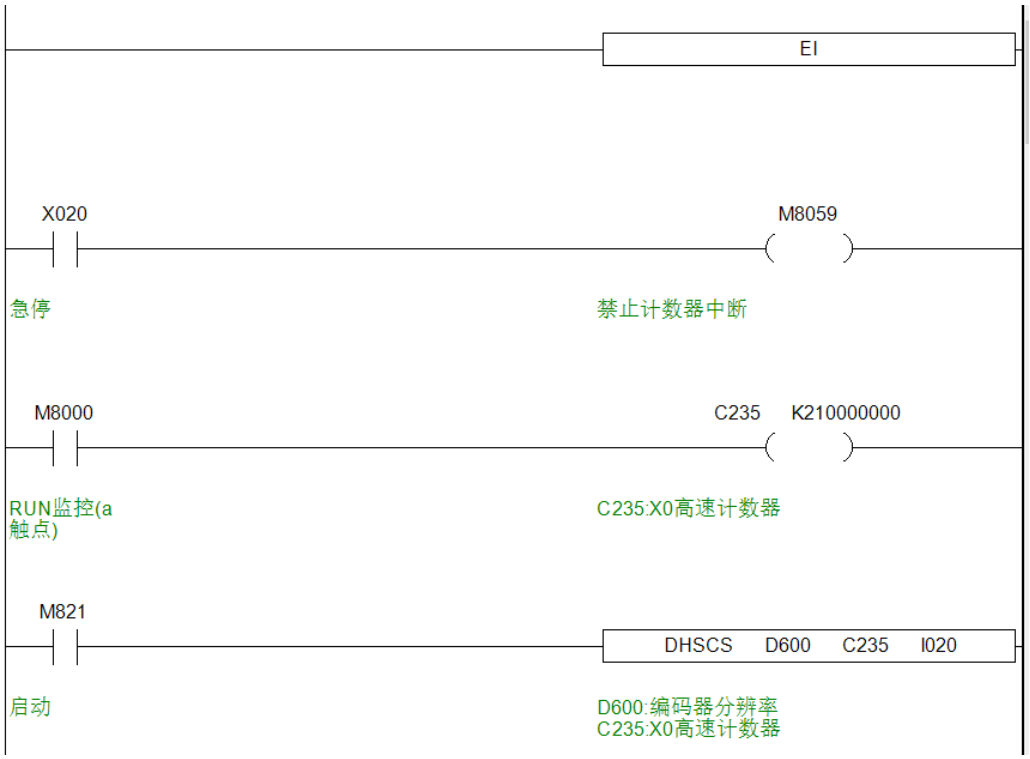
指针编号（8 点）	中断禁止标志位
I010，I020，I030，I040，I050，I060，I070，I080	M8059 1)
1)：从 RUN→STOP 时保持。	

注意

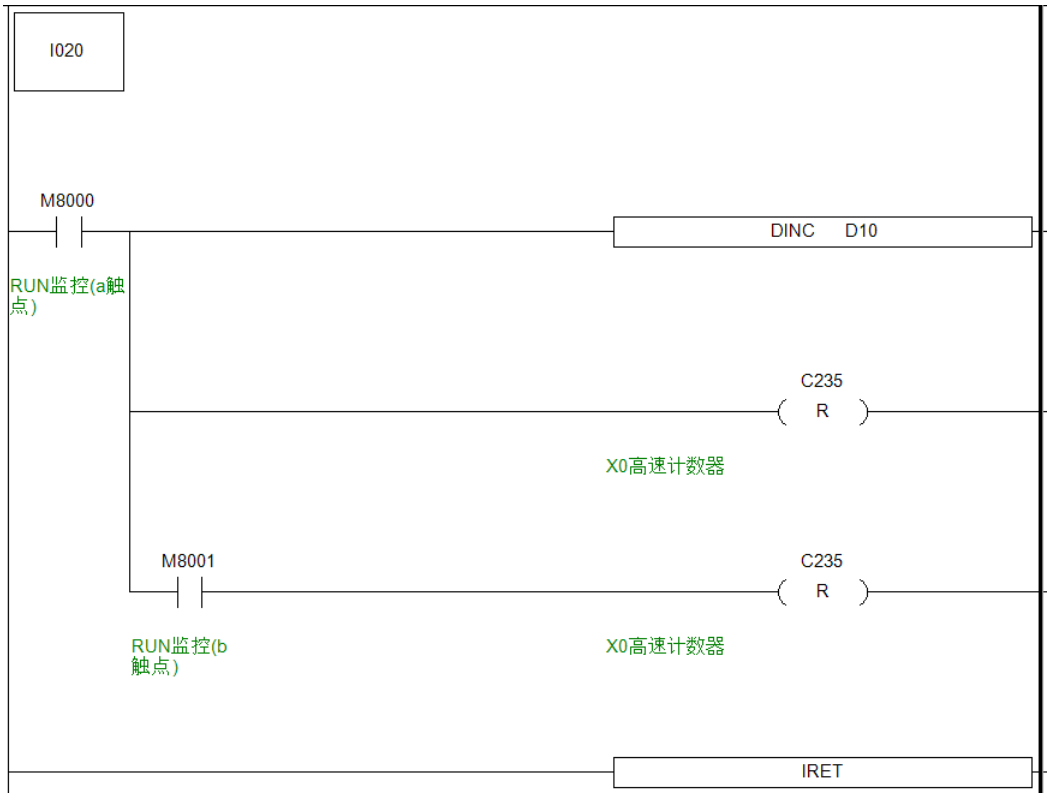
- 不能重复使用指针编号。
- 在程序中使特殊辅助继电器 M8059 = ON 时，则所有的计数器中断都被禁止。
- 高速计数器中断不会重复触发中断，触发一次后，需要复位高速计数器或断开高速计数器中断调用指令 DHSCS 使能。

示例

主程序部分



计数器中断子程序部分



系统运行后，M8000 使能高速计数器 C235 的 X0 高速脉冲输入计数，编码器线数 D600 = 1024，启动 M821 = ON，编码器转一圈产生一个高速计数器中断，[D11,D10]记录编码器转的圈数。每次中断结束复位高速计数器 C235，断开复位 C235 指令，重新开始计数中断。

如果按下急停按钮 X20，则禁止进入高速计数器中断，计数器继续计数。使能 M800 断开，X0 停止计数。

5.3.4 脉冲输出完成中断

概要

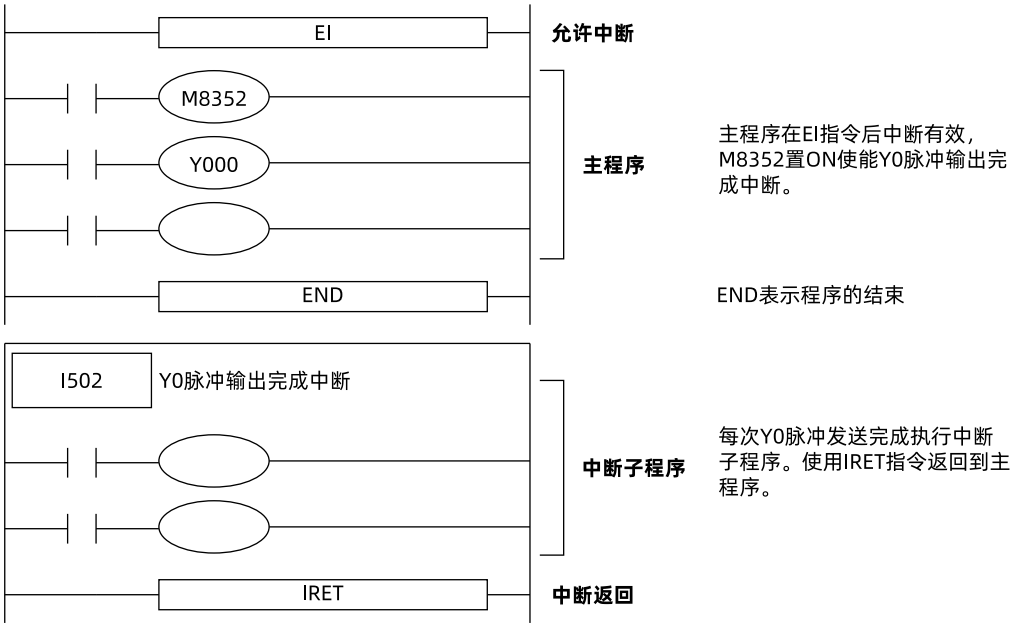
执行轴输出脉冲完成触发中断。Y0~Y4 共五点。

用途

与定位指令一起使用，脉冲完成中断使能标志位置 ON，当本次脉冲输出数量的当前值达到设定值时（脉冲输出完成）执行中断程序。

支持的定位指令：PLSY、PLSR、DRVI、DRVA、RTDRVI、RTDRVA 等。

基本程序



脉冲完成中断指针（5 点）的编号及动作

指针编号（5 点）	脉冲完成中断使能标志位	对应脉冲输出端口
I502	M8352 1) = ON	Y0
I503	M8372 1) = ON	Y1
I504	M8392 1) = ON	Y2
I505	M8412 1) = ON	Y3
I506	M8432 1) = ON	Y4
1)：从 RUN→STOP 时保持。		

注意

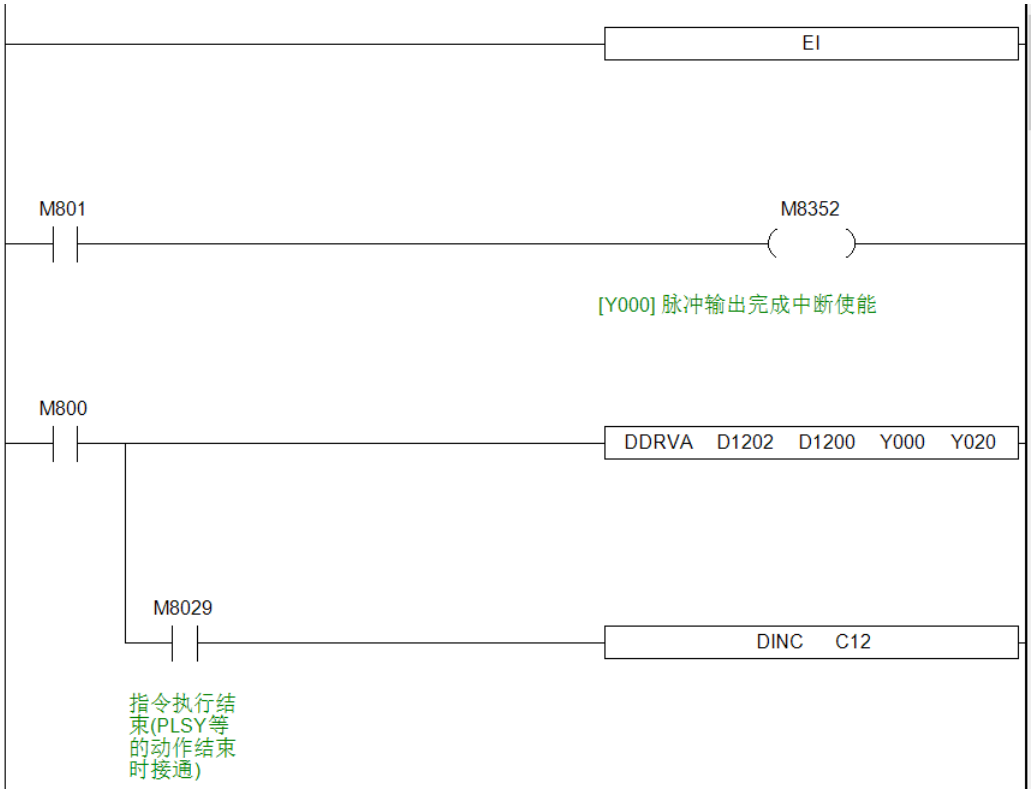
- 特殊辅助继电器（M8352~M8432）为脉冲输出完成中断的使能标志位，当标志位置为 OFF 时，对应的脉冲输出完成中断被禁止；仅当标志位置为 ON 时，中断功能才生效。
- 对应端口按定位指令设定的脉冲数量完成发送后，如果中断使能标志位为 ON，将触发一次脉冲输出完成中断，中断子程序仅执行一次。
- 脉冲完成中断不会重复触发，需断开定位指令使能后重新使能，方可再次触发中断，但是对于 RTDRVI/RTDRVA（实时调频调位定位指令），如果在使能过程中实时修改频率或位置参数，参数更新后将重新触发脉冲输出完成中断。
- 要注意中断程序的执行时间不能超过指令脉冲再使能后完成一次脉冲发送的总时间。

示例

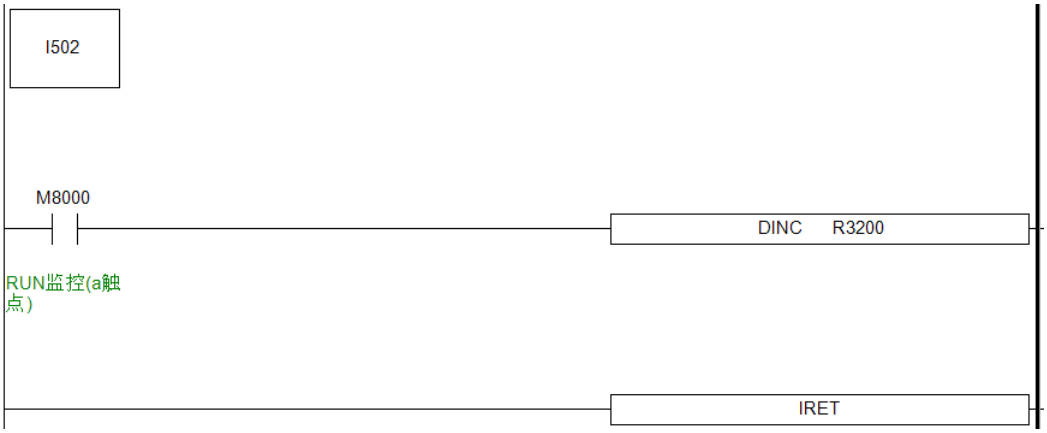
当 M801 = ON，Y0 脉冲输出中断使能标志位 M8352 = ON。

当 M800 = ON，DDRVA 指令每完成一次绝对定位，C12 自加一，Y0 端口进入一次 I502 中断，[R3201,R3200]自加一。C12 与[R3201,R3200]的值相等。

主程序部分



子程序部分



5.3.5 脉冲捕捉功能

概要

脉冲捕捉功能适用于对输入端口出现的瞬间脉冲信号（上升沿/下降沿）进行状态捕获的场景，核心用于识别短时长脉冲信号的触发状态，对信号响应的动作实时性无严格要求。

功能和动作说明

启用前提：执行 EI（中断允许）指令后，需为目标输入端子手动配置上升沿/下降沿中断子程序指针（脉冲捕捉功能必须依赖输入中断指针实现）；同一输入端子可同时配置上升沿与下降沿指针，支持对两种边沿脉冲的捕捉。

触发机制：当目标输入端口检测到设定的边沿脉冲信号时，系统自动置位对应的特殊辅助继电器（M8170~M8177，与 X000~X007 一一对应）；主程序可读取该继电器状态判断脉冲触发。

复位规则：M8170~M8177 置位后不会自动复位，需通过程序指令手动清除，清除后方可重新捕获新脉冲信号。

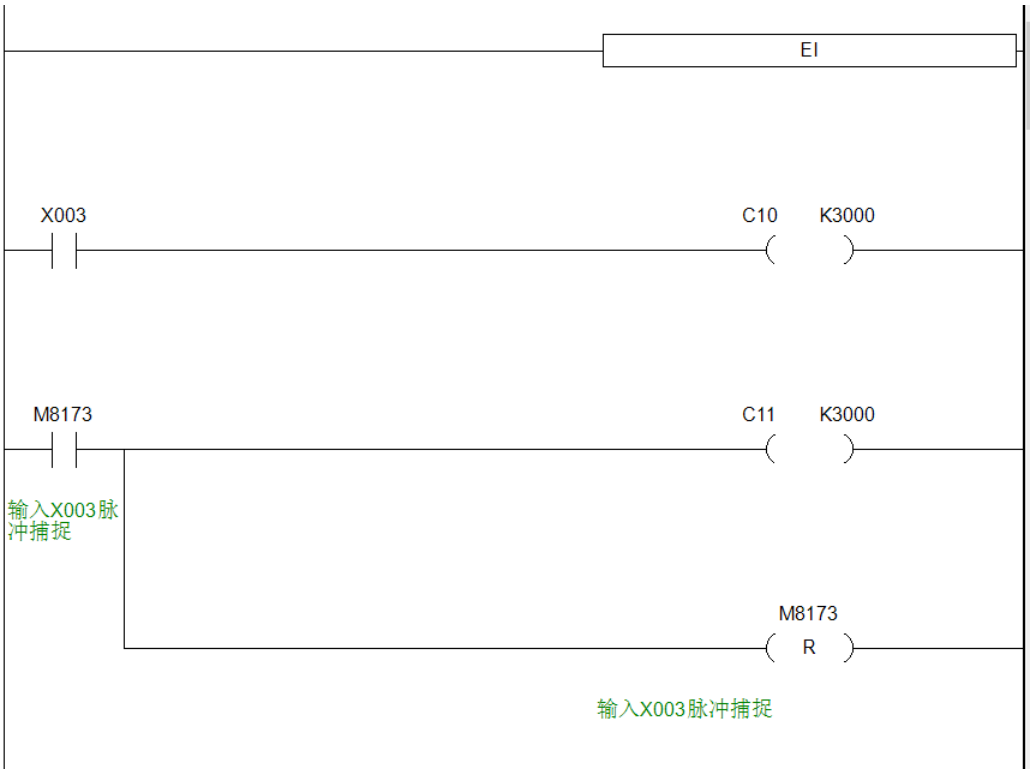
特殊辅助继电器的分配

脉冲捕捉输入	脉冲捕捉继电器
X000	M8170 1)
X001	M8171 1)
X002	M8172 1)
X003	M8173 1)
X004	M8174 1)
X005	M8175 1)
X006	M8176 1)
X007	M8177 1)
1)：从 RUN→STOP 时清除。	

注意

- 脉冲捕捉继电器（M8170~M8177）未复位前，无法捕捉同一输入端子的新脉冲；如需持续捕捉，需在程序中及时复位已置位的继电器。
- 捕捉连续短时脉冲时，建议优先使用外部输入中断或高速计数器功能，脉冲捕捉不适用于高频连续脉冲识别。
- 通过上位机设置外部输入中断的滤波时间，调节脉冲捕捉滤波器。
- 脉冲捕捉功能与中断禁用辅助继电器（M8050~M8055、M8180~M8181）无关；即使禁用对应外部输入中断，也不影响脉信号捕捉（仅中断子程序不执行）。

示例

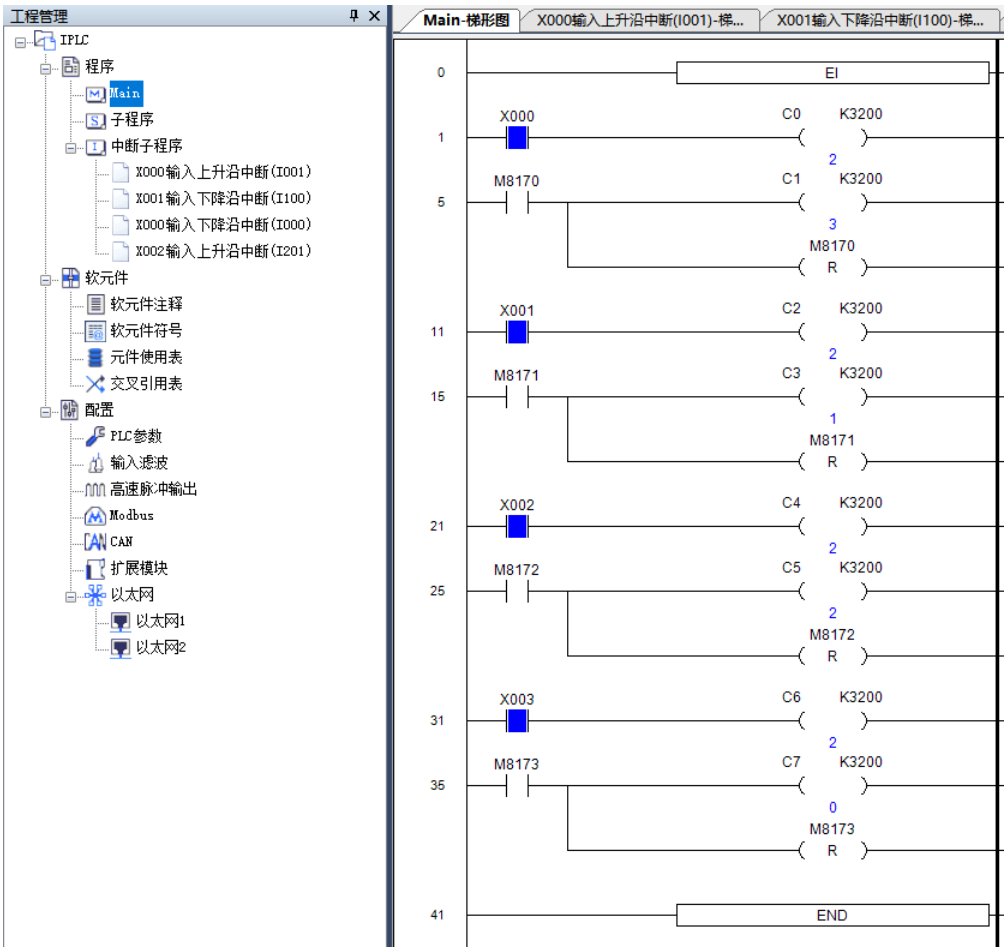


在开脉冲捕捉功能时，添加对应外部输入端子上升沿中断指针 I301。按钮 X3 导通按下 7 次，C10、C11 计数结果可能不同（本次测试，C10 = 7，C11 = 55；即 M8173 脉冲捕捉到 X3 信号 55 次）。

注意：在梯形图中先使能 EI 允许中断：

- 如果捕获上升沿，必须添加中断上升沿子程序指针 I301。
- 如果捕获下降沿，必须添加子程序指针 I300 才开启下降沿脉冲捕获。

见下图：X0~X3 端口都执行 ON→OFF→ON 的操作。X0 捕获上升沿和下降沿，X1 捕获下降沿，X2 捕获上升沿。X3 没有添加中断指针捕获脉冲信号。


工程管理
IPLC
程序
Main
子程序
中断子程序
X000输入上升沿中断(I001)
X001输入下降沿中断(I100)
X000输入下降沿中断(I000)
X002输入上升沿中断(I201)
软元件
软元件注释
软元件符号
元件使用表
交叉引用表
配置
PLC参数
输入滤波
高速脉冲输出
Modbus
CAN
扩展模块
以太网
以太网1
以太网2
Main-梯形图
X000输入上升沿中断(I001)-梯...
X001输入下降沿中断(I100)-梯...
0
EI
X000
C0
K3200
1
2
M8170
C1
K3200
5
3
M8170
R
X001
C2
K3200
11
2
M8171
C3
K3200
15
1
M8171
R
X002
C4
K3200
21
2
M8172
C5
K3200
25
2
M8172
R
X003
C6
K3200
31
2
M8173
C7
K3200
35
0
M8173
R
41
END

第6章 扩展模块使用说明

本章主要说明在 HCStudio 上位机软件中设置 HC30 扩展模块。

6.1 概要

HC30 主模块最多可以配置 16 个扩展模块（总线输入电流不得超过 2000mA），通过 HCStudio 上位机模块组态实现访问扩展模块。

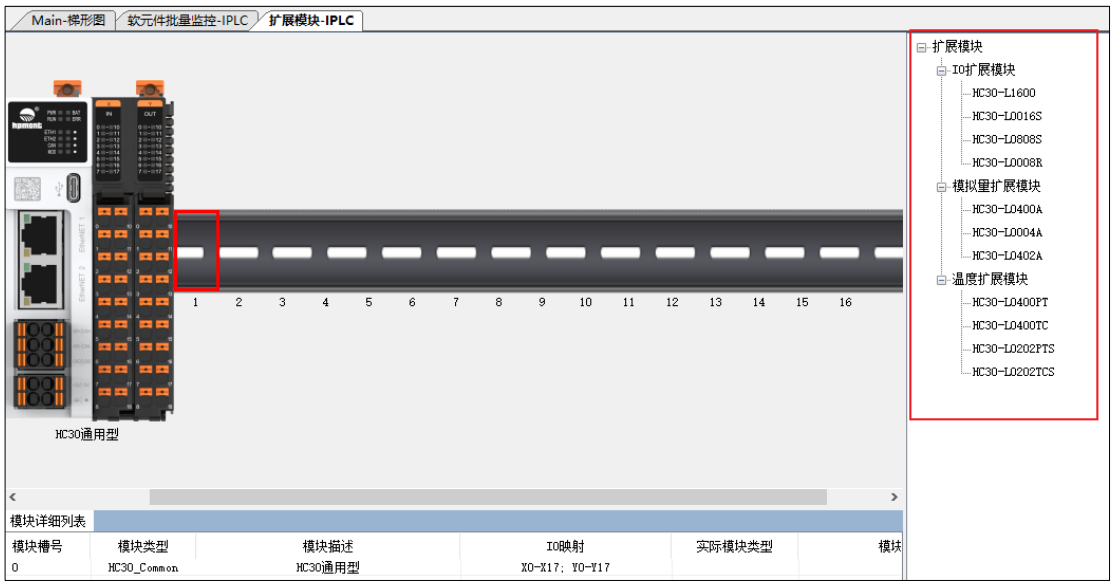
HC30 主模块连接扩展模块的示意图见下图。

6.2 组态扩展模块

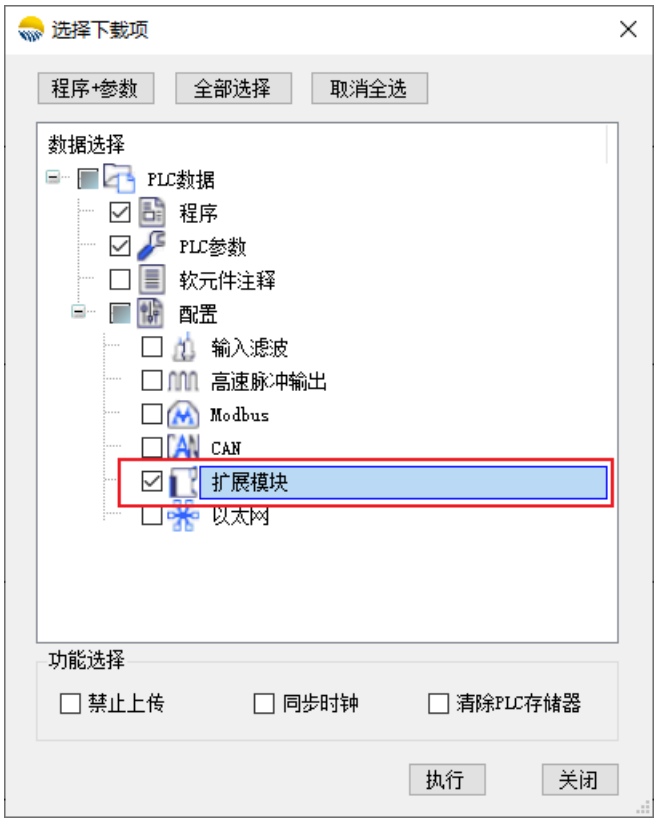
扩展模块采用硬件组态方式，打开 HCStudio 上位机软件，然后按以下步骤配置硬件组态。

1. 在“工程管理”导航栏中，单击“配置”，然后双击“扩展模块”进入“扩展模块-IPLC”界面。

2. 根据扩展模块的实际安装位置在模块组态上单击位置序号，然后双击右侧的扩展模块，扩展模块自动添加到组态中。添加后，“模块详细列表”中可查看扩展模块的详细信息。



3. 组态完毕扩展模块的配置，下载时需勾选“配置”中的“扩展模块”，将新的组态下载到控制器中。

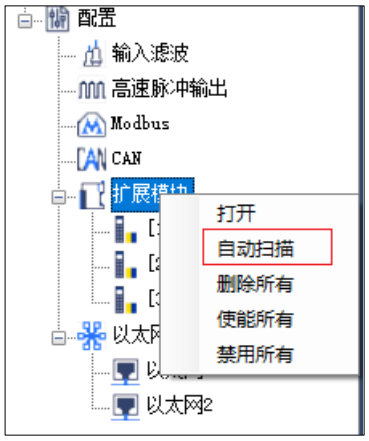

选择下载项
程序+参数
全部选择
取消全选
数据选择
PLC数据
程序
PLC参数
软元件注释
配置
输入滤波
高速脉冲输出
Modbus
CAN
扩展模块
以太网
功能选择
禁止上传
同步时钟
清除PLC存储器
执行
关闭

6.3 基本操作

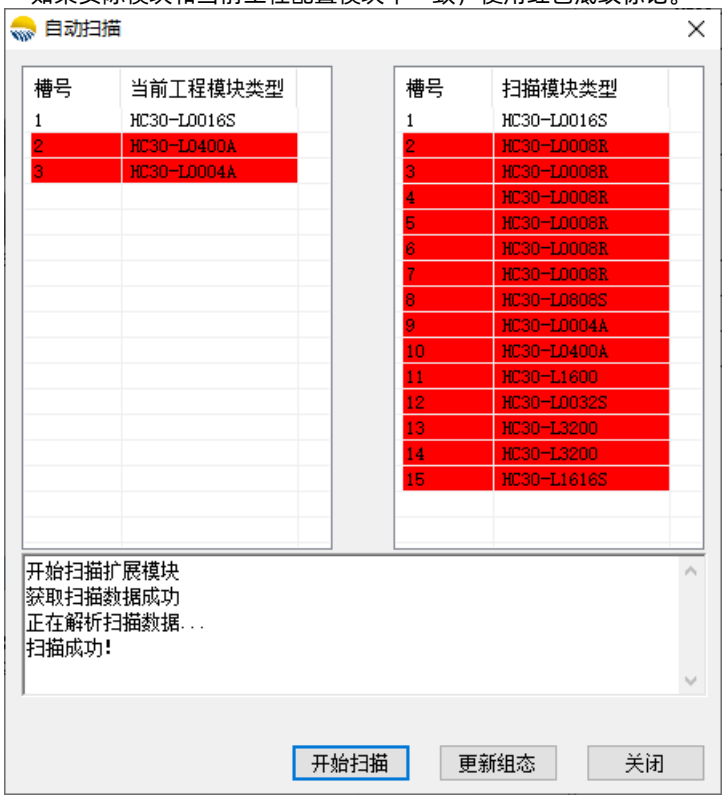
6.3.1 自动扫描扩展模块

步骤：

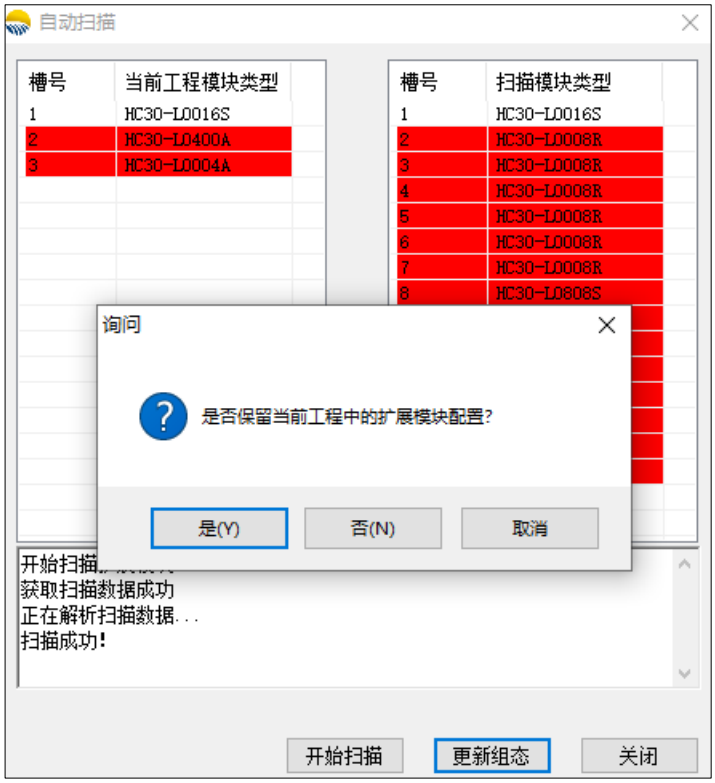
1. 在“工程管理”导航栏中，单击“配置”，选中“扩展模块”，然后单击右键，选择“自动扫描”。



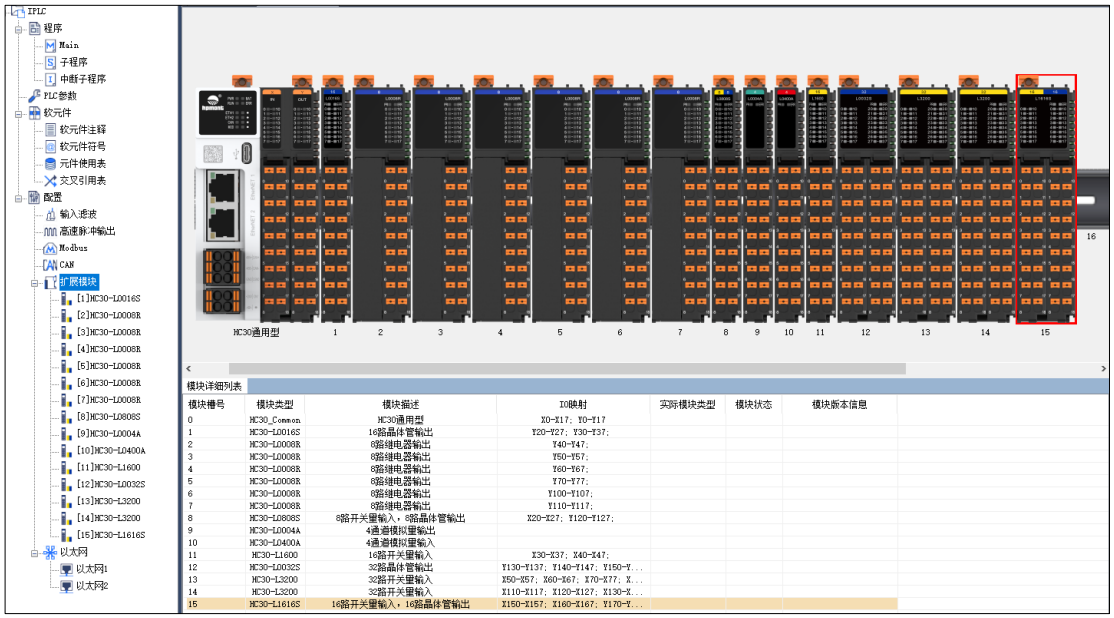
2. 打开“自动扫描”窗口，点击“开始扫描”，扫描完成后列出扫描到的模块。
   - 如果实际模块和当前工程配置模块不一致，使用红色底纹标记。



3. 点击“更新组态”，弹出“询问”对话框提示“是否保留当前工程中的扩展模块配置”，设置说明：
   - 是：如果实际的模块和当前工程配置的模块一致时，不更新模块。否则，删除后台对应槽的配置模块，然后添加默认的配置模块。每个模块的槽位依次进行对比。
   - 否：删除当前工程中已配置的所有模块。根据扫描的结果，添加扫描模块的默认配置。



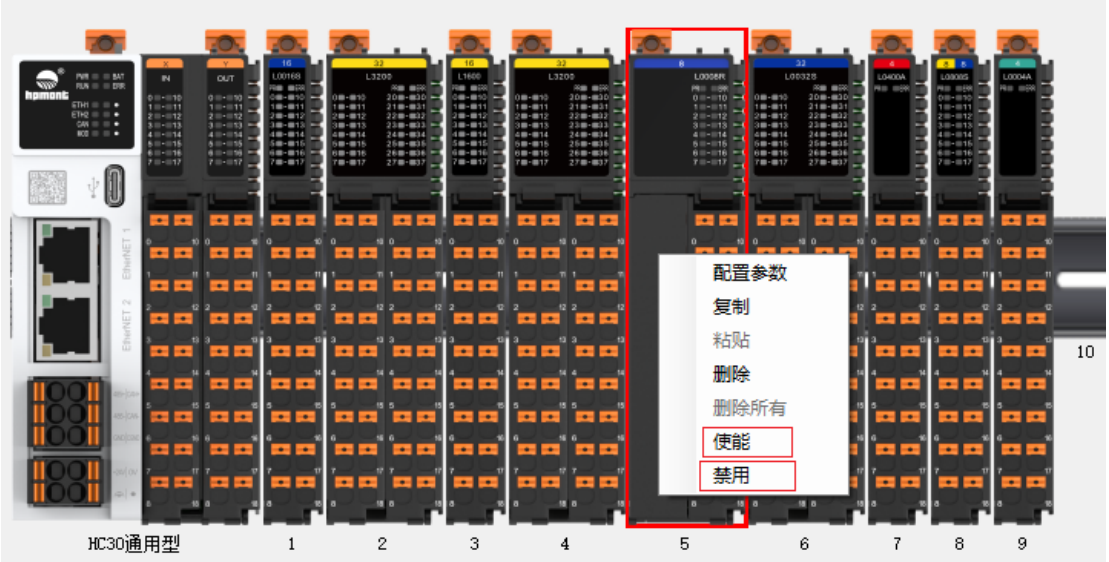
4. 如果单击“是”，添加扫描的结果见下图。



6.3.2 使能或禁用扩展模块

步骤：

1. 在模块组态中，选中需要使能或禁用的扩展模块，然后单击右键，选择“使能”或“禁用”。
   - 禁用的模块不能输出，但可以被 HCStudio 上位机扫描识别。

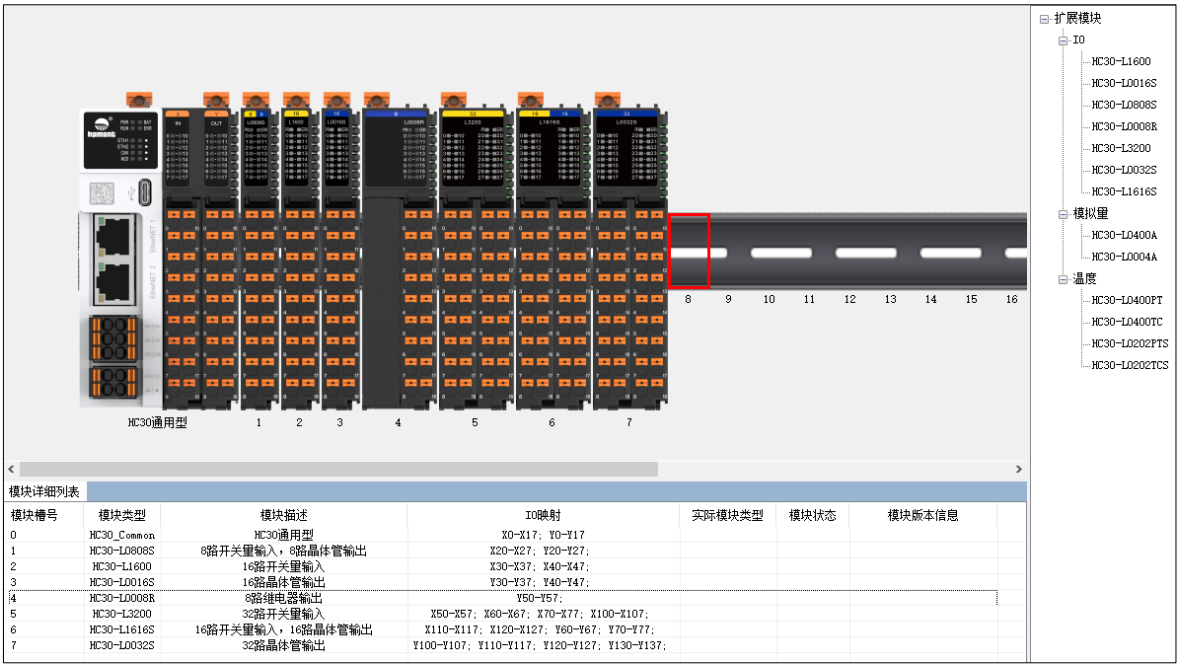


2. 下载程序到 PLC 中。

6.4 IO 扩展模块使用说明

本节介绍如何配置 IO 扩展模块，包含：L0808S、L0008R、L1600、L0016S、L1616S、L3200、L0032S。

配置 IO 扩展模块参数前，请先进行组态。组态步骤见 6.2 节，第 593 页。下图为各增加 1 个 IO 扩展模块后的组态。



模块槽号	模块类型	模块描述	IO映射	实际模块类型	模块状态	模块版本信息
0	HC30_Common	HC30通用型	X0~X17; Y0~Y17			
1	HC30-L0808S	8路开关量输入，8路晶体管输出	X20~X27; Y20~Y27;			
2	HC30-L1600	16路开关量输入	X30~X37; X40~X47;			
3	HC30-L0016S	16路晶体管输出	Y30~Y37; Y40~Y47;			
4	HC30-L0008R	8路继电器输出	Y50~Y57;			
5	HC30-L3200	32路开关量输入	X50~X57; X60~X67; X70~X77; X100~X107;			
6	HC30-L1616S	16路开关量输入，16路晶体管输出	X110~X117; X120~X127; Y60~Y67; Y70~Y77;			
7	HC30-L0032S	32路晶体管输出	Y100~Y107; Y110~Y117; Y120~Y127; Y130~Y137;			

6.4.1 IO 映射说明

HC30 主模块包含 16 路输入（X0~X7、X10~X17）和 16 路输出（Y0~Y7、Y10~Y17）。

当 IO 扩展模块接入主模块后，如果用户未手动配置端口号，则扩展模块上的 X/Y 端口编号紧接着主模块上 X/Y 端口的编号，按八进制依次向后编号。

- **注意：**添加扩展模块后，如果用户手动更改扩展模块顺序，编号保持原编号，不自动更新。

以上图为例，组态顺序及对应的 IO 映射见“模块详细列表”或下表。本节按此顺序说明 IO 扩展模块。

模块顺序	模块类型	IO 映射输入（端口号）	IO 映射输出（端口号）
0	HC30 主模块	X0~X7、X10~X17	Y0~Y7、Y10~Y17
1	L0808S	X20~X27	Y20~Y27
2	L1600	X30~X37、X40~X47	/
3	L0016S	/	Y30~Y37、Y40~Y47
4	L0008R	/	Y50~Y57
5	L3200	X50~X57、X60~X67、X70~X77、X100~X107	/
6	L1616S	X110~X117、X120~X127	Y60~Y67、Y70~Y77
7	L0032S	/	Y100~Y107、Y110~Y117、Y120~Y127、Y130~Y137

6.4.2 配置 IO 扩展模块参数

以组态的第 1 个 IO 模块（L0808S）为例进行说明配置步骤。

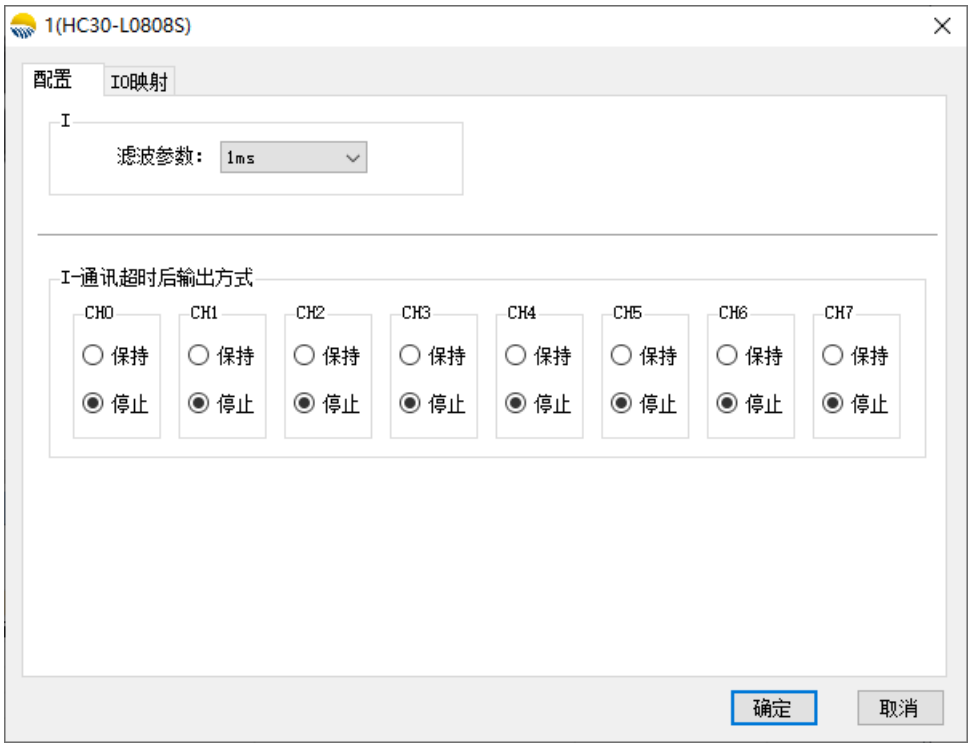
1．进入扩展模块的设置页面

通过以下任一方式进入：

- 双击“工程管理”导航栏中“扩展模块”下的模块节点，图中的①。
- 双击模块组态中的扩展模块，图中的②。
- 双击“模块详细列表”中的扩展模块，图中的③。

2．设置扩展模块的配置

扩展模块的设置页面默认为“配置”。



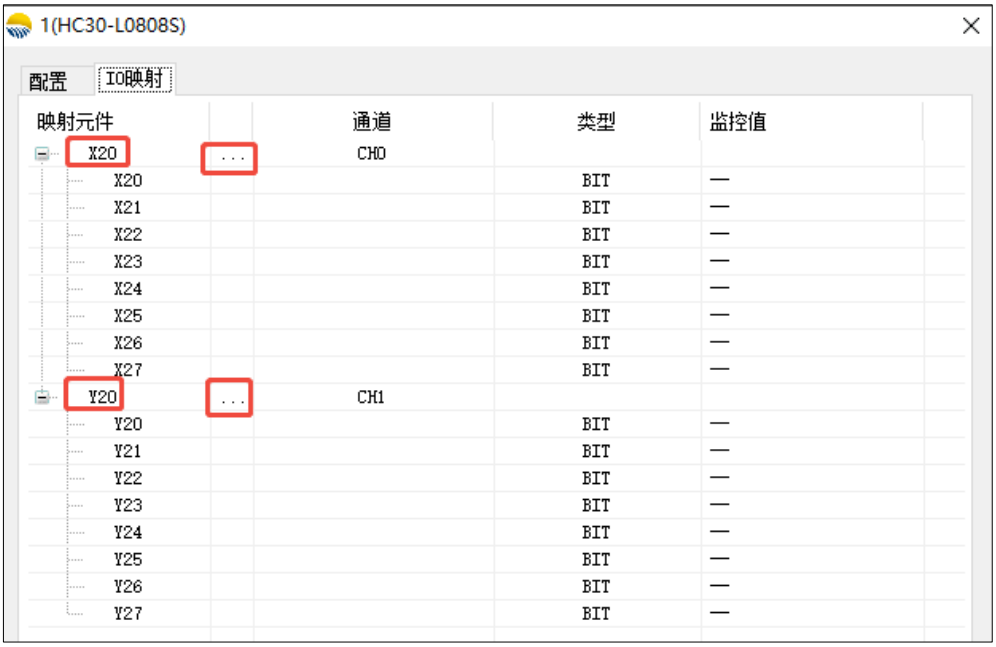
L0808S 包含 1 组输入通道（8 路输入）和 1 组输出通道（8 路输出），配置页面只显示 1 组通道设置。设置说明见下：

- 滤波参数：设置对输入通道进行滤波的时间，单位 ms。
- 通讯超时后输出方式：保持、停止。设置通讯超时后对输出值的处理。

3．设置扩展模块的 IO 映射

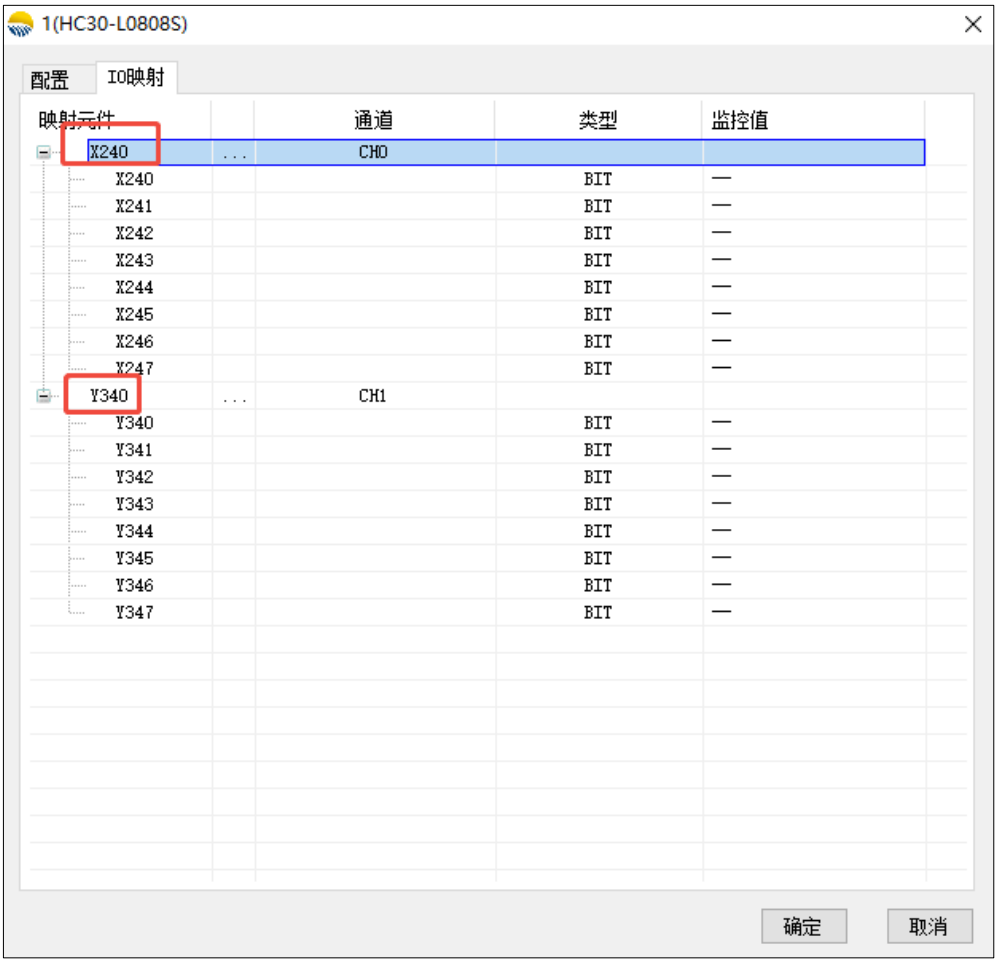
注意：如果使用默认 IO 映射，请跳过此步。

在设置界面中单击“IO 映射”。

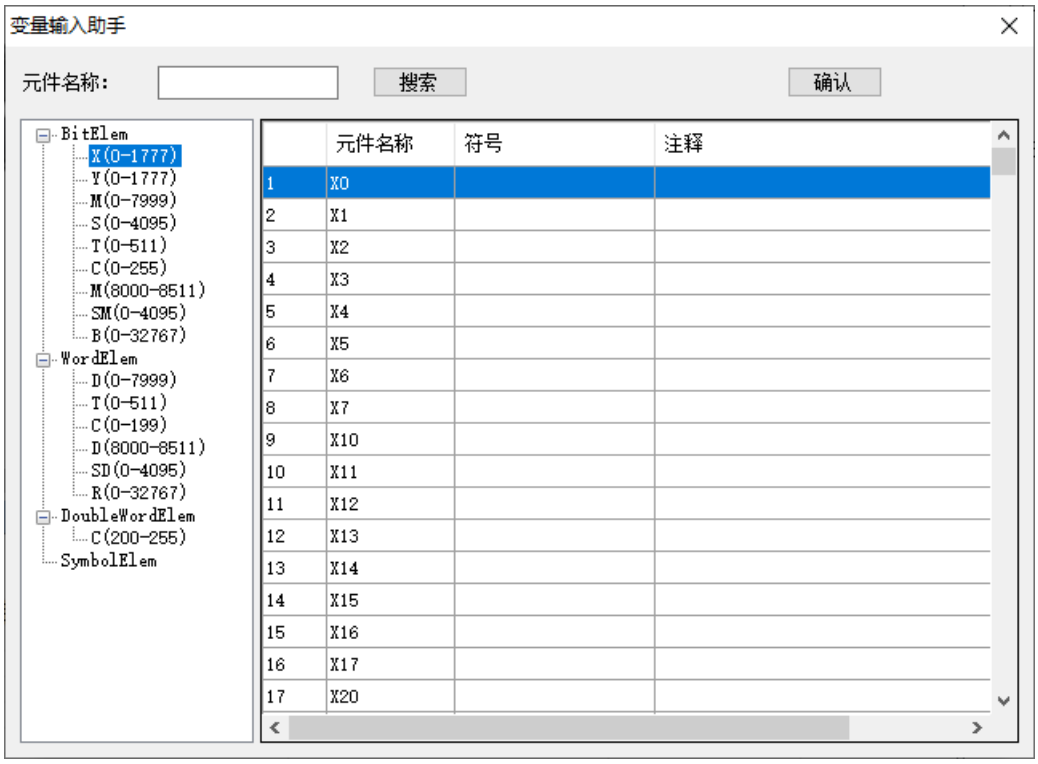


通过以下任一方式修改默认的 IO 映射：

- 双击“映射元件”的第 1 个节点，然后修改。



- 单击“...”打开“变量输入助手”界面，找到对应的元件，然后修改。

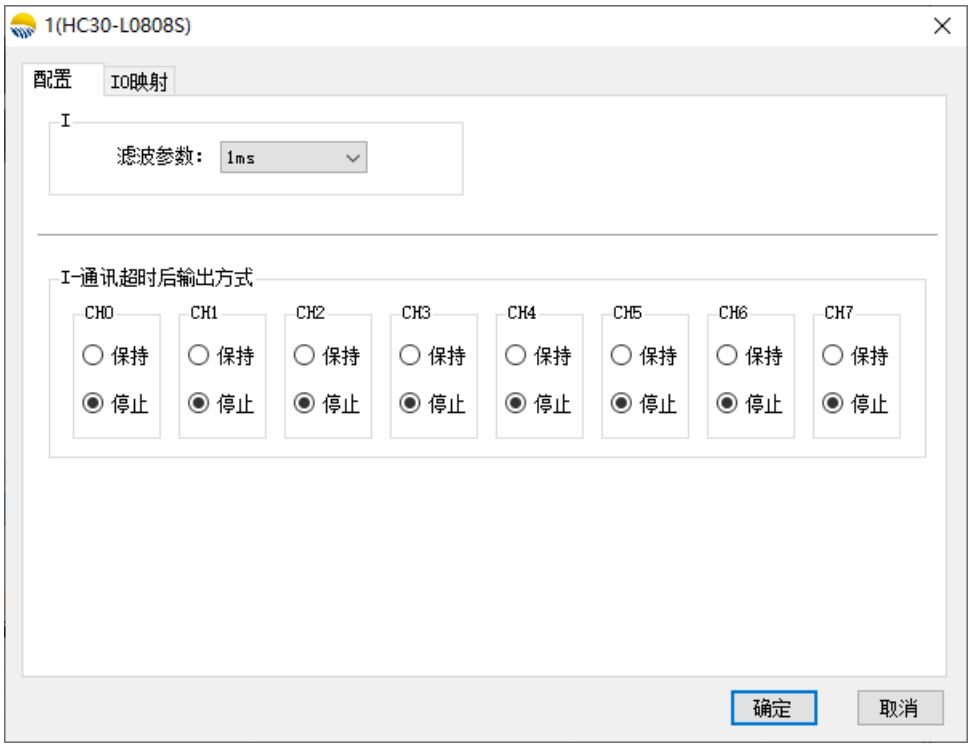

变量输入助手
元件名称:
搜索
确认
BitElem
X(0-1777)
Y(0-1777)
M(0-7999)
S(0-4095)
T(0-511)
C(0-255)
M(8000-8511)
SM(0-4095)
B(0-32767)
WordElem
D(0-7999)
T(0-511)
C(0-199)
D(8000-8511)
SD(0-4095)
R(0-32767)
DoubleWordElem
C(200-255)
SymbolElem
元件名称
符号
注释
1 X0
2 X1
3 X2
4 X3
5 X4
6 X5
7 X6
8 X7
9 X10
10 X11
11 X12
12 X13
13 X14
14 X15
15 X16
16 X17
17 X20

6.4.2.1 HC30-L0808S

配置界面见下，详细配置步骤见 6.4.2 节，第 599 页。

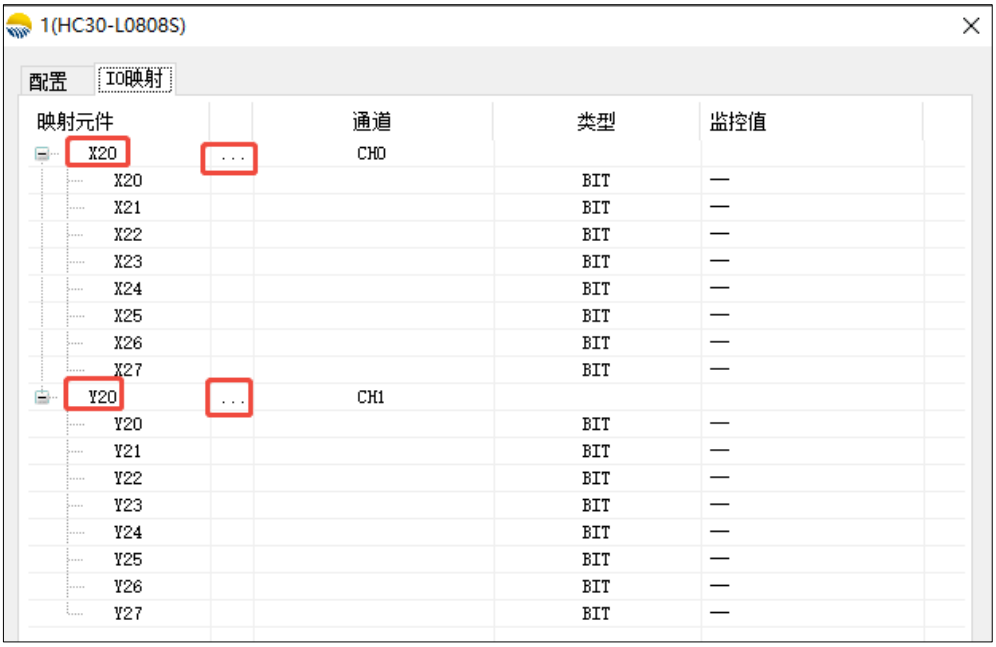
配置

L0808S 包含 1 组输入通道（8 路输入）和 1 组输出通道（8 路输出），配置页面显示 1 组通道设置：滤波参数、通讯超时后输出方式。



IO 映射

HCStudio 上位机软件根据组态顺序分配默认的 IO 映射，见 6.4.1 节，第 598 页。



6.4.2.2 HC30-L0008R

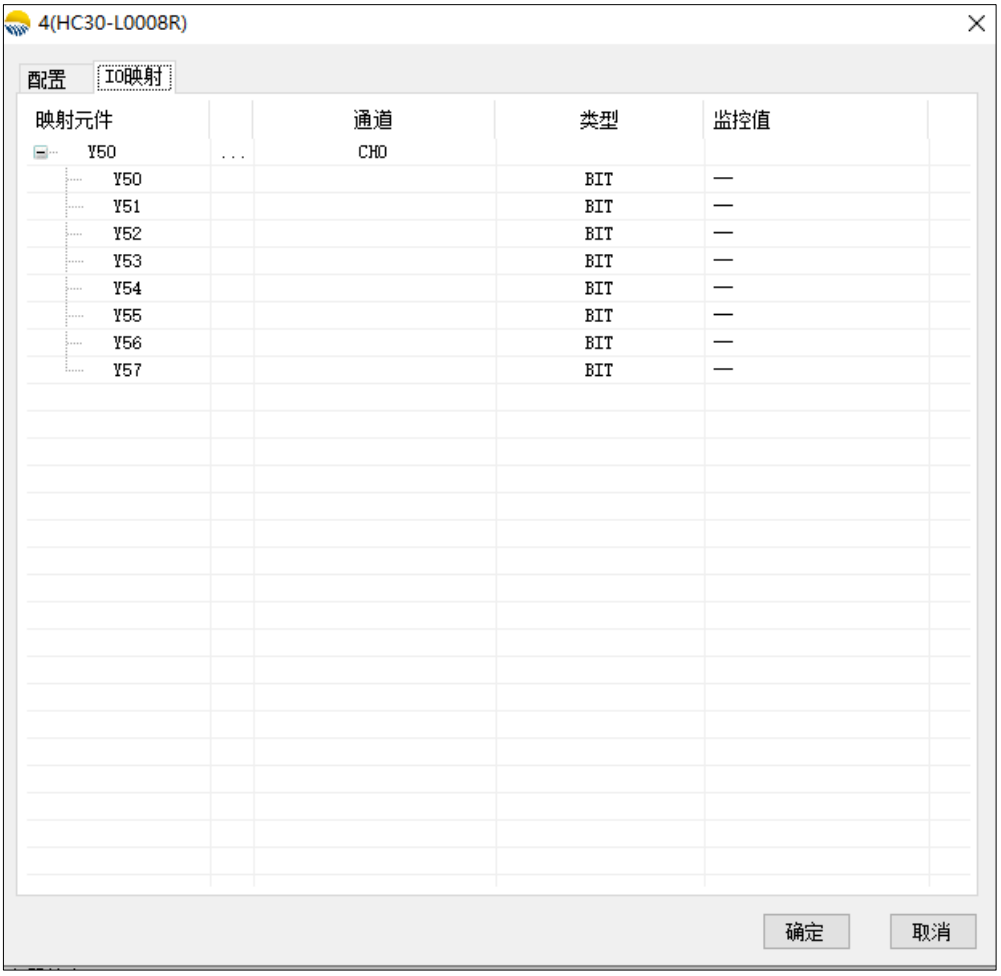
配置界面见下，详细配置步骤见 6.4.2 节，第 599 页。

配置

L0008R 包含 1 组输出通道（8 路输出），配置页面显示 1 组通道设置：通讯超时后输出方式。

IO 映射

HCStudio 上位机软件根据组态顺序分配默认的 IO 映射，见 6.4.1 节，第 598 页。



6.4.2.3 HC30-L1600

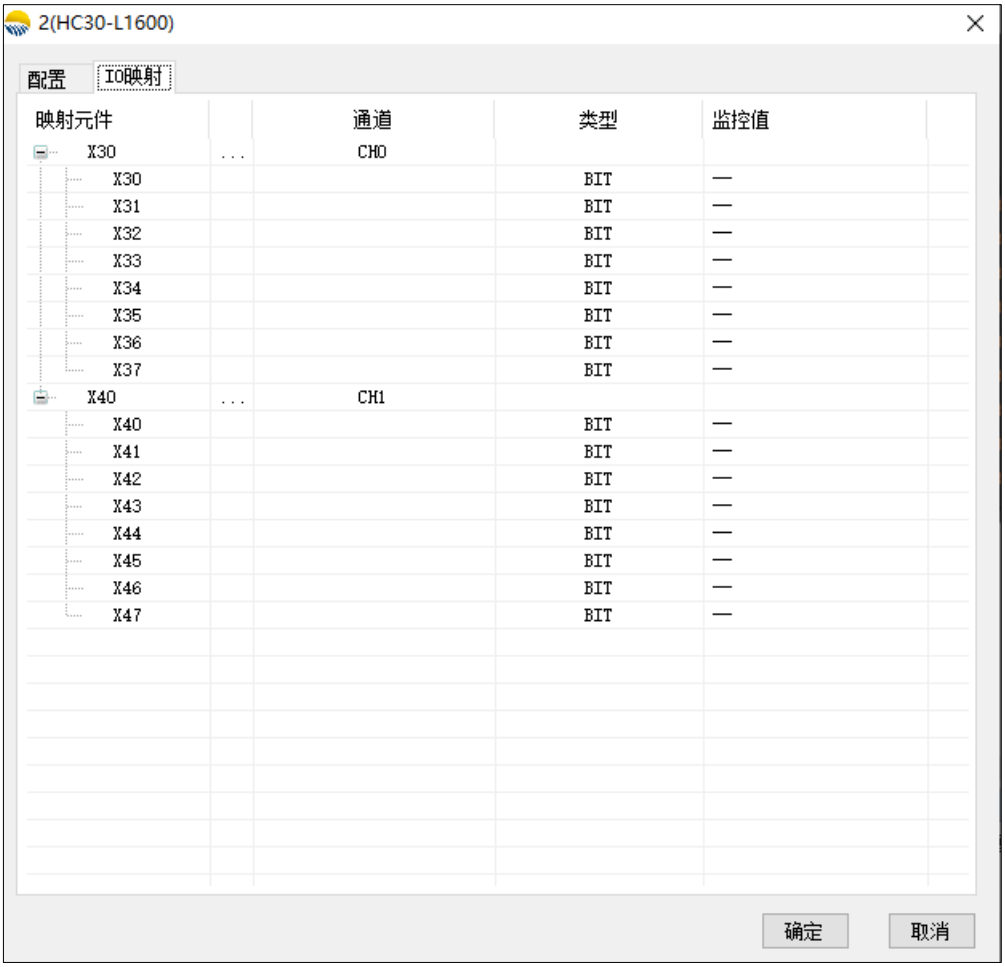
配置界面见下，详细配置步骤见 6.4.2 节，第 599 页。

配置

L1600 包含 2 组输入通道（16 路输入），配置页面显示 2 组通道设置：滤波参数。

IO 映射

HCStudio 上位机软件根据组态顺序分配默认的 IO 映射，见 6.4.1 节，第 598 页。

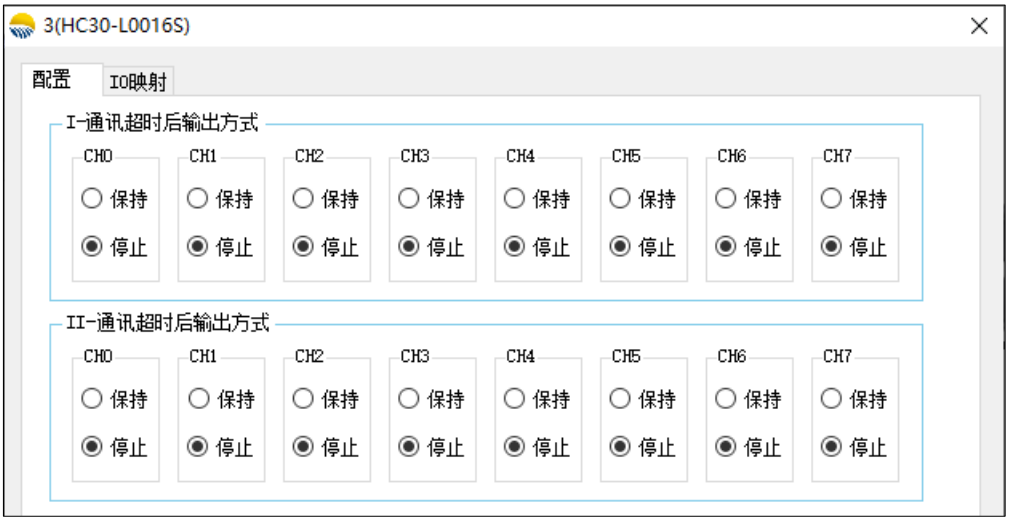


6.4.2.4 HC30-L0016S

配置界面见下，详细配置步骤见 6.4.2 节，第 599 页。

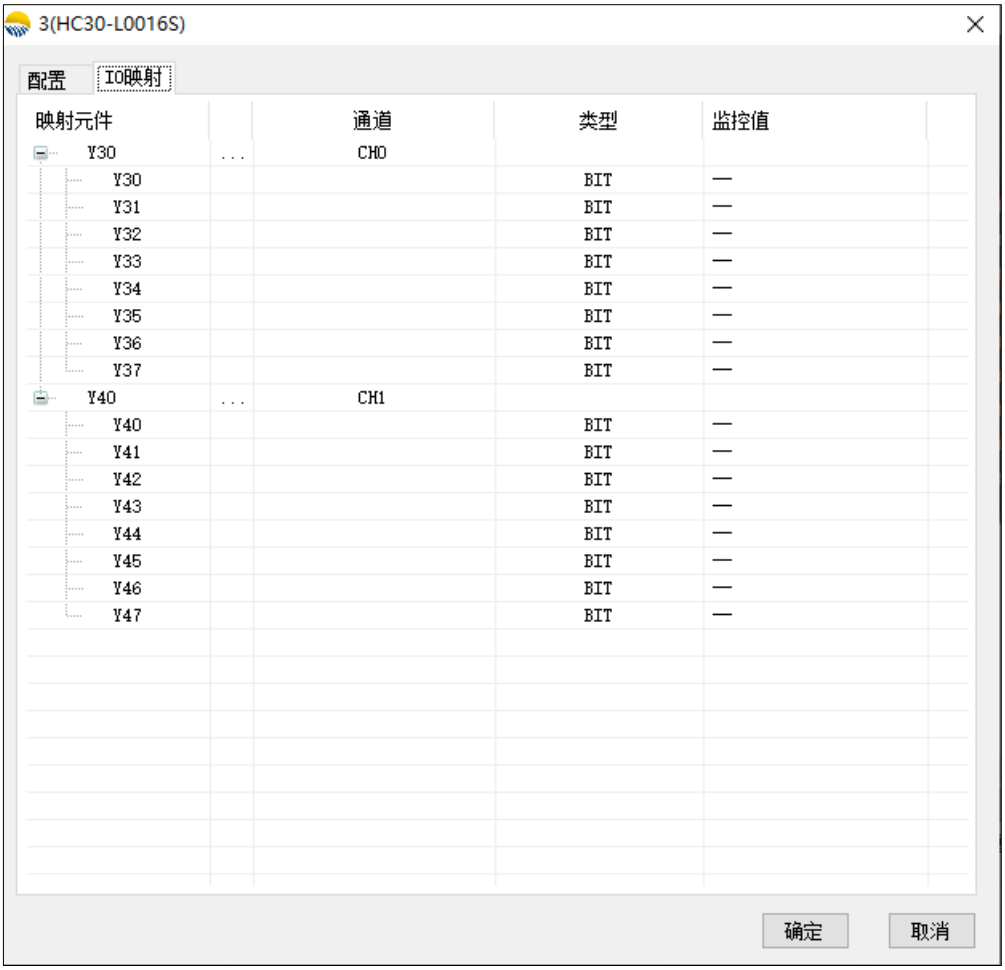
配置

L0016S 包含 2 组输出通道（16 路输出），配置页面显示 2 组通道设置：通讯超时后输出方式。



IO 映射

HCStudio 上位机软件根据组态顺序分配默认的 IO 映射，见 6.4.1 节，第 598 页。



6.4.2.5 HC30-L1616S

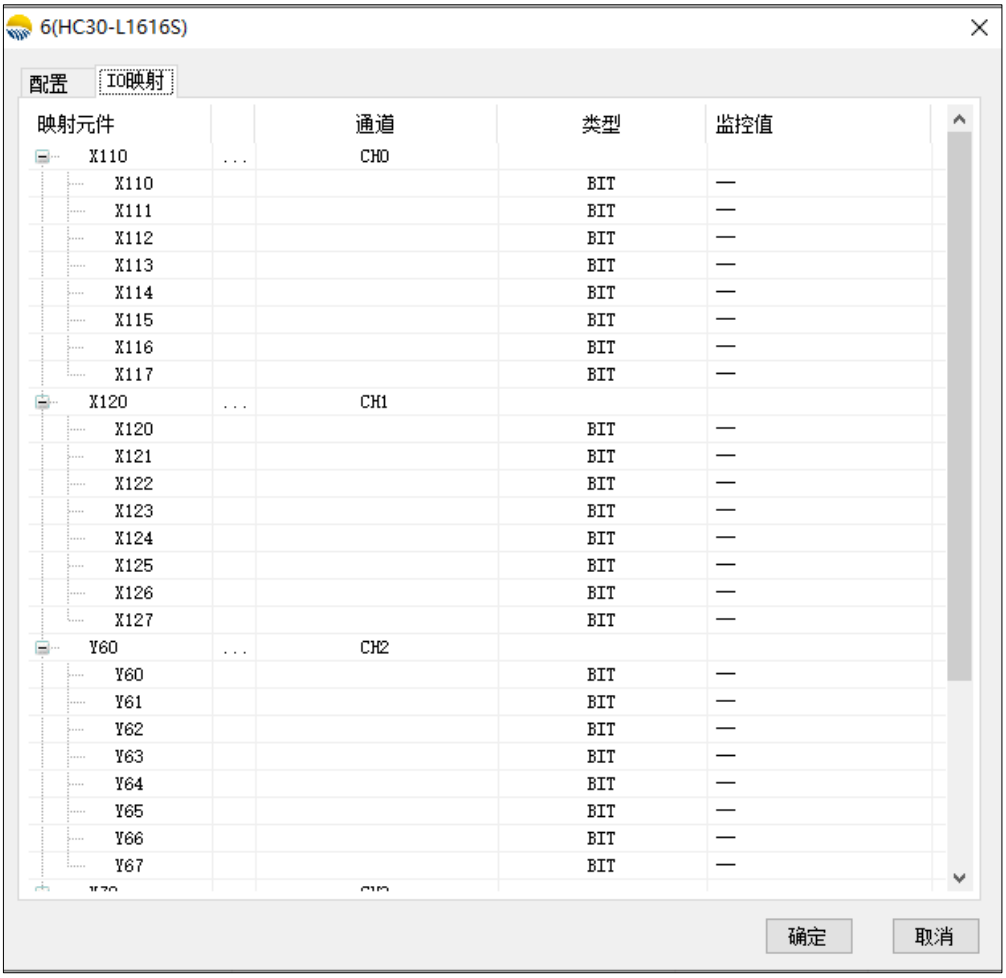
配置界面见下，详细配置步骤见 6.4.2 节，第 599 页。

配置

L1616S 包含 2 组输入通道（16 路输入）和 2 组输出通道（16 路输出），配置页面显示 2 组通道设置：滤波参数、通讯超时后输出方式。

IO 映射

HCStudio 上位机软件根据组态顺序分配默认的 IO 映射，见 6.4.1 节，第 598 页。

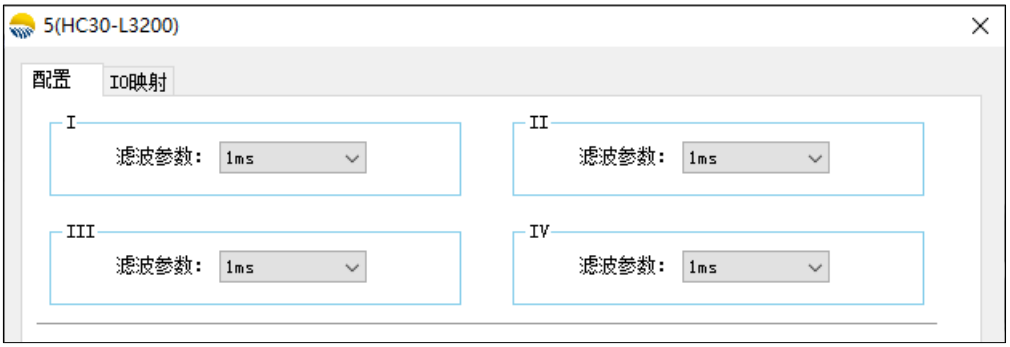

6(HC30-L1616S)
配置
IO映射
映射元件
通道
类型
监控值
X110 ... CH0
X110 BIT —
X111 BIT —
X112 BIT —
X113 BIT —
X114 BIT —
X115 BIT —
X116 BIT —
X117 BIT —
X120 ... CH1
X120 BIT —
X121 BIT —
X122 BIT —
X123 BIT —
X124 BIT —
X125 BIT —
X126 BIT —
X127 BIT —
Y60 ... CH2
Y60 BIT —
Y61 BIT —
Y62 BIT —
Y63 BIT —
Y64 BIT —
Y65 BIT —
Y66 BIT —
Y67 BIT —
确定
取消

6.4.2.6 HC30-L3200

配置界面见下，详细配置步骤见 6.4.2 节，第 599 页。

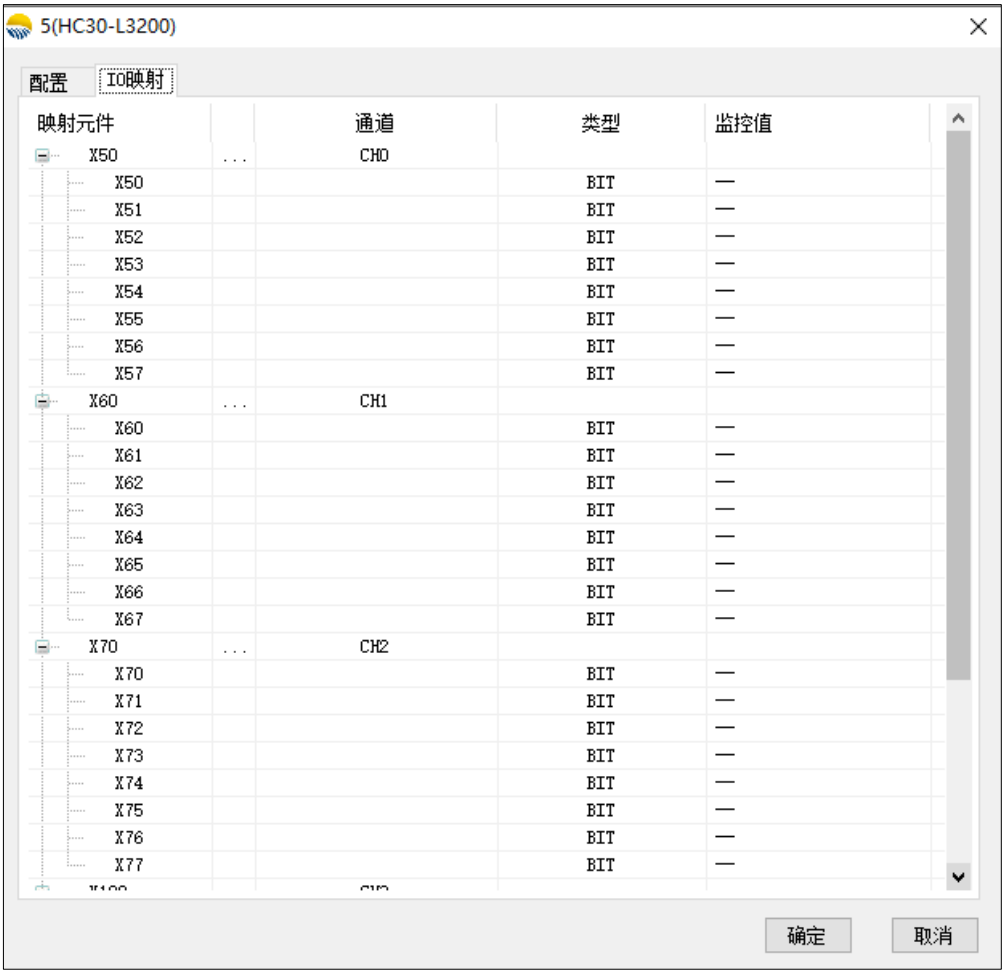
配置

L3200 包含 4 组输入通道（32 路输入），配置页面显示 4 组通道设置：滤波参数。



IO 映射

HCStudio 上位机软件根据组态顺序分配默认的 IO 映射，见 6.4.1 节，第 598 页。



6.4.2.7 HC30-L0032S

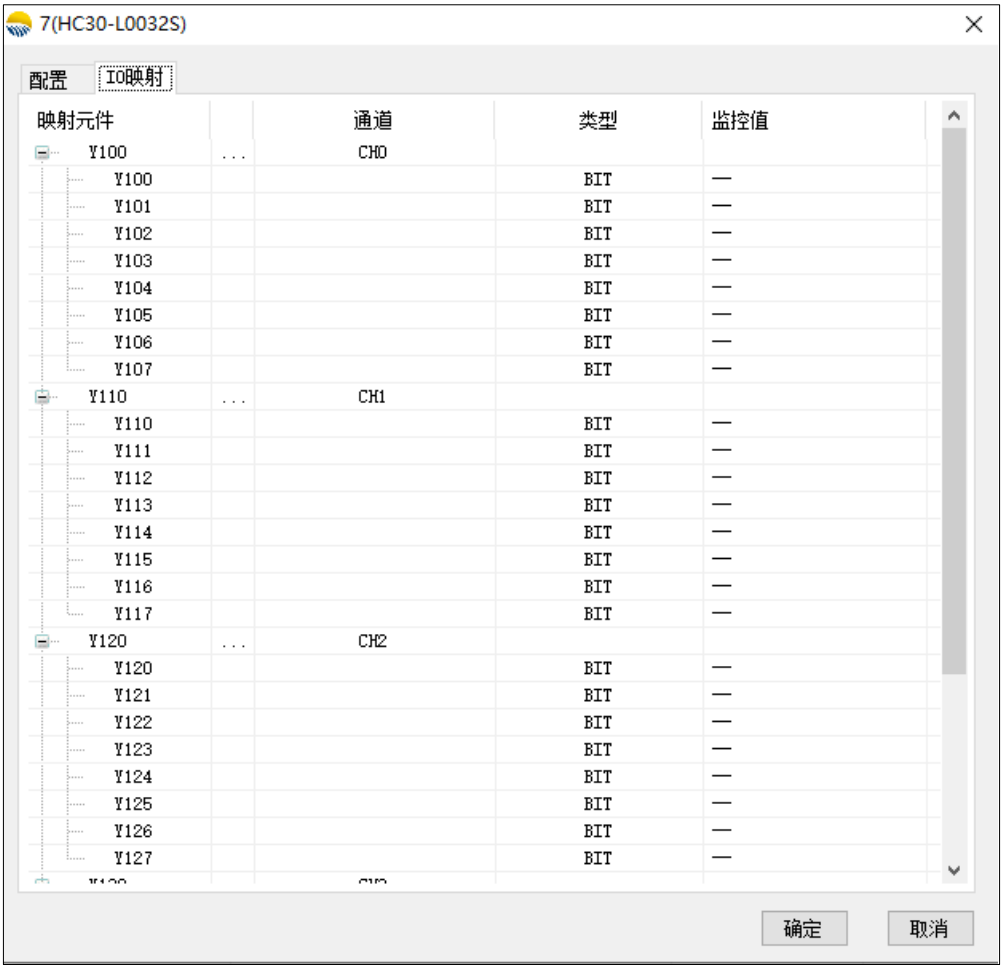
配置界面见下，详细配置步骤见 6.4.2 节，第 599 页。

配置

L0032S 包含 4 组输出通道（32 路输出），配置页面显示 4 组通道设置：通讯超时后输出方式。

IO 映射

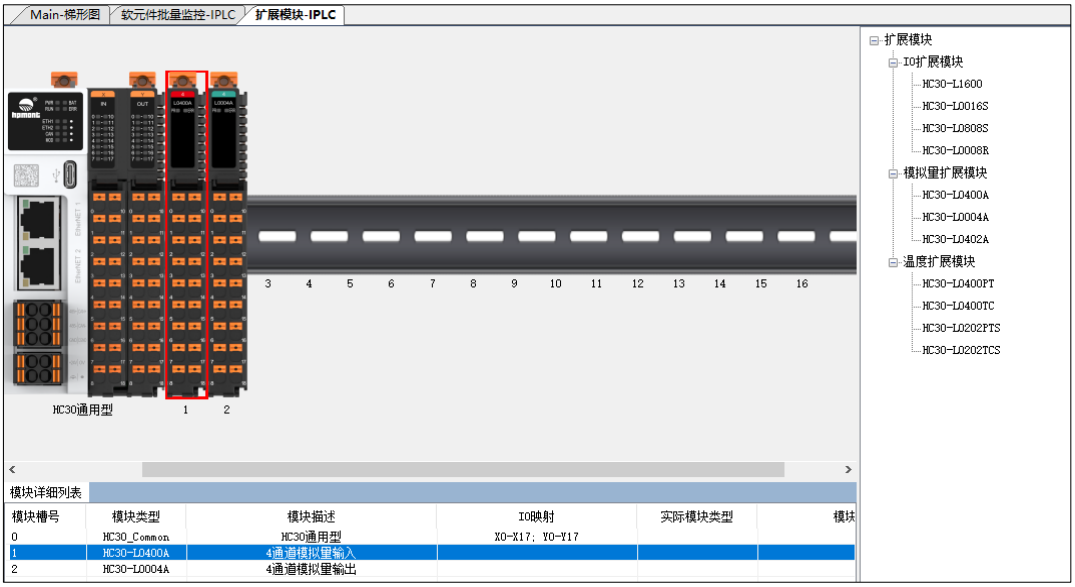
HCStudio 上位机软件根据组态顺序分配默认的 IO 映射，见 6.4.1 节，第 598 页。


7(HC30-L0032S)
配置
IO映射
映射元件
通道
类型
监控值
Y100 ... CH0
Y100 BIT —
Y101 BIT —
Y102 BIT —
Y103 BIT —
Y104 BIT —
Y105 BIT —
Y106 BIT —
Y107 BIT —
Y110 ... CH1
Y110 BIT —
Y111 BIT —
Y112 BIT —
Y113 BIT —
Y114 BIT —
Y115 BIT —
Y116 BIT —
Y117 BIT —
Y120 ... CH2
Y120 BIT —
Y121 BIT —
Y122 BIT —
Y123 BIT —
Y124 BIT —
Y125 BIT —
Y126 BIT —
Y127 BIT —
确定
取消

6.5 模拟量扩展模块使用说明

本节介绍如何配置模拟量扩展模块，包含：L0400A、L0004A。

配置模拟量扩展模块参数前，请先进行组态。组态步骤见 6.2 节，第 593 页。下图为各增加 1 个模拟量扩展模块后的组态。



6.5.1 HC30-L0400A（模拟量输入）

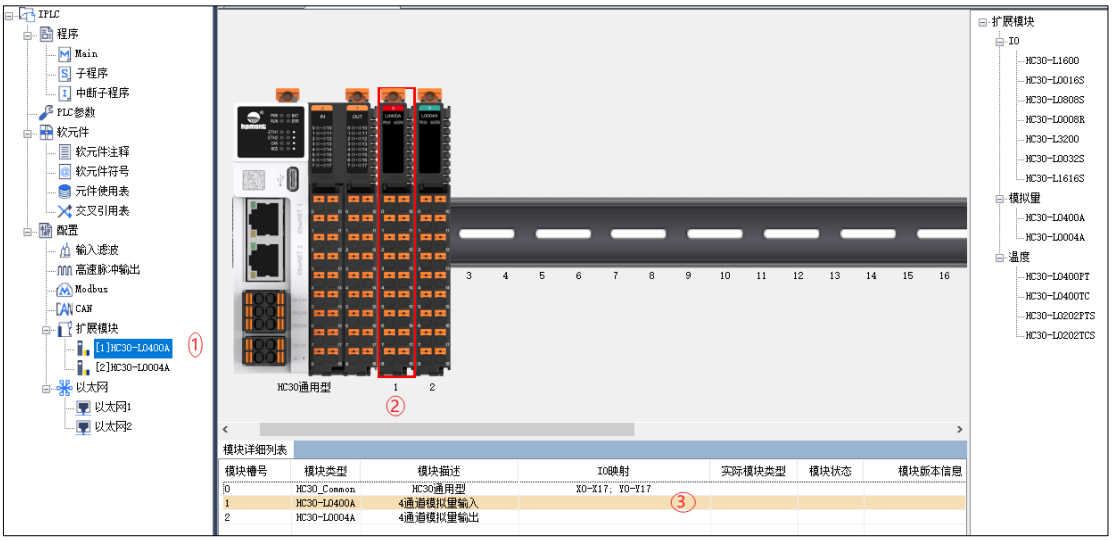
6.5.1.1 配置模块参数

配置步骤见下。

1．进入扩展模块的设置页面

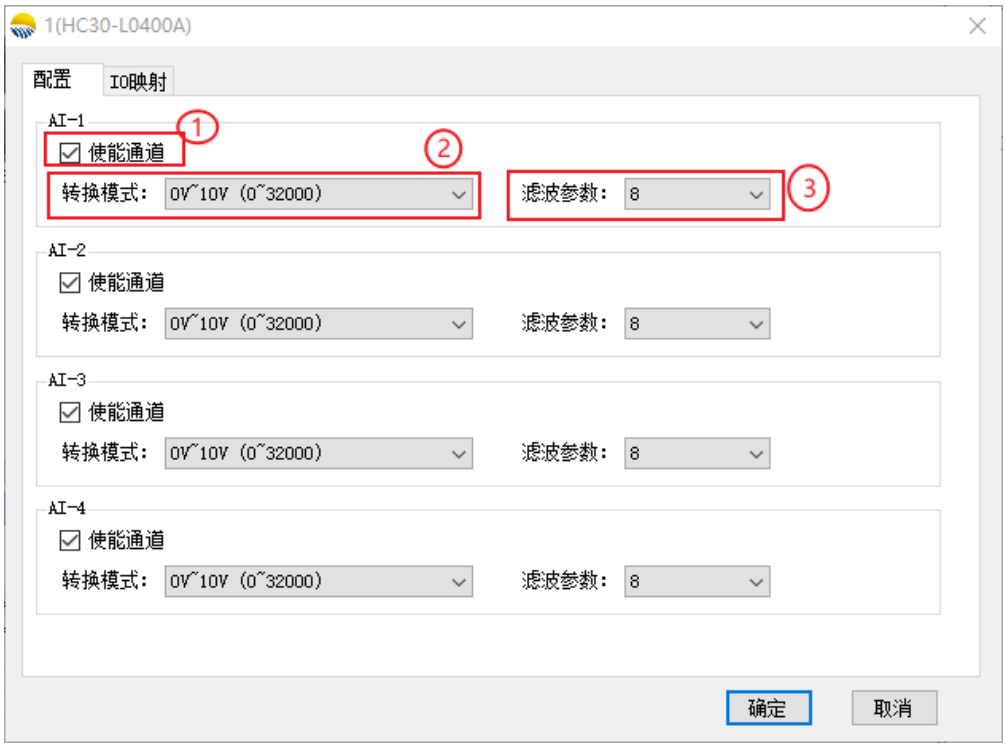
通过以下任一方式进入：

- 双击“工程管理”导航栏中“扩展模块”下的模块节点，图中的①。
- 双击模块组态中的扩展模块，图中的②。
- 双击“模块详细列表”中的扩展模块，图中的③。



2．设置扩展模块的配置

扩展模块的设置页面默认为“配置”。

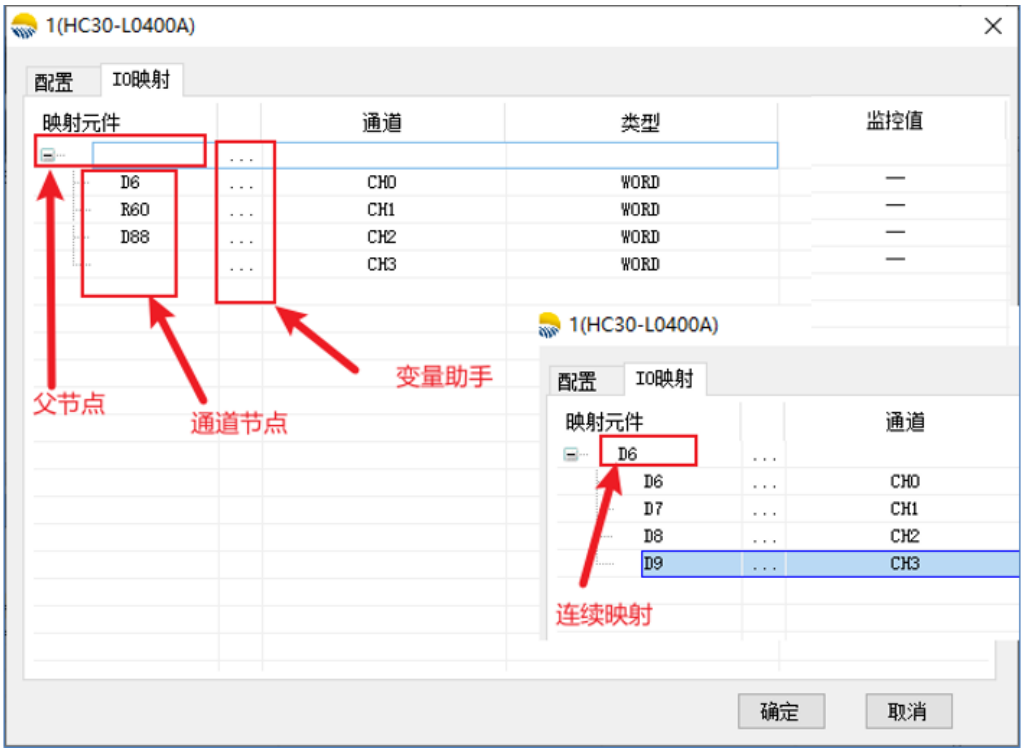


L0400A 包含 4 个输入通道，每个通道的配置参数一样。设置说明见下：

- 使能通道：可以不勾选未使用的通道以节省扫描时间。
- 转换模式：设置实际输入模拟量及对应范围（数字量），具体见 6.5.1.2 节，第 613 页。
- 滤波参数：范围 1~255。

3．设置扩展模块的 IO 映射

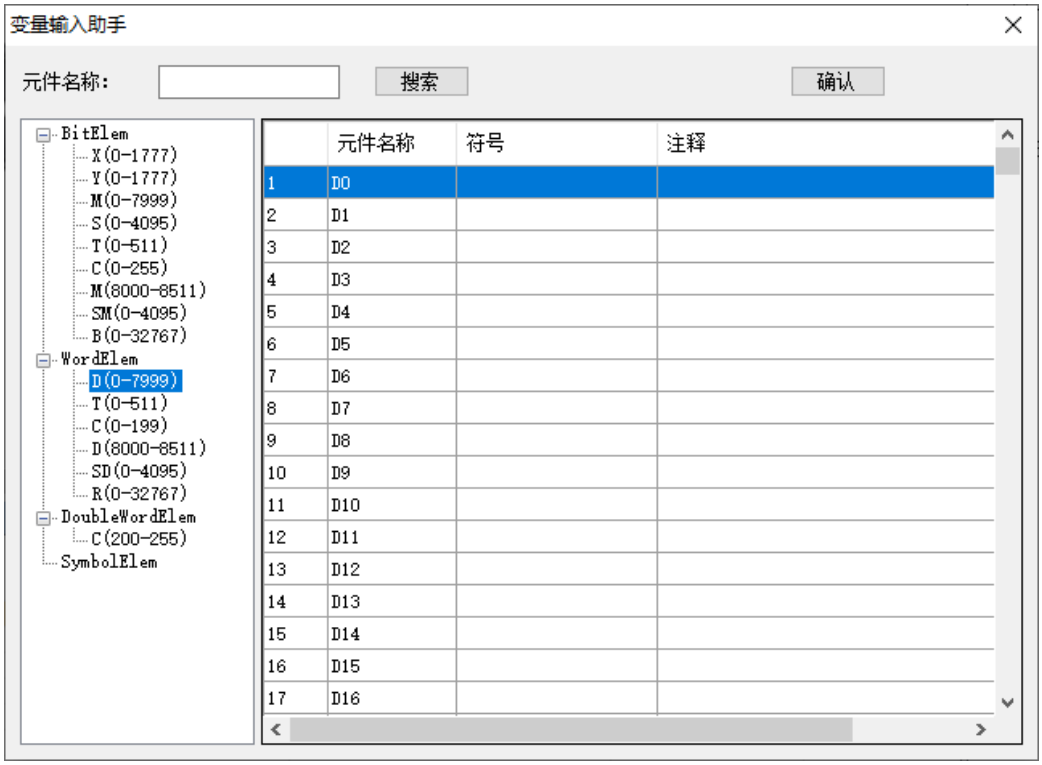
在设置界面中单击“IO 映射”。



IO 映射支持连续映射或单独映射，通过以下任一方式修改：

- 双击“映射元件”父节点（连续映射）或通道节点（单独映射），然后输入寄存器编号。

- 单击“...”打开“变量输入助手”界面，找到对应的元件，然后修改。



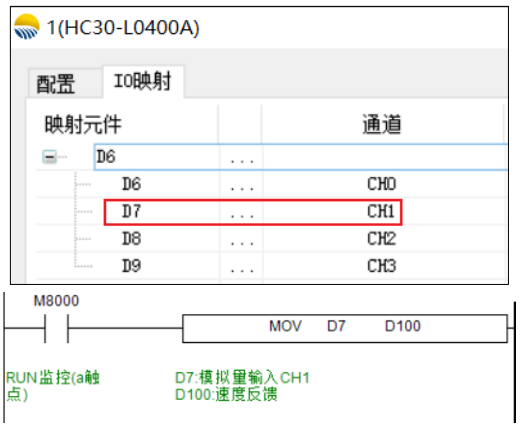
6.5.1.2 输入规格

“配置”中的“转换模式”设置实际输入模拟量及对应范围（数字量），见下表。

输入类型	输入额定范围	对应数字量
模拟电压输入	0~10V	0~32000
	0~5V	0~32000
	-10~+10V	-16000~+16000
	-5~+5V	-16000~+16000
模拟电流输入	0~20mA	0~32000
	4~20mA	0~32000
	-20~+20mA	-16000~+16000

6.5.1.3 程序应用

采用梯形图编程语言对 AD 采样进行编程。



将 CH1 的电压采样值由 D7 赋值给 D100。

6.5.2 HC30-L0004A（模拟量输出）

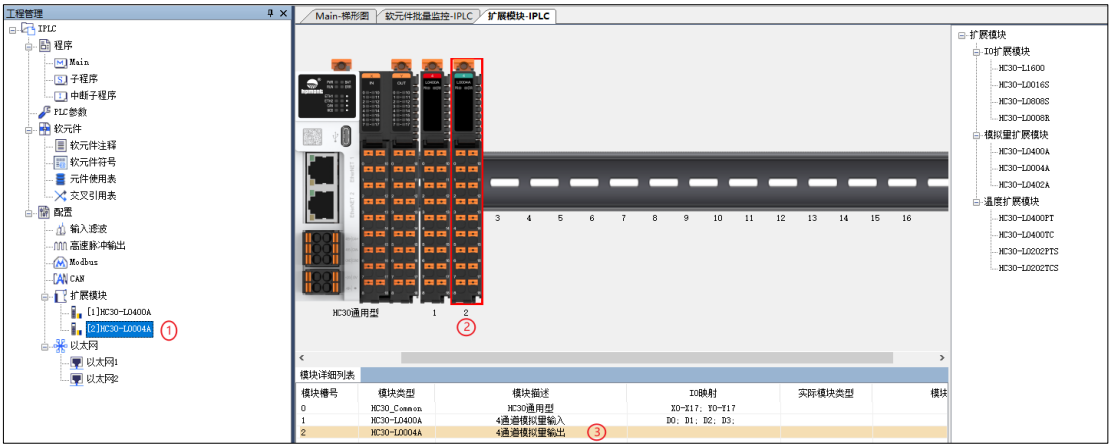
6.5.2.1 配置模块参数

配置步骤见下。

1．进入扩展模块的设置页面

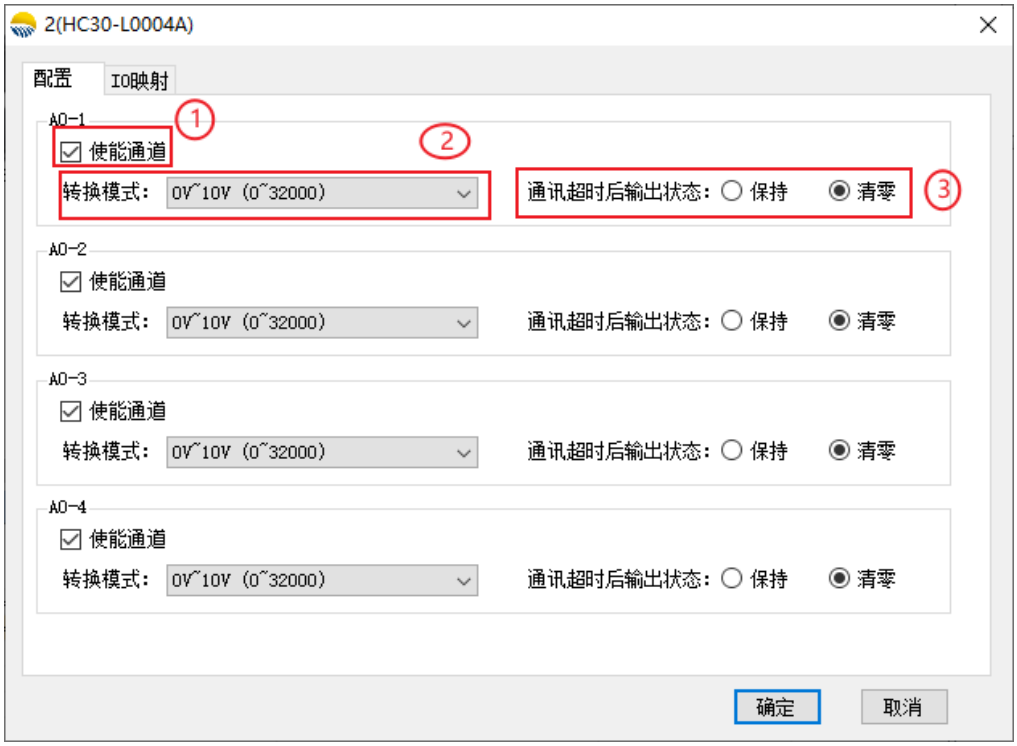
通过以下任一方式进入：

- 双击“工程管理”导航栏中“扩展模块”下的模块节点，图中的①。
- 双击模块组态中的扩展模块，图中的②。
- 双击“模块详细列表”中的扩展模块，图中的③。



2．设置扩展模块的配置

扩展模块的设置页面默认为“配置”。

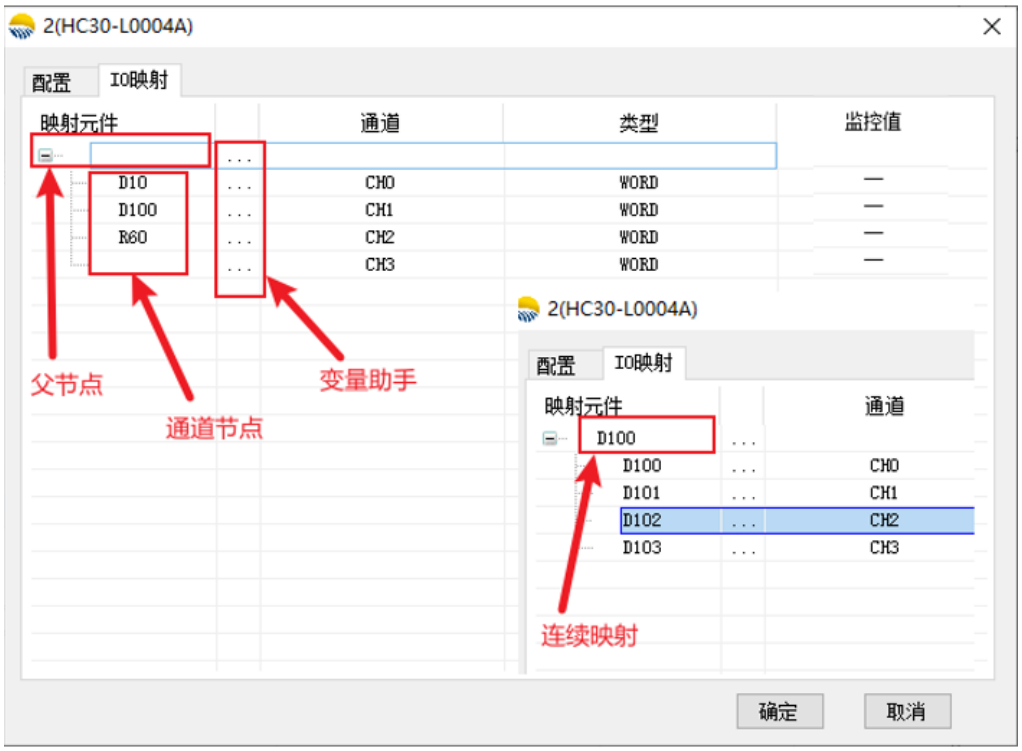


L0004A 包含 4 个输出通道，每个通道的配置参数一样。设置说明见下：

- 使能通道：可以不勾选未使用的通道以节省扫描时间。
- 转换模式：设置实际输出模拟量及对应范围（数字量），具体见 6.5.2.2 节，第 616 页。
- 通讯超时时输出状态：保持、清零。设置通讯超时后对输出的处理。

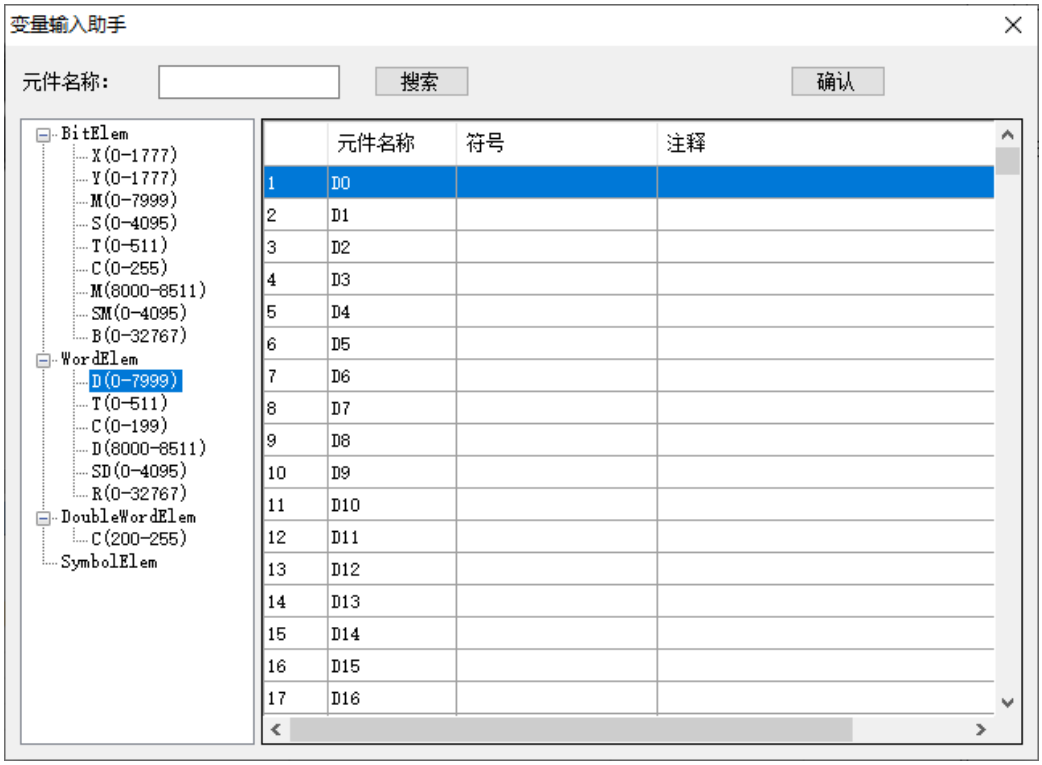
3．设置扩展模块的 IO 映射

在设置界面中单击“IO 映射”。



IO 映射支持连续映射或单独映射，通过以下任一方式修改：

- 双击“映射元件”父节点（连续映射）或通道节点（单独映射），然后输入寄存器编号。
- 单击“...”打开“变量输入助手”界面，找到对应的元件，然后修改。



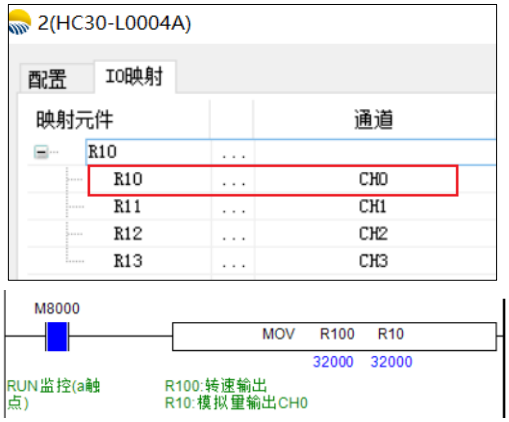
6.5.2.2 输出规格

“配置”中的“转换模式”设置实际输出模拟量及对应范围（数字量），见下表。

输出类型	输出额定范围	对应数字量
模拟电压输出	0~10V	0~32000
	0~5V	0~32000
	-10~+10V	-16000~+16000
	-5~+5V	-16000~+16000
模拟电流输出	0~20mA	0~32000
	4~20mA	0~32000

6.5.2.3 程序应用

采用梯形图编程语言对 DA 输出进行编程。



给 R100 赋值 32000，则 R10 = 32000。由于 0~10V 对应数字量 0~32000，则 CH0 通道输出+10V 电压。

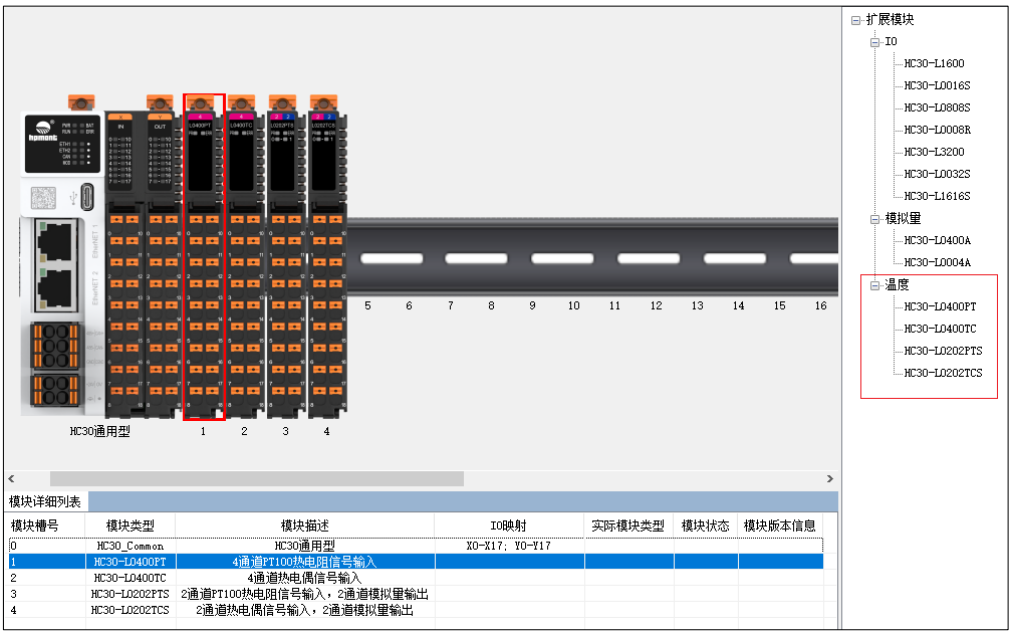
6.6 温度测量扩展模块使用说明

温度扩展模块，包含：

- 温度测量模块：L0400PT、L0400TC。
- 温度控制模块：L0202PTS、L0202TCS。

本节介绍如何配置温度测量扩展模块。

配置温度扩展模块参数前，请先进行组态。组态步骤见 6.2 节，第 593 页。下图为各增加 1 个温度扩展模块后的组态。



支持传感器及温度检测范围：

传感器类型	测量范围
PT100	-200.0~+850.0℃
PT1000	
T 型热电偶	-200.0~+400.0℃
E 型热电偶	-100.0~+600.0℃
N 型热电偶	-100.0~+1200.0℃
J 型热电偶	-100.0~+800.0℃
K 型热电偶	-100.0~+1200.0℃

6.6.1 HC30-L0400PT（温度测量）

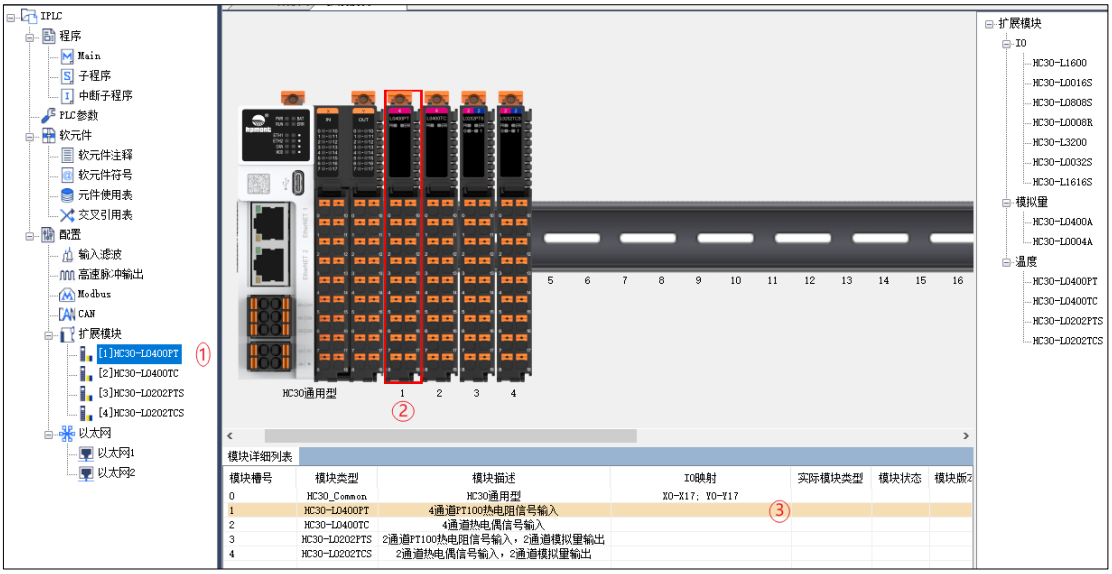
6.6.1.1 配置模块参数

配置步骤见下。

1．进入扩展模块的设置页面

通过以下任一方式进入：

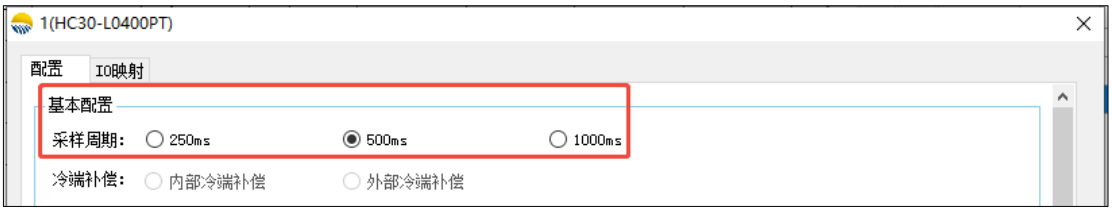
- 双击“工程管理”导航栏中“扩展模块”下的模块节点，图中的①。
- 双击模块组态中的扩展模块，图中的②。
- 双击“模块详细列表”中的扩展模块，图中的③。



2．设置扩展模块的配置

扩展模块的设置页面默认为“配置”，包含：基本配置、通道配置。

基本配置



- 采样周期：250ms、500ms、1000ms。设置每通道的采样周期时间，采样时间 = 采样周期 × 使能通道数。例如：采样周期选择 500ms，使能 4 个通道，则采样时间为 2000ms。
- 冷端补偿：L0400PT 不能设置。

通道配置

L0400PT 包含 4 个输入通道，每个通道的配置参数一样。说明见下：

- 使能通道：可以不勾选未使用的通道以节省扫描时间。
- 传感器类型：PT100、PT1000。设置热电阻传感器类型。
- 滤波系数：范围 0~40。滤波系数越大，温度值越稳定，滞后也越大。系数为 0 时无滤波。
- 温度下限/上限：根据传感器类型设置。
- 超限检测、断线检测、上下溢检测：勾选后开启检测功能，结果反馈在“当前操作结果”中。

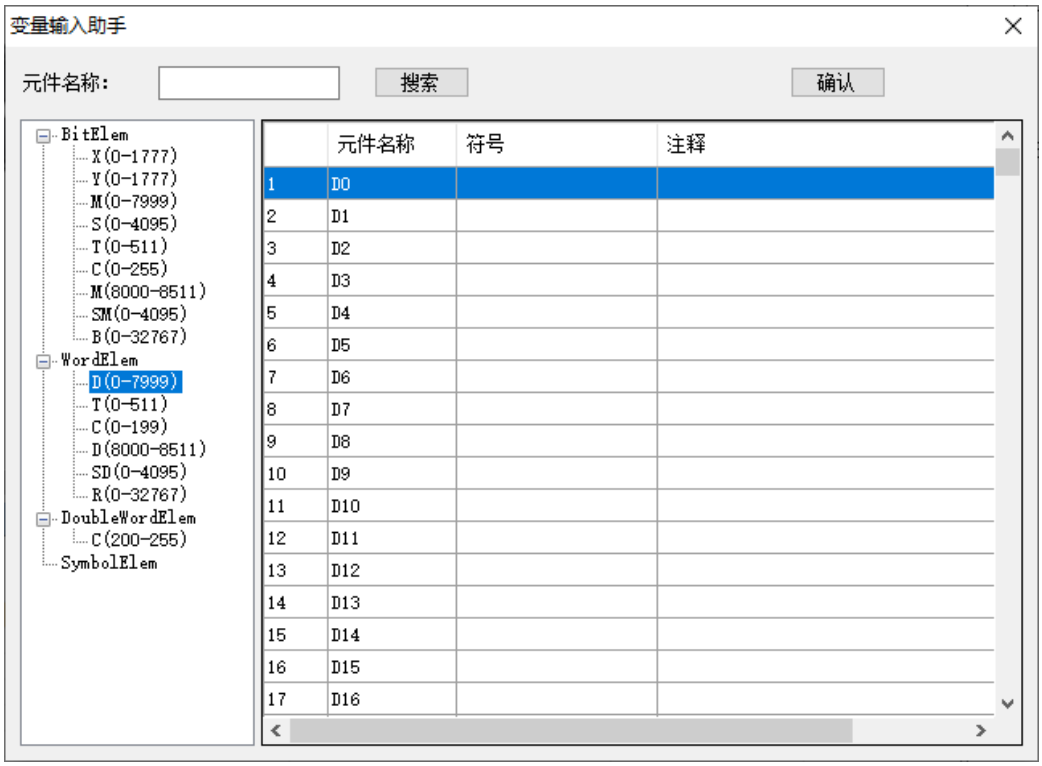
3．设置扩展模块的 IO 映射

在设置界面中单击“IO 映射”。

L0400PT 包含 4 个输入通道，每个通道的 IO 映射设置内容相同，说明见 6.6.1.2 节，第 620 页。

IO 映射支持连续映射或单独映射，通过以下任一方式修改：

- 双击“映射元件”父节点（连续映射）或通道节点（单独映射），然后输入寄存器编号。
- 单击“...”打开“变量输入助手”界面，找到对应的元件，然后修改。



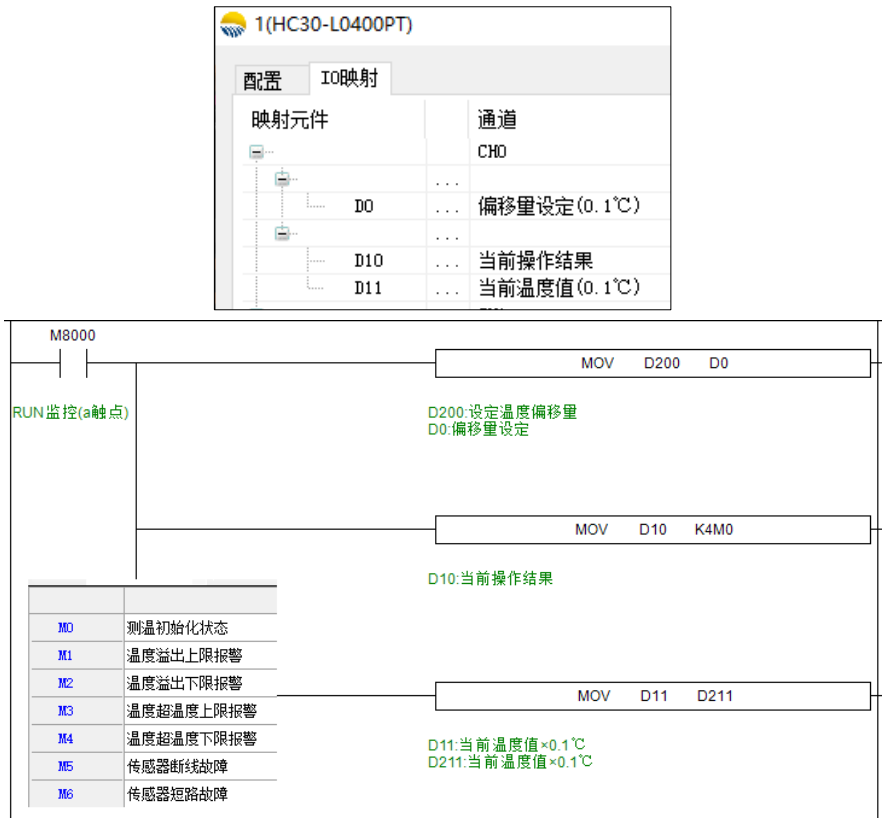
6.6.1.2 IO 映射说明

L0400PT 包含 4 个输入通道，每个通道的 IO 映射设置内容相同，说明见下表。

设置内容	说明	默认值	设定范围
输入（4 个通道）			
偏移量设定	当前温度与实际温度存在稳定误差时，可以设置偏移量。 例如：实际温度为 25.0℃，偏移量为 1.8℃，最后实际显示温度为 26.8℃	0（单位 0.1℃）	0~32767
当前操作结果	bit0：测温初始化状态 • 0：初始化完成 • 1：初始化中（初始化时可能报传感器断线等故障） bit1：温度溢出上限报警 bit2：温度溢出下限报警 bit3：温度超温度上限报警 bit4：温度超温度下限报警 bit5：传感器断线报警 bit6：传感器短路报警（TC 无短路报警） 其他：0	0	/
当前温度值	测量得到的实际温度值（增加“偏移量设定”后的温度）	32000（单位 0.1℃）	传感器温度范围 × 10

6.6.1.3 程序应用

采用梯形图编程语言对 PT 采样进行编程。



将 CH0 的温度采样值由 D11 赋值给 D211，M0~M6 为当前操作结果的报警标志位。

6.6.2 HC30-L0400TC（温度测量）

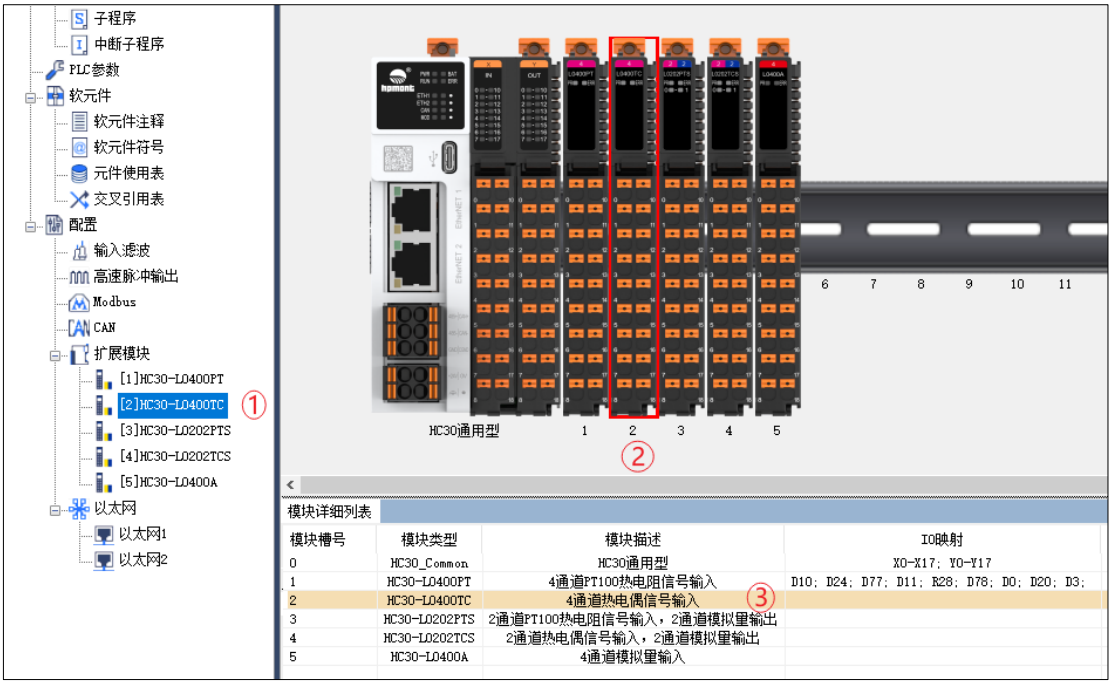
6.6.2.1 配置模块参数

配置步骤见下。

1．进入扩展模块的设置页面

通过以下任一方式进入：

- 双击“工程管理”导航栏中“扩展模块”下的模块节点，图中的①。
- 双击模块组态中的扩展模块，图中的②。
- 双击“模块详细列表”中的扩展模块，图中的③。



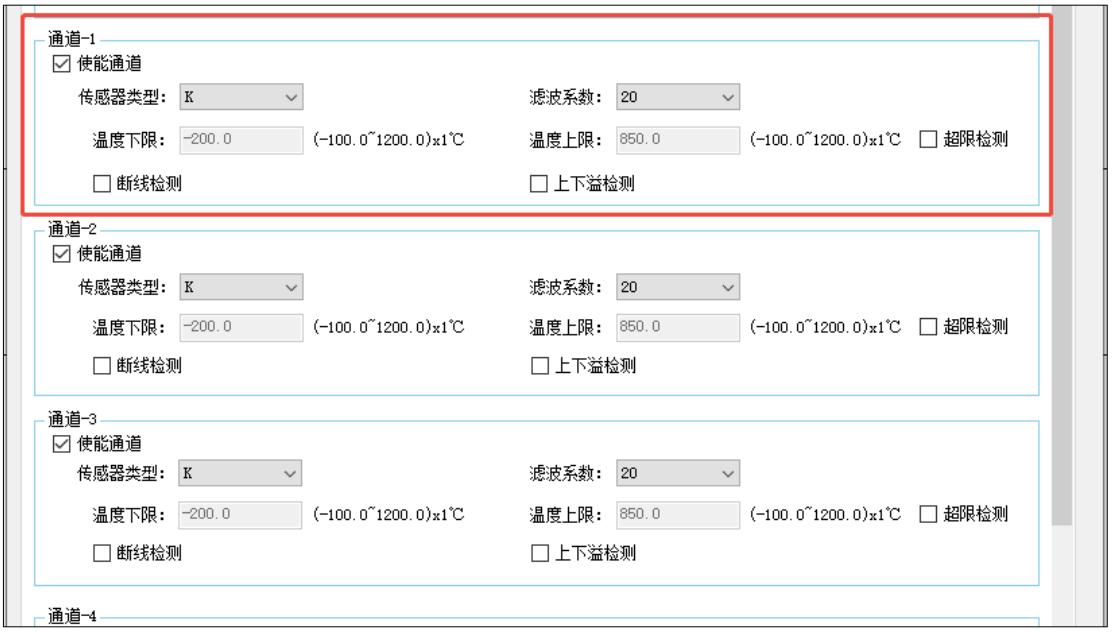
2．设置扩展模块的配置

扩展模块的设置页面默认为“配置”，包含：基本配置、通道配置。

基本配置

- 采样周期：250ms、500ms、1000ms。设置每通道的采样周期时间，采样时间 = 采样周期 × 使能通道数。例如：采样周期选择 500ms，使能 4 个通道，则采样时间为 2000ms。
- 冷端补偿：默认设为外部冷端补偿，不能设置。模块默认已连接 NTC5K-3470 型冷端补偿电阻。

通道配置



L0400TC 包含 4 个输入通道，每个通道的配置参数一样。说明见下：

- 使能通道：可以不勾选未使用的通道以节省扫描时间。
- 传感器类型：K、J、T、E、N。设置热电偶传感器类型。
- 滤波系数：范围 0~40。滤波系数越大，温度值越稳定，滞后也越大。系数为 0 时无滤波。
- 温度下限/上限：根据传感器类型设置。
- 超限检测、断线检测、上下溢检测：勾选后开启检测功能，结果反馈在“当前操作结果”中。

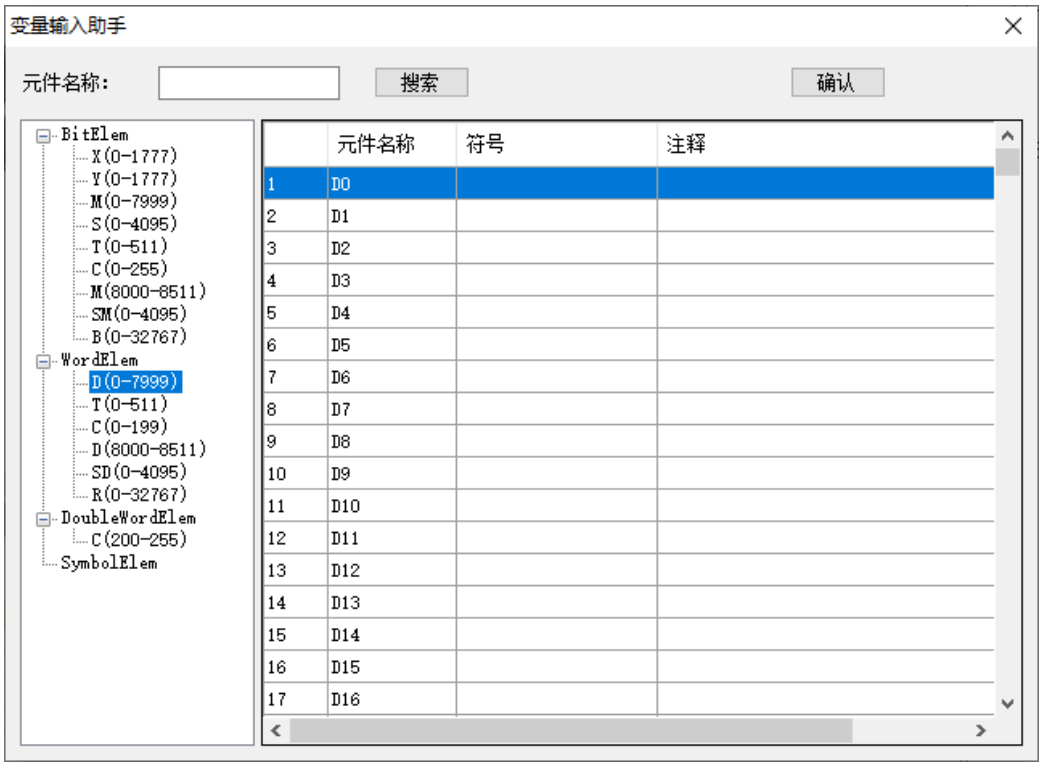
3．设置扩展模块的 IO 映射

在设置界面中单击“IO 映射”。

L0400TC 包含 4 个输入通道，每个通道的 IO 映射设置内容相同，说明见 6.6.2.2 节，第 624 页。

IO 映射支持连续映射或单独映射，通过以下任一方式修改：

- 双击“映射元件”父节点（连续映射）或通道节点（单独映射），然后输入寄存器编号。
- 单击“...”打开“变量输入助手”界面，找到对应的元件，然后修改。



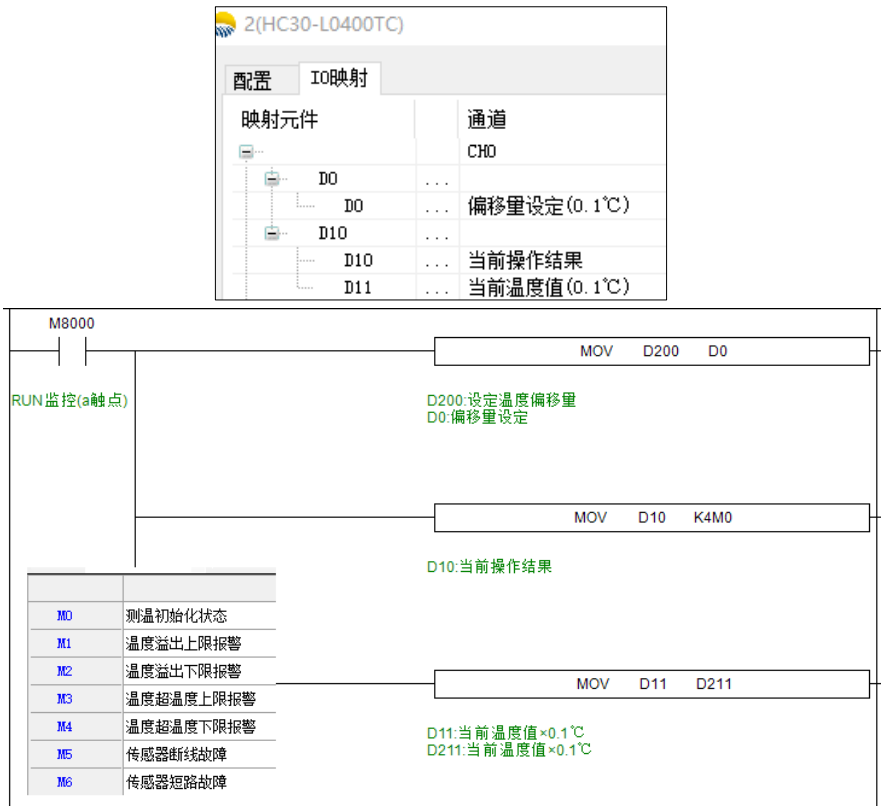
6.6.2.2 IO 映射说明

L0400TC 包含 4 个输入通道，每个通道的 IO 映射设置内容相同，说明见下表。

设置内容	说明	默认值	设定范围
输入（4 个通道）			
偏移量设定	当前温度与实际温度存在稳定误差时，可以设置偏移量。例如：实际温度为 25.0℃，偏移量为 1.8℃，最后实际显示温度为 26.8℃	0（单位 0.1℃）	0~32767
当前操作结果	bit0：测温初始化状态 • 0：初始化完成 • 1：初始化中（初始化时可能报传感器断线等故障） bit1：温度溢出上限报警 bit2：温度溢出下限报警 bit3：温度超温度上限报警 bit4：温度超温度下限报警 bit5：传感器断线报警 bit6：传感器短路报警（TC 无短路报警） 其他：0	0	/
当前温度值	测量得到的实际温度值（增加“偏移量设定”后的温度）	32000（单位 0.1℃）	传感器温度范围 × 10

6.6.2.3 程序应用

采用梯形图编程语言对 PT 采样进行编程。



将 CH0 的温度采样值由 D11 赋值给 D211。

将当前操作结果 D10 赋值给 M0~M6，该位标志为当前操作结果的报警标志位。

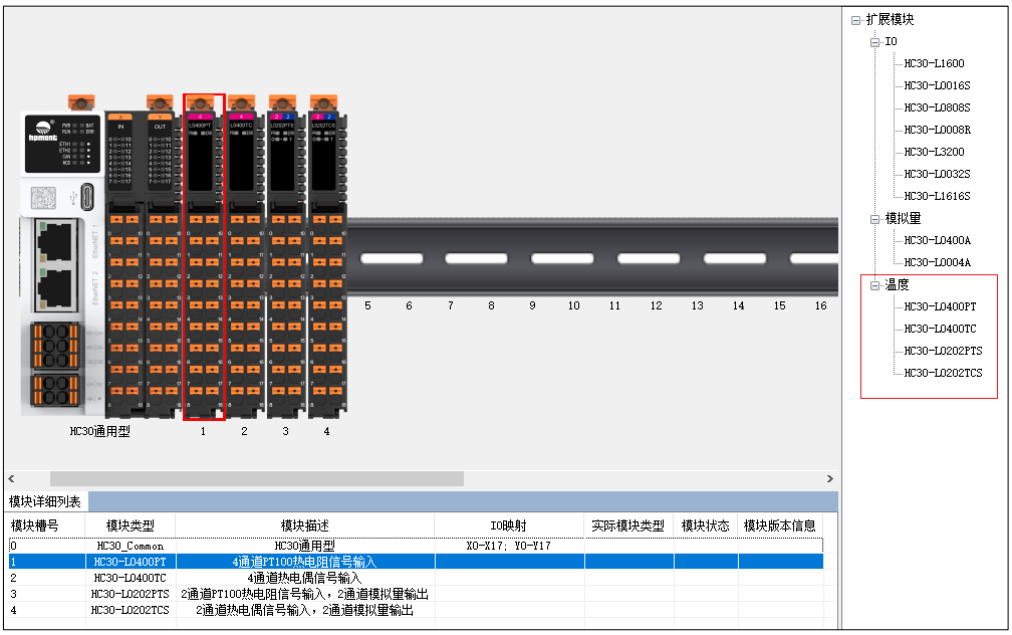
6.7 温度控制扩展模块使用说明

温度扩展模块，包含：

- 温度测量模块：L0400PT、L0400TC。
- 温度控制模块：L0202PTS、L0202TCS。

本节介绍如何配置温度控制扩展模块，包含 PID 使用。

配置温度扩展模块参数前，请先进行组态。组态步骤见 6.2 节，第 593 页。下图为各增加 1 个温度扩展模块后的组态。



6.7.1 HC30-L0202PTS（温度控制）

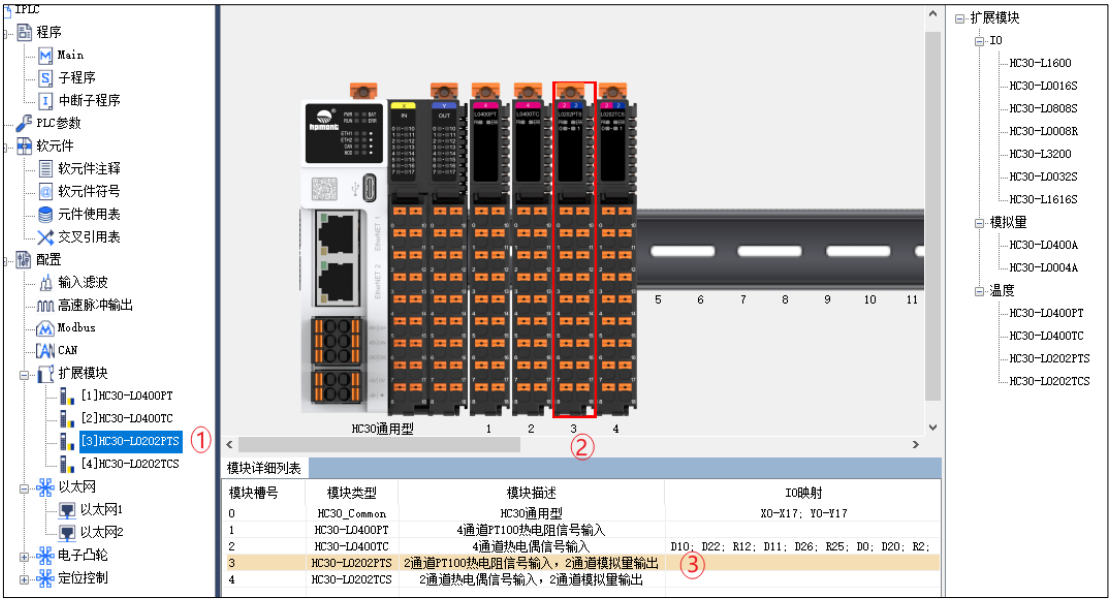
6.7.1.1 配置模块参数

配置步骤见下。

1．进入扩展模块的设置页面

通过以下任一方式进入：

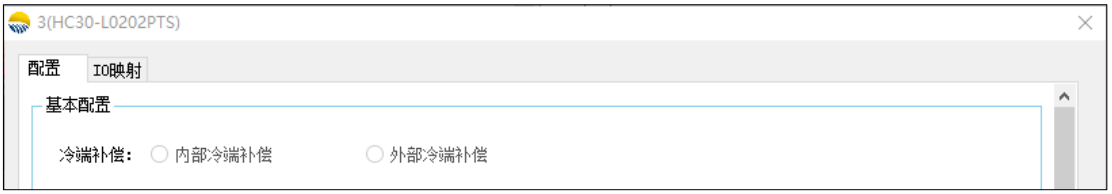
- 双击“工程管理”导航栏中“扩展模块”下的模块节点，图中的①。
- 双击模块组态中的扩展模块，图中的②。
- 双击“模块详细列表”中的扩展模块，图中的③。



2．设置扩展模块的配置

扩展模块的设置页面默认为“配置”，包含：基本配置、通道配置。

基本配置



- 采样周期：250ms（固定）。
- 冷端补偿：L0202PTS 不能设置。

通道配置

L0202PTS 包含 2 个输入通道，每个通道的配置参数一样。包含：通道、PID 控制。

通道说明见下：

- 使能通道：可以不勾选未使用的通道以节省扫描时间。
- 传感器类型：PT100、PT1000。设置热电阻传感器类型。
- 滤波系数：范围 0~40。滤波系数越大，温度值越稳定，滞后也越大。系数为 0 时无滤波。
- 温度下限/上限：根据传感器类型设置。
- 超限检测、断线检测、上下溢检测：勾选后开启检测功能，结果反馈在“当前操作结果”中。

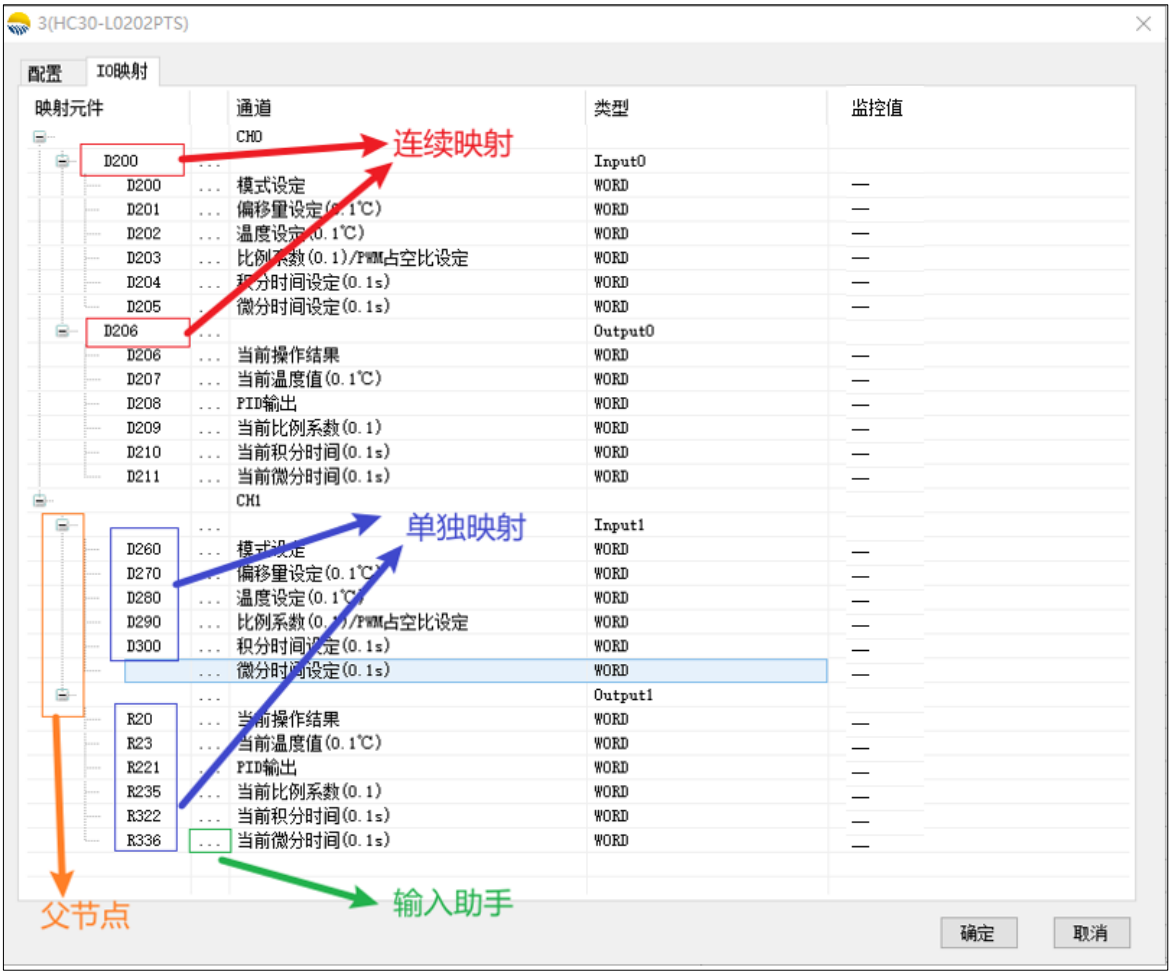
PID 控制说明见下：

- PID 控制使能：使能 PID 控制功能，默认勾选。
- PID 控制周期：设置 PID 输出的时间。单位 100ms，默认 20（即 2s 控制周期），范围 5~250。
- PID 输出最小值：手动模式下 PID 输出的下限。默认 0，范围 0~32000。
- PID 输出最大值：手动模式下 PID 输出的上限。默认 32000，范围 0~32000。
- PID 输出超限报警：勾选后开启功能。手动模式下，PID 设置输出值超出上下限时报警。
- 自定义死区 PID：使能 PID 死区功能。
- 温度死区：设置温度死区范围，默认 2.0℃，范围 0.1~25.0℃。
- 死区比例系数：死区温度时比例参数（P）。默认 230，分辨率 0.01，范围 0~32000。
- 死区积分时间：死区温度时积分参数（I）。默认 660，单位 0.01s，范围 0~10000。
- 死区微分时间：死区温度时微分参数（D）。默认 150，单位 0.01s，范围 0~10000。

注意：死区 PID 参数与映射通道的分辨率不同。

3．设置扩展模块的 IO 映射

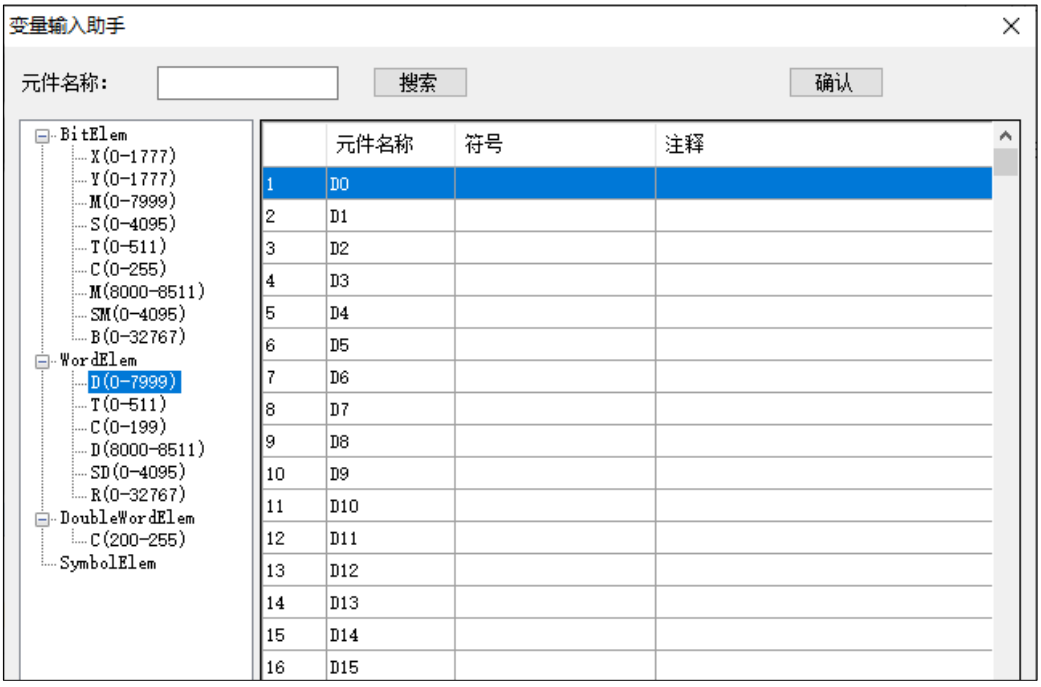
在设置界面中单击“IO 映射”。



L0202PTS 包含 2 个输入/输出通道，每个通道的 IO 映射设置内容相同，见 6.7.1.2 节，第 630 页。

IO 映射支持连续映射或单独映射，通过以下任一方式修改：

- 双击“映射元件”父节点（连续映射）或通道节点（单独映射），然后输入寄存器编号。
- 单击“...”打开“变量输入助手”界面，找到对应的元件，然后修改。



6.7.1.2 IO 映射说明

L0202PTS 包含 2 个输入/输出通道，每个通道的 IO 映射设置内容相同，说明见下表。

设置内容	说明	默认值	设定范围
输入（2 个通道各自单独映射）			
模式设定	低 8 位：输出模式 • 0x00：输出停止 • 0x01：普通 PID • 0x02：模糊 PID • 0x03：手动输出 高 8 位：控制模式 • bit0：PID 生效（上升沿触发） • bit1：自整定方法 1 使能（优先，上升沿触发） • bit2：自整定方法 2 使能（上升沿触发） • bit3：恢复出厂值（上升沿触发） 注意：控制模式优先级大于输出模式	0	/
偏移量设定	当前温度与实际温度存在稳定误差时，可以设置偏移量。例如：实际温度为 25.0℃，偏移量为 1.8℃，最后实际显示温度为 26.8℃	0（单位 0.1℃）	0~32767
温度设定	设置 PID 控制的目标温度	0（单位 0.1℃）	0~32767
比例系数设定/ PWM 占空比设定	当“模式设定”的输出模式为手动输出时，设置 PWM 占空比，否则设置比例系数 • 设置比例系数时，需将“模式设定”的高 8 位的 bit0 由 0 置 1（使能 PID 参数生效）	0	0~32767
积分时间设定	设置积分/微分时间参数 • 需将“模式设定”的高 8 位的 bit0 由 0 置 1（使能 PID 参数生效）	0（单位 0.1s）	0~32767
微分时间设定		0（单位 0.1s）	0~32767
输出（2 个通道各自单独映射）			
当前操作结果	bit0：测温初始化状态 • 0：初始化完成 • 1：初始化中（初始化时可能报传感器断线等故障） bit1：温度溢出上限报警 bit2：温度溢出下限报警 bit3：温度超温度上限报警 bit4：温度超温度下限报警 bit5：传感器断线报警 bit6：传感器短路报警（TC 无短路报警） bit7：输出超上限报警 bit8：输出超下限报警 bit10&bit9：PID 自整定结果 • 0：无 • 1：成功 • 2：失败 • 3：自整定运行中 其他：0	0	/
当前温度值	测量得到的实际温度值（增加“偏移量设定”后的温度）	32000（单位 0.1℃）	传感器温度范围 × 10
PID 输出	输出的占空比系数（0~32000 对应 0~100%）	0	0~32000
当前比例系数	当前使用的 PID 参数	23（分辨率 0.1）	0~32767
当前积分时间	当前使用的 PID 参数	66（单位 0.1s）	0~32767
当前微分时间	当前使用的 PID 参数	15（单位 0.1s）	0~32000

6.7.2 HC30-L0202TCS（温度控制）

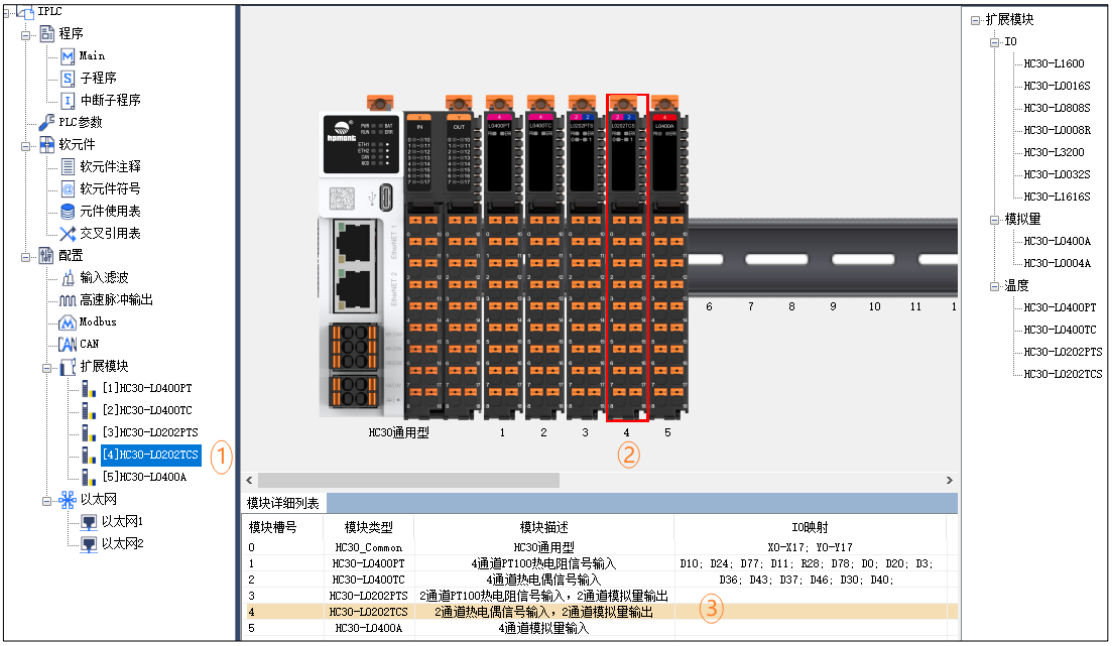
6.7.2.1 配置模块参数

配置步骤见下。

1．进入扩展模块的设置页面

通过以下任一方式进入：

- 双击“工程管理”导航栏中“扩展模块”下的模块节点，图中的①。
- 双击模块组态中的扩展模块，图中的②。
- 双击“模块详细列表”中的扩展模块，图中的③。



2．设置扩展模块的配置

扩展模块的设置页面默认为“配置”，包含：基本配置、通道配置。

基本配置

- 采样周期：250ms（固定）。
- 冷端补偿：默认设为外部冷端补偿，不能设置。模块默认已连接 NTC5K-3470 型冷端补偿电阻。

通道配置

L0202TCS 包含 2 个输入通道，每个通道的配置参数一样。包含：通道、PID 控制。

通道说明见下：

- 使能通道：可以不勾选未使用的通道以节省扫描时间。
- 传感器类型：K、J、T、E、N。设置热电偶传感器类型。
- 滤波系数：范围 0~40。滤波系数越大，温度值越稳定，滞后也越大。系数为 0 时无滤波。
- 温度下限/上限：根据传感器类型设置。
- 超限检测、断线检测、上下溢检测：勾选后开启检测功能，结果反馈在“当前操作结果”中。

PID 控制说明见下：

- PID 控制使能：使能 PID 控制功能，默认勾选。
- PID 控制周期：设置 PID 输出的时间。单位 100ms，默认 20（即 2s 控制周期），范围 5~250。
- PID 输出最小值：手动模式下 PID 输出的下限。默认 0，范围 0~32000。
- PID 输出最大值：手动模式下 PID 输出的上限。默认 32000，范围 0~32000。
- PID 输出超限报警：勾选后开启功能。手动模式下，PID 设置输出值超出上下限时报警。
- 自定义死区 PID：使能 PID 死区功能。
- 温度死区：设置温度死区范围，默认 2.0℃，范围 0.1~25.0℃。
- 死区比例系数：死区温度时比例参数（P）。默认 230，分辨率 0.01，范围 0~32000。
- 死区积分时间：死区温度时积分参数（I）。默认 660，单位 0.01s，范围 0~10000。
- 死区微分时间：死区温度时微分参数（D）。默认 150，单位 0.01s，范围 0~10000。

注意：死区 PID 参数与映射通道的分辨率不同。

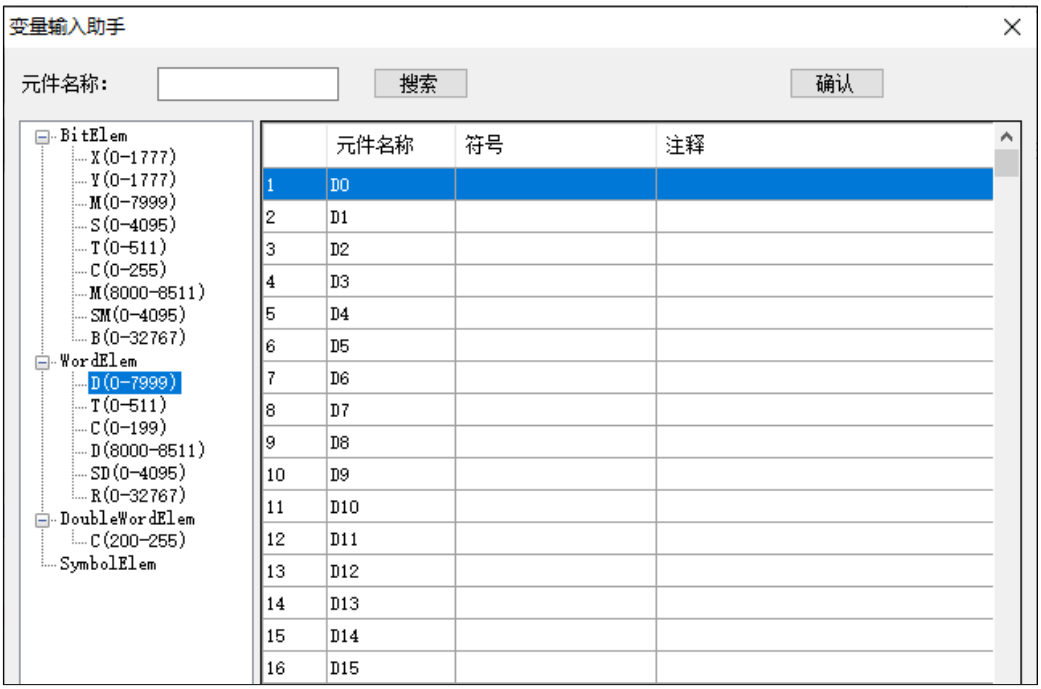
3．设置扩展模块的 IO 映射

在设置界面中单击“IO 映射”。

L0202TCS 包含 2 个输入/输出通道，每个通道的 IO 映射设置内容相同，见 6.7.2.2 节，第 634 页。

IO 映射支持连续映射或单独映射，通过以下任一方式修改：

- 双击“映射元件”父节点（连续映射）或通道节点（单独映射），然后输入寄存器编号。
- 单击“...”打开“变量输入助手”界面，找到对应的元件，然后修改。



6.7.2.2 IO 映射说明

L0202TCS 包含 2 个输入/输出通道，每个通道的 IO 映射设置内容相同，说明见下表。

设置内容	说明	默认值	设定范围
输入（2 个通道各自单独映射）			
模式设定	低 8 位：输出模式 • 0x00：输出停止 • 0x01：普通 PID • 0x02：模糊 PID • 0x03：手动输出 高 8 位：控制模式 • bit0：PID 生效（上升沿触发） • bit1：自整定方法 1 使能（优先，上升沿触发） • bit2：自整定方法 2 使能（上升沿触发） • bit3：恢复出厂值（上升沿触发） 注意：控制模式优先级大于输出模式	0	/
偏移量设定	当前温度与实际温度存在稳定误差时，可以设置偏移量。例如：实际温度为 25.0℃，偏移量为 1.8℃，最后实际显示温度为 26.8℃	0（单位 0.1℃）	0~32767
温度设定	设置 PID 控制的目标温度	0（单位 0.1℃）	0~32767
比例系数设定/ PWM 占空比设定	当“模式设定”的输出模式为手动输出时，设置 PWM 占空比，否则设置比例系数 • 设置比例系数时，需将“模式设定”的高 8 位的 bit0 由 0 置 1（使能 PID 参数生效）	0	0~32767
积分时间设定	设置积分/微分时间参数 • 需将“模式设定”的高 8 位的 bit0 由 0 置 1（使能 PID 参数生效）	0（单位 0.1s）	0~32767
微分时间设定		0（单位 0.1s）	0~32767
输出（2 个通道各自单独映射）			
当前操作结果	bit0：测温初始化状态 • 0：初始化完成 • 1：初始化中（初始化时可能报传感器断线等故障） bit1：温度溢出上限报警 bit2：温度溢出下限报警 bit3：温度超温度上限报警 bit4：温度超温度下限报警 bit5：传感器断线报警 bit6：传感器短路报警（TC 无短路报警） bit7：输出超上限报警 bit8：输出超下限报警 bit10&bit9：PID 自整定结果 • 0：无 • 1：成功 • 2：失败 • 3：自整定运行中 其他：0	0	/
当前温度值	测量得到的实际温度值（增加“偏移量设定”后的温度）	32000（单位 0.1℃）	传感器温度范围 × 10
PID 输出	输出的占空比系数（0~32000 对应 0~100%）	0	0~32000
当前比例系数	当前使用的 PID 参数	23（分辨率 0.1）	0~32767
当前积分时间	当前使用的 PID 参数	66（单位 0.1s）	0~32767
当前微分时间	当前使用的 PID 参数	15（单位 0.1s）	0~32000

6.7.3 模式设定说明

6.7.3.1 概述

模式设定为输入通道的 IO 映射设置内容。

模式设定寄存器为 16 位，高 8 位设置控制模式（说明见下），低 8 位设置输出模式（说明见下）。优先级：控制模式 > 输出模式。

设置内容	说明	默认值	设定范围
输入通道			
模式设定	低 8 位：输出模式 • 0x00：输出停止 • 0x01：普通 PID • 0x02：模糊 PID • 0x03：手动输出 高 8 位：控制模式 • bit0：PID 生效（上升沿触发） • bit1：自整定方法 1 使能（优先，上升沿触发） • bit2：自整定方法 2 使能（上升沿触发） • bit3：恢复出厂值（上升沿触发）	0	/

例如：模式设定为 0x0101 时，则使能 PID 参数生效（高 8 位 0x01 表示 bit8 = 1）、切换到普通 PID 模式（低 8 位 0x01 表示 bit0 = 1）。

输出模式（低 8 位）

详细说明见 6.7.4 节，第 638 页。

值（Byte0）	功能	现象说明	典型应用场景
0x00	输出停止	PID 计算暂停，输出强制为 0 • 报警状态仍可检测 • 温度设定值可修改	紧急停机、维护调试
0x01	普通 PID	根据设定值进行 PID 控制 • 输出由 PID 算法实时计算（0~32000） • 需使能 PID 参数生效（高 8 位的 bit0 由 0 置 1）	稳态控制、已知模型系统
0x02	模糊 PID	动态调整 PID 参数（Kp/Ti/Td） • 抗干扰性强，超调小	非线性、时变系统
0x03	手动输出	直接输出 PWM 占空比（0~32000） • 输出显示误差：±1。例如：设置 10，输出为 9~11	调试加热器、开环测试

控制模式（高 8 位）

详细说明见 6.7.5 节，第 644 页。

bit	功能	触发条件	现象说明	注意
bit8	PID 参数生效	上升沿触发 0→1	将 PID（比例、积分、微分）参数从缓存区加载到实际控制参数	触发前，请先写入参数
bit9	自整定方法 1		启动自整定（方法 1，优先） • 整定期间有大幅超调 • 结果反馈在“当前操作结果”的 bit10&bit9 中	整定期间禁止切换模式，自整定后不自动清除控制字
bit10	自整定方法 2		启动自整定（方法 2，低干扰） • 整定时间较长且输出震荡	自整定完成后不自动清除控制字
bit11	恢复出厂值		重置 PID 参数 • 重置期间 PID 输出停止	温度设定值以及输出模式不变

6.7.3.2 操作示例

示例 1：从普通 PID（0x01）切换到模糊 PID（0x02）并应用新参数

操作：写入 0x0102

高 8 位 0x01：触发 PID 新参数生效（bit8 上升沿）。

低 8 位 0x02：切换至模糊 PID 模式。

现象：

切换瞬间输出置 0，下一个扫描周期开始模糊 PID 计算。

如果 bit8 未写入 PID 参数生效，使用历史 PID 参数。

示例 2：从手动输出（0x03）切换到普通 PID（0x01）

操作：写入 0x0001

高 8 位 0x00：无控制命令。

低 8 位 0x01：切换至普通 PID 模式。

现象：

输出立即停止，PID 计算稳定后恢复输出。

需使能 PID 参数生效（高 8 位的 bit0 由 0 置 1），否则使用历史参数。

示例 3：启动自整定并切换至模糊 PID

操作：写入 0x0202

高 8 位 0x02：使能自整定方法 1（bit9 上升沿）。

低 8 位 0x02：切换至模糊 PID 模式。

现象：

自整定期间输出剧烈波动。

整定成功后自动更新 PID 参数，控制字 0x202 保持不变。如果是映射的掉电保存地址，断电前手动更改为 0x02，否则下次上电再次自整定。

示例 4：直接从停止状态到原来旧参数启动模糊 PID（0x02）

操作：写入 0x0002

高 8 位 0x00：不需要使能 PID 参数生效（bit8 上升沿）。

低 8 位 0x02：切换至模糊 PID 模式。

现象：

启动瞬间输出置 0，下一个扫描周期开始模糊 PID 计算。

没有写入 PID 参数，使用旧参数启动模糊 PID 控制模式。如果需要停止 PID，可写入 0x00。

示例 5：直接恢复出厂参数并启动模糊 PID（0x0802）

操作：写入 0x0802

高 8 位 0x08：重置 PID 参数（bit11 上升沿）。

低 8 位 0x02：切换至模糊 PID 模式。

现象：

重置期间 PID 输出停止，下一个扫描周期开始模糊 PID 计算。

恢复出厂 PID 参数，并运用到模糊 PID 输出模式。

示例 6：直接从停止状态到手动输出一个固定值（0x03）

操作：写入 0x0003

高 8 位 0x00：不需要触发 PID 参数生效（bit8 上升沿）

低 8 位 0x03：启动手动输出模式

现象：

启动后，根据映射的“PWM 占空比设定”寄存器设定输出固定值（0~32000 对应占空比 0~100%）。

手动控制模式。如果需要停止输出，可写入 0x00。

6.7.3.3 注意

控制模式优先级

如果同时设置控制模式和输出模式（如 0x0201），先执行控制模式（自整定），完成后自动进入目标输出模式。

上升沿触发规则

控制模式位（bit8~11）需从 0 变为 1 才生效，持续写入 1 无效。

切换瞬态处理

输出模式切换时，输出会短暂置 0（防止冲击），持续时间 ≤1 个计算周期。

自整定冲突

如果同时使能 bit9 和 bit10，方法 1（bit9）优先，bit10 自动失效。

手动模式误差

手动输出模式（0x03）的显示误差为±1，PWM 分辨率导致，无需校准。

请根据不同控制场景合理配置模式设定寄存器。在切换模式前，推荐先停止输出或确保系统处于安全状态!

6.7.4 输出模式详细说明

模式设定寄存器为 16 位，高 8 位设置控制模式，低 8 位设置输出模式。

设置内容	说明	默认值	设定范围
输入通道			
模式设定	低 8 位：输出模式 • 0x00：输出停止 • 0x01：普通 PID • 0x02：模糊 PID • 0x03：手动输出 高 8 位：控制模式 • bit0：PID 生效（上升沿触发） • bit1：自整定方法 1 使能（优先，上升沿触发） • bit2：自整定方法 2 使能（上升沿触发） • bit3：恢复出厂值（上升沿触发）	0	/

6.7.4.1 模糊 PID（低 8 位 = 0x02）

定义

模糊 PID 控制是一种融合模糊逻辑与经典 PID 控制的智能控制方法。

通过模糊推理机制动态调整比例（Kp）、积分（Ti）和微分（Td）参数，无需依赖被控对象的精确数学模型，实现对复杂系统的高精度控制。

核心特性

模型无关性	基于模糊集合理论，通过经验规则替代精确数学模型，适用非线性、时变及不确定性系统。
参数自适应	实时根据系统误差及变化率，通过模糊推理在线优化 PID 参数，适应动态工况变化。
鲁棒性强	对外部干扰和参数摄动具有较强抑制能力，确保系统在非理想条件下的稳定性。
动态响应优化	结合模糊控制的快速响应与 PID 的稳态精度，有效平衡超调量与调节时间的矛盾。

应用场景

高精度恒温控制	适用于生物培养箱等对温度稳定性要求较高的场景，通过模糊规则动态补偿环境热扰动，抑制温度波动。
大惯性滞后系统	针对注塑机加热、冶金退火炉等存在显著热惯性与传导滞后的系统，利用模糊推理预测温度变化趋势，提前调节输出，减少超调。
非线性传热场景	适用于材料相变（例如熔融、凝固）过程中的非线性温度响应控制，通过模糊规则自适应调整 PID 参数，提升跟踪精度。

使用说明

使用当前 PID 参数并切换至模糊 PID 模式。

前提：

- 模块输入传感器信号正常。
- 输出到加热设备接线正常。

操作过程：

1. **设置 PID 控制周期：**在“配置”界面中设置“PID 控制周期”。
2. **设置模式：**在“IO 映射”界面中设置“模式设定”，设定值为 0x0102。
   - 高 8 位 = 0x01：使用新 PID 参数。
   - 低 8 位 = 0x02：模糊 PID。
3. **设置 PID 控制目标温度：**在“IO 映射”界面中设置“温度设定”。

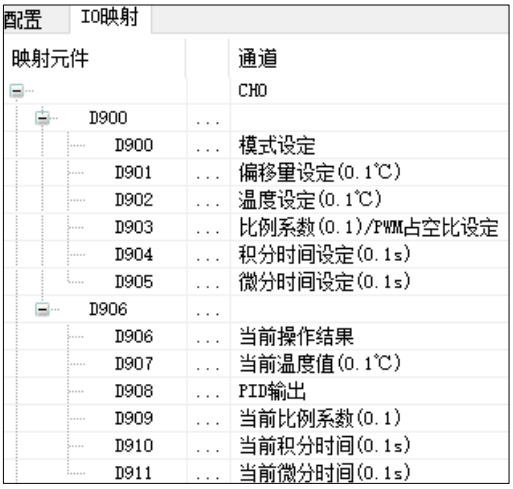
运行现象：

根据温度设定值与当前温度值差值，模糊 PID 自动计算输出值。在初始运行阶段，如果温度设定值与当前温度差值过大，可能持续最大功率输出；在接近目标温度时逐渐减小输出。因此，对于加热功率大的设备，可能产生超调。

具体过程见下：

1. 在开始常温时进行 PID 控制。启动 PID 后，输出端以全功率输出方式给加热器启动加热。
2. 当温度加热到接近目标温度时，加热输出端停止。因为余温，温度继续上升直到达到最高温，然后开始降温。
3. 当温度降温到低于或接近目标温度时，输出端再次开始加热。
4. 上升少量的余温后再次温降。
5. 以此不断的循环，温度在目标温度的上下波动幅度越来越小，最终达到温度 PID 控制。

结果：



6.7.4.2 普通 PID（低 8 位 = 0x01）

定义

普通 PID 控制是一种基于比例（Proportional）、积分（Integral）、微分（Derivative）的经典反馈控制算法。

通过对系统误差的实时计算与线性组合生成控制量，适用于具有明确数学模型的线性或弱非线性系统。参数（Kp、Ti、Td）需通过经验调参或实验自整定确定，且在运行中保持固定。

核心特性

模型依赖性	需依赖被控对象的近似数学模型（例如传递函数、阶跃响应曲线），参数整定需基于系统特性分析。
参数固定性	Kp、Ti、Td 为固定值，不能根据工况动态变化自适应调整，需人工干预优化（例如多段 PID 控制）。
稳态精度高	积分环节可消除静态误差，适用于对稳态精度要求较高的场景。
动态响应局限	对非线性、时变系统或突发扰动容易出现超调、振荡或响应滞后，需反复调试参数以平衡动态性能。

应用场景

基础温控系统	普通恒温箱：对温度波动容忍度较高（±2℃以上）的常规加热场景。例如：烘干箱、简易培养设备。
稳态加热控制	热惯性较小且传热特性稳定的系统。例如：恒温水槽、电热毯温度调节。
低扰动环境	工作环境扰动较少且负载固定的场景。例如：实验室小型加热台。

使用说明

参数设置与模式切换。

前提：

- 模块输入传感器信号正常。
- 输出到加热设备接线正常。

操作过程：

1. **设置 PID 控制周期：**在“配置”界面中设置“PID 控制周期”。
2. **设置模式：**在“IO 映射”界面中设置“模式设定”。

   设定值为 0x0101。

   - 高 8 位 = 0x01：使用新 PID 参数。低 8 位 = 0x01：普通 PID。

   设定值为 0x0001。

   - 高 8 位 = 0x00：使用历史 PID 参数。低 8 位 = 0x01：普通 PID。
3. **设置 PID 控制目标温度：**在“IO 映射”界面中设置“温度设定”。

运行现象：

- 升温阶段：如果当前温度与设定值偏差较大，控制器以最大功率输出加热，温度可能快速上升。
- 接近设定值阶段：比例与微分作用开始抑制超调，但积分作用可能导致温度过冲（余温持续影响）。
- 稳态调节阶段：温度围绕设定值周期性波动，波动幅度取决于参数自整定质量，需多次调试优化。

典型调节过程示例见下：

1. 初始状态：温度从常温开始加热，控制器全功率输出。

2. 超调阶段：温度达到设定值后，因热惯性继续上升，形成过冲（例如：设定 50℃，实际峰值 55℃）。

3. 衰减振荡：通过 PID 调节，温度在设定值上下波动并逐渐收敛（例如：50℃ ± 3℃ → 50℃ ± 1℃）。

结果：

注意

参数调试原则

- Kp 过大：导致剧烈振荡甚至系统失稳。
- Ti 过大：加剧超调，延长稳定时间。
- Td 过大：抑制响应速度，可能引入高频噪声。

安全限制

在温度严重过冲之前切换至输出停止模式，防止参数误设导致设备损坏。

适用性限制

对存在强非线性、时变特性或频繁扰动的系统（例如注塑机温控），传统 PID 需频繁人工调整参数，建议切换至模糊 PID 控制。

6.7.4.3 手动输出（低 8 位 = 0x03）

定义

手动输出模式允许用户直接设定执行机构（例如：加热器、冷却阀）的输出功率百分比，完全绕过 PID 控制算法，适用于设备调试、应急干预或执行机构功能验证等现场应用。

典型应用场景

设备调试阶段

验证加热器、传感器、执行器联调功能，例如手动设定 50%占空比输出以检测加热速率是否正常。

紧急干预

自动控制失效时（例如传感器故障），手动维持设备安全运行状态。

非线性补偿测试

通过手动输出绘制系统开环响应曲线，为 PID 参数整定提供数据支持。

使用说明

手动输出为 16000（PWM 以 50%占空比工作），加热器固定功率输出。

前提：

输出到加热设备接线正常。

操作过程：

1. **设置 PID 输出最大值、最小值：**在“配置”界面中设置“PID 输出最大值”、“PID 输出最小值”。
2. **设置输出模式：**在“IO 映射”界面中设置“模式设定”，设定值为 0x0003。
3. **设置 PWM 占空比：**在“IO 映射”界面中的“比例系数/PWM 占空比设定”中设置，设定值为 16000。
4. **退出手动模式：**在“IO 映射”界面中设置“模式设定”，设定值为其他模式输出（非 0x0003）。

运行现象：

- 手动模式激活：控制器立即停止 PID 运算，执行机构输出强制锁定为设定值，温度设定值自动失效。
- 输出响应：加热/冷却功率与手动设定值严格同步，无延迟或动态调节。
- 模式切换影响：从手动模式切换回自动模式时，需重新设定温度目标值，PID 算法从当前温度开始调节。

结果：

编号	软元件	监控值	字长	进制
1	D1000	3	单字	10进制
2	D1001	0	单字	10进制
3	D1002	500	单字	10进制
4	D1003	16000	单字	10进制
5	D1004	0	单字	10进制
6	D1005	0	单字	10进制
7	D1006	128	单字	10进制
8	D1007	494	单字	10进制
9	D1008	16000	单字	10进制
10	D1009	16000	单字	10进制
11	D1010	66	单字	10进制

注意

输出安全性

手动模式下需实时监控温度，避免因持续全功率输出导致设备过热损坏。

模式切换风险

从手动模式切换至自动模式前，需确保当前温度与设定值偏差较小，防止 PID 算法初始阶段输出突变。

数据记录

手动操作期间记录输出百分比与温度变化关系，便于后续分析系统热力学特性。

权限管理

应限制手动模式操作。

6.7.5 控制模式详细说明

模式设定寄存器为 16 位，高 8 位设置控制模式，低 8 位设置输出模式。

设置内容	说明	默认值	设定范围
输入通道			
模式设定	低 8 位：输出模式 • 0x00：输出停止 • 0x01：普通 PID • 0x02：模糊 PID • 0x03：手动输出 高 8 位：控制模式 • bit0：PID 生效（上升沿触发） • bit1：自整定方法 1 使能（优先，上升沿触发） • bit2：自整定方法 2 使能（上升沿触发） • bit3：恢复出厂值（上升沿触发）	0	/

6.7.5.1 自整定灯指示

自整定状态	PWR 灯（绿）	ERR 灯（红）	说明
模块自整定失败	常亮	快闪 (5Hz)	“当前操作结果”中 bit10&bit9 显示 2
1 路处于自整定中	慢闪 (1Hz)	灭	“当前操作结果”中 bit10&bit9 显示 3
2 路处于自整定中	快闪 (5Hz)	灭	“当前操作结果”中 bit10&bit9 显示 3

6.7.5.2 自整定方法 1（高 8 位 = 0x02）

定义

自整定方法 1 是基于 ZN 阶跃响应自整定法，是一种基于系统开环阶跃响应的经典 PID 参数整定方法。

通过测量系统的延迟时间与上升时间常数，结合 Ziegler-Nichols 经验公式计算初始 PID 参数，适用于线性或弱非线性系统的快速参数整定。

应用场景

1. 线性或弱非线性系统

典型场景（恒温控制的线性加热区段）：电热丝、电阻炉等传热特性近似线性的加热设备。如果在非相变温度区间（例如 50~200℃）内进行参数整定，通过阶跃响应可以准确提取 L（延迟时间）与 T（时间常数），满足公式计算条件。

2. 可施加开环激励的系统

典型场景（实验室小型温控装置）：允许短时间全功率加热测试且无超温风险的设备。

限制条件：需确保阶跃激励不会导致系统失控。

3. 快速参数初始化需求

典型场景：

- 新设备调试：需快速获取初始 PID 参数，避免人工试错调参耗时。
- 批量产线设备：同型号多台设备参数标准化配置，减少重复工作量。

优势：自整定时间短（通常 10~30 分钟），产线可以快速部署。

4. 教学与理论研究

典型场景：

- 控制算法教学实验：用于演示 PID 参数与系统动态特性的关联性。

- 控制策略对比研究：作为基准参数，与模糊 PID、自适应 PID 等算法进行性能对比。

不适用场景：

- 强非线性系统：材料相变过程，例如：熔融/凝固。存在饱和特性的执行机构，例如：电磁阀死区。
- 大滞后系统：L（延迟时间）超过 T（时间常数）的 50%，例如：高温退火炉、分布式换热系统。
- 高安全风险场景：不允许开环阶跃激励的系统，例如：易燃易爆环境、精密光学元件温控。

使用说明

前提：

- 模块输入传感器信号正常。
- 输出到加热设备接线正常。

操作过程：

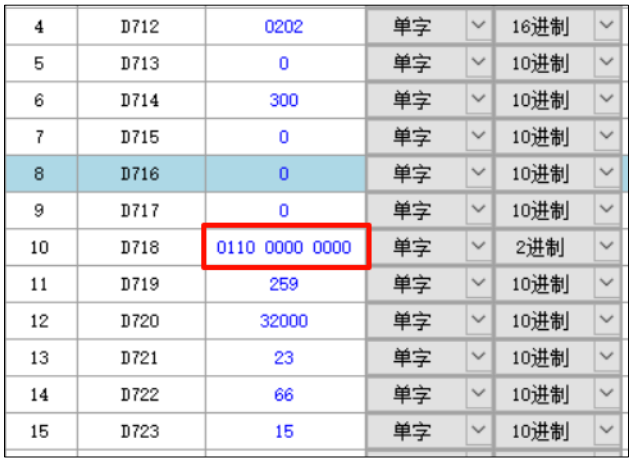
1. **设置模式：**在“IO 映射”界面中设置“模式设定”，设定值为 0x0202。
   - 高 8 位 = 0x02：自整定方式 1。
   - 低 8 位 = 0x02：模糊 PID。
2. **设置目标温度：**在“IO 映射”界面中设置“温度设定”，确保不会损坏设备。

运行现象：

阶段	说明
激励阶段	执行机构（例如加热器）输出突增至最大，系统温度开始上升。 • 示例：初始温度 25℃，阶跃激励触发后加热功率跳变至最大功率。
数据采集阶段	控制器内部会自动记录温度上升曲线，提取关键参数。
自整定完成标志	在“IO 映射”界面中，“当前操作结果”中的 bit10&bit9 = 1，自动计算并存储 PID 参数。 • 如果自整定失败（例如响应曲线不收敛），bit10&bit9 = 2。 • 模块上的指示灯说明见 6.7.5.1 节，第 644 页。

结果：

自整定时，“当前操作结果”中的 bit10&bit9 = 3。



如果自整定成功，bit10&bit9 = 1。

4	D712	0202	单字	16进制
5	D713	0	单字	10进制
6	D714	500	单字	10进制
7	D715	0	单字	10进制
8	D716	0	单字	10进制
9	D717	0	单字	10进制
10	D718	0010 0000 0000	单字	2进制
11	D719	508	单字	10进制
12	D720	3134	单字	10进制
13	D721	193	单字	10进制
14	D722	88	单字	10进制
15	D723	20	单字	10进制

如果自整定失败，bit10&bit9 = 2。

4	D712	0202	单字	16进制
5	D713	0	单字	10进制
6	D714	400	单字	10进制
7	D715	0	单字	10进制
8	D716	0	单字	10进制
9	D717	0	单字	10进制
10	D718	0100 0000 0000	单字	2进制
11	D719	397	单字	10进制
12	D720	2168	单字	10进制
13	D721	0	单字	10进制
14	D722	2376	单字	10进制
15	D723	540	单字	10进制

注意

使用自整定方法 1 前：

- 确保设备可以大幅超调，避免损坏设备。

在启动自整定前：

- 确保当前温度小于目标温度。否则，需要等待温度降温到低于目标温度，增加自整定时间。
- 自整定方法 1 产生大幅超调。自整定完成后，温度可能再次上升，后续逐渐稳定。
- 确保自整定启动温度接近环境温度，因为自整定启动时温度也影响最终结果。

自整定时：

- 震荡属于正常现象。
- 控制周期自动更改为自整定周期，自整定完成后恢复为设置的控制周期。
- 两次自整定的间隔时间不能太短，否则自整定可能失败。

自整定是提取 PID 参数的过程。

- 自整定一次可能不能找到最佳参数，需要进行多次自整定。
- 自整定结束并找到最佳参数后，可能需要手动调节 PID 参数。手动调节时，如果控制对象不能在恒定目标值，可能原因是参数调节不理想。此时，请调节 PID 参数实现稳定控制。

6.7.5.3 自整定方法 2（高 8 位 = 0x04）

定义

自整定方法 2 是基于临界振荡法，是一种闭环 PID 参数整定方法。

通过逐步增大比例增益（Kp）直到系统产生持续等幅振荡，测量临界增益（Ku）与振荡周期（Tu），结合 Ziegler-Nichols 公式计算 PID 参数，适用于可容忍短暂振荡的线性或弱非线性系统。

应用场景

1. 允许短暂振荡的系统

典型场景（温控系统）：恒温箱、烘箱等可以短时间温度波动（±5℃内）的设备。

优势：无需开环激励，直接在闭环控制中完成参数整定。

2. 稳定临界振荡可达性

典型场景：

- 实验室中试设备：具备安全保护机制，可人工监控振荡过程。
- 过程工业：化工反应釜压力控制（非易燃易爆介质）。

3. 参数整定效率需求

典型场景：已知系统稳定性边界：通过振荡法快速逼近临界参数，缩短调试周期。

不适用场景：

- 高安全风险场景：禁止振荡的场景。例如：易燃易爆环境、精密光学元件温控。
- 强非线性系统：由于振荡导致不稳定的系统，例如：电磁阀死区、机械传动间隙。
- 大滞后系统：延迟时间过长导致无法形成稳定振荡，例如：分布式换热系统。

使用说明

前提：

- 模块输入传感器信号正常。
- 输出到加热设备接线正常。

操作过程：

1. **设置模式：**在“IO 映射”界面中设置“模式设定”，设定值为 0x0402。
   - 高 8 位 = 0x04：自整定方式 2。
   - 低 8 位 = 0x02：模糊 PID。
2. **设置目标温度：**在“IO 映射”界面中设置“温度设定”，确保不会损坏设备。

运行现象：

阶段	说明
初始最大输出阶段	触发自整定后，控制器立即以最大输出功率（100%加热）激励系统，强制引发快速响应。 • 示例：温度从 25℃开始急速上升，加热器持续全功率工作。
振荡检测与降幅调整	条件判断：如果温度上升速率超过阈值且未检测到等幅振荡，控制器自动降低输出功率，重新激励系统，直至检测到稳定振荡或达到最低安全输出限制。 • 示例：首次全功率输出导致温度超调至 60℃，但波动发散；控制器输出，温度下降至 50℃后再次激励，出现周期性波动（例如±3℃）。
临界振荡判定	成功标志：系统进入等幅振荡（相邻波峰/波谷幅度差 < 设定容差），记录此时参数。 • 临界增益：振荡时的等效比例增益（根据输出功率折算）。 • 振荡周期：波峰间隔时间（例如 120 秒）。 • 示例：输出功率调整至 65%时，温度在 52~54℃间周期性波动，周期稳定为 90 秒。 超时或失败处理： • 超时机制：如果在设定时间（120 分钟）内未检测到稳定振荡，输出复位至 0。

阶段	说明
	• 失败现象：“当前操作结果”bit10&bit9 = 2。

注意

使用自整定方法 2 前：

- 确保设备可以频繁震荡，避免损坏设备。

自整定前：

- 确保系统处于稳态，避免负载突变干扰振荡检测。

自整定时：

- 请实时观察系统响应。如果振荡幅度急剧增大，立即手动终止自整定（自整定失败）。如果振荡幅度超限，请立即切断输出防止损坏设备。
- 控制周期自动更改为自整定周期，自整定完成后恢复为设置的控制周期。

自整定方法 2：

- 受噪声或扰动影响，首次自整定可能会失败，请多次触发自整定或者使用自整定方法 1。
- 自整定完成后，自动生成的参数不是最佳参数，实际应用中还需根据工况微调。

6.7.5.4 恢复 PID 参数（高 8 位 = 0x08）

使用场景

使用自整定或手动调节 PID 参数后，如果需要恢复出厂参数或回退至历史有效参数。

使用说明

前提：

- 设备处于非停止模式且设定值远低于当前值，防止参数切换导致输出突变。
- 备份当前 PID 参数，防止误操作丢失调试数据。

操作过程：

1. **设置模式：**在“IO 映射”界面中设置“模式设定”，设定值为 0x0801 或 0x0802。
   - 高 8 位 = 0x08：恢复参数。
   - 低 8 位 = 0x01：普通 PID。
   - 低 8 位 = 0x02：模糊 PID。
2. **恢复后确认：**如果控制性能下降，请重新评估系统动态特性，必要时重新自整定。

注意

参数恢复过程中禁止断电，避免寄存器数据损坏。

如果变更设备硬件或负载特性（例如更换加热器），恢复旧参数可能导致控制失效，需要重新整定。

6.8 模块特殊地址、状态字及故障码说明

6.8.1 特殊地址

包含：特殊寄存器地址、特殊继电器地址。

特殊寄存器地址

特殊地址	含义
D8275	扩展模块数量
D8276	扩展模块错误码
D8277	扩展模块错误模块编号
D8278	扩展模块错误码（上次掉电前）
D8279	扩展模块错误模块编号（上次掉电前）
D8280	模块 1 型号（见 6.8.2 节，第 651 页）
D8281	模块 1 状态
D8282	模块 2 型号（见 6.8.2 节，第 651 页）
D8283	模块 2 状态
D8284	模块 3 型号（见 6.8.2 节，第 651 页）
D8285	模块 3 状态
D8286	模块 4 型号（见 6.8.2 节，第 651 页）
D8287	模块 4 状态
D8288	模块 5 型号（见 6.8.2 节，第 651 页）
D8289	模块 5 状态
D8290	模块 6 型号（见 6.8.2 节，第 651 页）
D8291	模块 6 状态
D8292	模块 7 型号（见 6.8.2 节，第 651 页）
D8293	模块 7 状态
D8294	模块 8 型号（见 6.8.2 节，第 651 页）
D8295	模块 8 状态
D8296	模块 9 型号（见 6.8.2 节，第 651 页）
D8297	模块 9 状态
D8298	模块 10 型号（见 6.8.2 节，第 651 页）
D8299	模块 10 状态
D8300	模块 11 型号（见 6.8.2 节，第 651 页）
D8301	模块 11 状态
D8302	模块 12 型号（见 6.8.2 节，第 651 页）
D8303	模块 12 状态
D8304	模块 13 型号（见 6.8.2 节，第 651 页）
D8305	模块 13 状态
D8306	模块 14 型号（见 6.8.2 节，第 651 页）
D8307	模块 14 状态
D8308	模块 15 型号（见 6.8.2 节，第 651 页）
D8309	模块 15 状态
D8310	模块 16 型号（见 6.8.2 节，第 651 页）
D8311	模块 16 状态

特殊继电器地址

特殊地址	含义
M8275	扩展模块有故障
M8281	模块 1 故障
M8283	模块 2 故障
M8285	模块 3 故障
M8287	模块 4 故障
M8289	模块 5 故障
M8291	模块 6 故障
M8293	模块 7 故障
M8295	模块 8 故障
M8297	模块 9 故障
M8299	模块 10 故障
M8301	模块 11 故障
M8303	模块 12 故障
M8305	模块 13 故障
M8307	模块 14 故障
M8309	模块 15 故障
M8311	模块 16 故障

6.8.2 扩展模块型号的代码

扩展模块型号的代码见下表。

扩展模块类型	模块型号	代码（配置模块）	代码（未配置模块）
IO 扩展模块	HC30-L1600	0x11	255（0xFF）
	HC30-L0016S	0x13	
	HC30-L0808S	0x15	
	HC30-L0008R	0x16	
	HC30-L3200	0x17	
	HC30-L0032S	0x18	
	HC30-L1616S	0x19	
模拟量扩展模块	HC30-L0400A	0x21	
	HC30-L0004A	0x23	
温度扩展模块	HC30-L0400PT	0x31	
	HC30-L0400TC	0x32	
	HC30-L0202PTS	0x41	
	HC30-L0202TCS	0x42	

6.8.3 状态字说明

扩展模块状态为 16 位数据。

- 高 8 位：状态字，表示扩展模块当前的状态。
- 低 8 位：故障码，表示扩展模块当前的故障类型。包含停机故障、非停机故障。仅高 8 位（状态字） = 0x09 时有效。

状态字 高 8 位	含义	故障码 低 8 位	含义	
0x00	模块不存在	保留	/	
0x01	模块复位中	保留	/	
0x02	模块编址中	保留	/	
0x03	模块读信息中	保留	/	
0x04	模块配置中	保留	/	
0x05	等待运行	保留	/	
0x06	正常运行	保留	/	
0x07	正常停机	保留	/	
0x08	模块禁用	保留	/	
0x09	模块故障	0x01	模块数量不匹配	停机故障
		0x02	模块类型不匹配	停机故障
		0x03	模块信息读取超时	停机故障
		0x04	模块配置过程超时	停机故障
		0x05	模块参数映射长度错误	停机故障
		0x06	模块参数映射地址错误	停机故障
		0x07	模块有配置但是模块不存在	停机故障
		0x08	模块 Flash 数据异常	停机故障
		0x09	模块配置参数长度错误	停机故障
		0x0A	模块配置参数数据错误	停机故障
		0x0B	模块配置参数类型不匹配	停机故障
		0x0C	模块配置参数类型识别失败	停机故障
		0x0D	模块未编址	停机故障
		0x1F	模块存在，但上位机未配置模块	非停机故障
		0x20	模块不存在，且上位机未配置模块	非停机故障
		0x21	模块上位机禁用	非停机故障
		0x22	模块数据已经更新，但未启用（仅 STOP→RUN 才生效）	非停机故障
		0x23	模块 24V 未供电	非停机故障
		0x24	模块 24V 丢失	非停机故障
		0x25	模块周期通讯超时	非停机故障
		0x26	模块输入输出范围配置错误	非停机故障
		0x27	模块采样芯片读写失败	非停机故障
		0x28	模块采样芯片温度过高	非停机故障
		0x29	模块短路	非停机故障
		0x2A	模块开路	非停机故障
		0x2B	模块断线	非停机故障
0x0A	模块未接 24V	保留	/	

6.8.4 系统错误码说明

错误码	含义
6201	模块数量不匹配
6202	模块类型不匹配
6203	模块信息读取超时
6204	模块配置过程超时
6205	模块参数映射长度错误
6206	模块参数映射地址错误
6207	保留
6208	模块 Flash 数据异常
6209	模块配置参数长度错误
6210	模块配置参数数据错误
6211	模块配置参数类型不匹配
6212	模块配置参数类型识别失败
6213	模块未编址

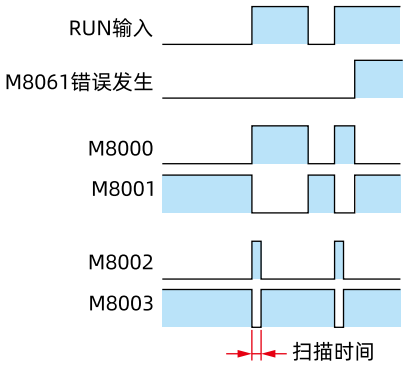
第7章 特殊软元件一览

7.1 特殊软元件一览（M8000~、D8000~）

本节说明特殊辅助继电器（表中简称为特 M）和特殊数据寄存器（表中简称为特 D）的种类及功能。

- 表中未列出的特殊辅助继电器和特殊数据寄存器为 CPU 占用的区域，请勿在顺控程序中使用。

7.1.1 特殊辅助继电器（M8000~M8511）

编号·名称	动作·功能	特殊软元件	掉电属性	初始值
HC30 状态				
M8000 RUN 监控(a 触点)		-	否	OFF
M8001 RUN 监控(b 触点)		-	否	OFF
M8002 初始脉冲(a 触点)		-	否	OFF
M8003 初始脉冲(b 触点)		-	否	OFF
M8004 错误发生	M8060、M8061、M8064、M8065、M8066、M8067 中任一个为 ON 时接通	D8004（错误的 M8060~M8067 的 BCD 值）	否	OFF
M8005 电池电压低(仅上电检测)	当电池处于电压异常低时接通（仅上电检测，当检测到电压低于 2.4V 时置 ON，且对应 LED 灯亮）	D8005（电池电压过低的检测值 0.01V）	否	OFF
M8009 DC24V 掉电(主模块)			否	OFF
时钟				
M8011 10ms 时钟	10ms 周期的 ON/OFF（ON：5ms，OFF：5ms）	-	否	OFF
M8012 100ms 时钟	100ms 周期的 ON/OFF（ON：50ms，OFF：50ms）	-	否	OFF
M8013 1s 时钟	1s 周期的 ON/OFF（ON：500ms，OFF：500ms）	-	否	OFF
M8014 1min 时钟	1min 周期的 ON/OFF（ON：30s，OFF：30s）	-	否	OFF
M8015	校准时间，实时时钟用	D8013~D8019	否	OFF
M8016	显示时间停止，实时时钟用	D8013~D8019	否	OFF
M8018	检测出安装（一直为 ON），实时时钟用	D8013~D8019	否	OFF
M8019	实时时钟(RTC)错误，实时时钟用	-	否	OFF
标志位				
M8020 零位	加减法运算结果为 0 时接通	-	否	OFF
M8021 借位	减法运算结果超过最大的负值时接通	-	否	OFF

编号·名称	动作·功能	特殊软元件	掉电属性	初始值
M8022 进位	加法运算结果发生进位时，或者移位结果发生溢出时接通	-	否	OFF
M8024	指定 BMOV 方向	-	是	OFF
M8026	RAMP 指令模式	-	是	OFF
M8029 指令执行正常结束标志	PLSY 等的动作结束时接通，接通持续 1 个扫描周期	-	否	OFF
HC30 模式				
M8031 非保持内存全部清除	驱动 M8031、M8032 置位 ON 后，Y/M/S/B/SM/T/C 的 ON/OFF 映像区，及 T/C/D/R/SD 的当前值被清除	-	否	OFF
M8032 保持内存全部清除			否	OFF
M8033 内存保持停止，停机状态所有的软元件不变	从 RUN→STOP 时，映象存储区和数据存储区的内容按照原样保持	-	否	OFF
M8034 禁止所有输出(都是 OFF)	HC30 的外部输出触点全部断开	-	否	OFF
M8035 强制 RUN 模式		-	否	OFF
M8036 强制 RUN 指令		-	否	OFF
M8037 强制 STOP 指令		-	否	OFF
M8039 恒定扫描模式	M8039 接通后，一直等待到 D8039 指定的扫描时间到 HC30 执行这样的循环运算	D8039	是	OFF
步进指令程序·信号报警器				
M8040 STL 转移状态控制	为 ON 时，状态进制转移		否	OFF
M8046 STL 状态动作	M8047 接通时，S0~S899、S1000~S4095 中任一个为 ON 则接通	M8047	否	OFF
M8047 STL 监控有效	驱动特 M 后，D8040~D8047 有效	D8040~D8047	否	OFF
M8048 信号报警器动作	M8049 接通时，S900~S999 中任一个为 ON 则接通	-	否	OFF
M8049 信号报警器有效	驱动特 M 时，D8049 的动作有效	D8049、M8048	否	
禁止中断				
M8050 [1)] (输入中断)I00□禁止	禁止输入中断或定时器中断的特 M 接通时： • 即使发生输入中断和定时器中断，由于禁止相应的中断的接收，所以不处理中断程序。 • 如 M8050 接通时，由于禁止中断 I00□的接收，所以即使是在允许中断的程序范围内，也不处理中断程序。 禁止输入中断或定时器中断的特 M 断开时： • 发生输入中断或定时器中断时，接收中断。 • 如是用 EI 指令允许中断时，立刻执行中断程序。 但是，如用 DI 指令禁止中断时，不响应中断。		是	OFF
M8051 [1)] (输入中断)I10□禁止			是	OFF
M8052 [1)] (输入中断)I20□禁止			是	OFF
M8053 [1)] (输入中断)I30□禁止			是	OFF
M8054 [1)] (输入中断)I40□禁止			是	OFF
M8055 [1)] (输入中断)I50□禁止			是	OFF
M8056 [1)] (定时器中断)I6□□禁止			是	OFF

编号·名称	动作·功能	特殊软元件	掉电属性	初始值
M8057 1) (定时器中断)I7□□禁止			是	OFF
M8058 1) (定时器中断)I8□□禁止			是	OFF
M8059 1) 计数器中断禁止	使用 I010~I080 的中断禁止		是	OFF
1)：从 RUN→STOP 时不清除。				
错误检测				
M8061	HC30 硬件错误（停机故障）	D8061	否	OFF
M8062	HC30 配置错误（停机故障）	D8062	否	OFF
M8063	HC30 通讯错误（非停机故障）	D8063	否	OFF
M8064	参数错误（停机故障）	D8064	否	OFF
M8065	语法错误（停机故障）	D8065、D8069、D8314、D8315	否	OFF
M8066	回路错误（停机故障）	D8066、D8069、D8314、D8315	否	OFF
M8067	运算错误（非停机故障）	D8067~D8069、D8312~D8315	否	OFF
M8068~M8069	保留		否	OFF
CAN 通讯参数标志				
M8070	保留		否	OFF
M8071	CAN 通讯完成标志		否	OFF
M8072~M8074	保留		否	OFF
M8075	ADF 通讯错误标志/自由口协议通讯错误标志		否	OFF
M8076	QDF1 通讯错误标志		否	OFF
M8077	QDF2 通讯错误标志		否	OFF
M8078	QDF3 通讯错误标志		否	OFF
M8079	CAN 自由口发送数据命令		否	OFF
M8080	QDF1 禁用标志（从机）		是	OFF
M8081	QDF1 通讯成功标志（从机）		否	OFF
M8082	保留		否	OFF
M8083	QDF2 禁用标志（从机）		是	OFF
M8084	QDF2 通讯成功标志（从机）或 CAN 自由口邮箱 0 收到数据标志		否	OFF
M8085	保留		否	OFF
M8086	QDF3 禁用标志（从机）		是	OFF
M8087	QDF3 通讯成功标志（从机）		否	OFF
M8088	保留		否	OFF
M8089	CAN 自由口邮箱 1 收到数据标志程序		否	OFF
Modbus 通讯标志				
M8110	MOD 通讯完成标志		否	OFF
M8111	MOD 发送等待标志位(自由口协议)		否	OFF
M8112	MOD 发送请求(自由口协议)		否	OFF
M8113	MOD 接收完成标志位(自由口协议)		否	OFF
M8114	MOD 接收数据中标志位(自由口协议)		否	OFF
M8115	MOD 断帧标志位(自由口协议)		否	OFF
M8116~M8118	保留		否	OFF

编号·名称	动作·功能		特殊软元件	掉电属性	初始值
M8119	MOD 通讯错误标志			否	OFF
应用指令扩展功能 3					
M8160	保留		-	否	OFF
M8161	ASCII/HEX/RS/CCD/RS2/CRC 的 8 位处理模式			是	OFF
M8162	高速环形计数器(1ms 单位，32 位)动作（M8162 无效时，计数器值报保持）		D8162,D8163	否	OFF
M8163	保留			否	OFF
M8164	高速环形计数器(1ms 单位，16 位)动作（M8164 无效时，计数器值报清零）		D8164	否	OFF
M8165	BINDA 指令输出字符切换标志			是	OFF
M8166	SORT2 指令降序排列			是	OFF
M8167	HKY 指令处理 HEX 数据的功能			是	OFF
M8168	SMOV 指令处理 HEX 数据的功能			是	OFF
M8169	保留			否	OFF
脉冲捕捉功能					
M8170 1)	输入 X000 脉冲捕捉		-	否	OFF
M8171 1)	输入 X001 脉冲捕捉		-	否	OFF
M8172 1)	输入 X002 脉冲捕捉		-	否	OFF
M8173 1)	输入 X003 脉冲捕捉		-	否	OFF
M8174 1)	输入 X004 脉冲捕捉		-	否	OFF
M8175 1)	输入 X005 脉冲捕捉		-	否	OFF
M8176 1)	输入 X006 脉冲捕捉			否	OFF
M8177 1)	输入 X007 脉冲捕捉			否	OFF
M8180	(X6 输入中断)I56□禁止(同 M8050~M8055)			是	OFF
M8181	(X7 输入中断)I57□禁止(同 M8050~M8055)			是	OFF
1)：从 STOP→RUN 时清除，需要 EI。					
计数器增或减计数的计数方向					
M8195	C251	C251 的 1 倍/4 倍的切换	-	是	OFF
M8196	C252	C252 的 1 倍/4 倍的切换		是	OFF
M8197	C253	C253 的 1 倍/4 倍的切换	-	是	OFF
M8198	C254	C254 的 1 倍/4 倍的切换	-	是	OFF
M8199	C255	C255 的 1 倍/4 倍的切换	-	是	OFF
M8200	C200	C□□□的计数模式由对应的 M8□□□设定。 • M8□□□ = ON 时，C□□□减计数 • M8□□□ = OFF 时，C□□□增计数	-	是	OFF
M8201	C201		-	是	OFF
M8202	C202		-	是	OFF
M8203	C203		-	是	OFF
M8204	C204		-	是	OFF
M8205	C205		-	是	OFF
M8206	C206		-	是	OFF
M8207	C207		-	是	OFF
M8208	C208		-	是	OFF
M8209	C209		-	是	OFF
M8210	C210		-	是	OFF
M8211	C211		-	是	OFF
M8212	C212		-	是	OFF

编号·名称	动作·功能		特殊软元件	掉电属性	初始值
M8213	C213		-	是	OFF
M8214	C214		-	是	OFF
M8215	C215		-	是	OFF
M8216	C216		-	是	OFF
M8217	C217		-	是	OFF
M8218	C218		-	是	OFF
M8219	C219		-	是	OFF
M8220	C220		-	是	OFF
M8221	C221		-	是	OFF
M8222	C222		-	是	OFF
M8223	C223		-	是	OFF
M8224	C224		-	是	OFF
M8225	C225		-	是	OFF
M8226	C226		-	是	OFF
M8227	C227		-	是	OFF
M8228	C228		-	是	OFF
M8229	C229		-	是	OFF
M8230	C230		-	是	OFF
M8231	C231		-	是	OFF
M8232	C232		-	是	OFF
M8233	C233		-	是	OFF
M8234	C234		-	是	OFF
高速计数器增或减计数的计数方向					
M8235	C235		-	是	OFF
M8236	C236		-	是	OFF
M8237	C237		-	是	OFF
M8238	C238		-	是	OFF
M8239	C239	方向控制信号 C235 - C245 为单相单输入计数器； • M8□□□ = ON 时，C□□□减计数 • M8□□□ = OFF 时，C□□□增计数		是	OFF
M8240	C240			是	OFF
M8241	C241			是	OFF
M8242	C242			是	OFF
M8243	C243			是	OFF
M8244	C244			是	OFF
M8245	C245			是	OFF
M8246	C246		-	否	OFF
M8247	C247			否	OFF
M8248	C248			否	OFF
M8249	C249	方向指示信号 C246 - C250 为单相双输入计数器； C251 - C255 为双相双输入计数器； • C□□□减计数时，M8□□□ = ON • C□□□增计数时，M8□□□ = OFF		否	OFF
M8250	C250		-	否	OFF
M8251	C251		-	否	OFF
M8252	C252		-	否	OFF
M8253	C253		-	否	OFF
M8254	C254			否	OFF
M8255	C255		-	否	OFF
保留					

编号·名称	动作·功能	特殊软元件	掉电属性	初始值
M8256~M8259	保留		否	OFF
扩展模块				
M8275	扩展模块产生故障		否	OFF
M8276~M8280	保留		否	OFF
M8281	模块 1 故障		否	OFF
M8282	保留		否	OFF
M8283	模块 2 故障		否	OFF
M8284	保留		否	OFF
M8285	模块 3 故障		否	OFF
M8286	保留		否	OFF
M8287	模块 4 故障		否	OFF
M8288	保留		否	OFF
M8289	模块 5 故障		否	OFF
M8290	保留		否	OFF
M8291	模块 6 故障		否	OFF
M8292	保留		否	OFF
M8293	模块 7 故障		否	OFF
M8294	保留		否	OFF
M8295	模块 8 故障		否	OFF
M8296	保留		否	OFF
M8297	模块 9 故障		否	OFF
M8298	保留		否	OFF
M8299	模块 10 故障		否	OFF
M8300	保留		否	OFF
M8301	模块 11 故障		否	OFF
M8302	保留		否	OFF
M8303	模块 12 故障		否	OFF
M8304	保留		否	OFF
M8305	模块 13 故障		否	OFF
M8306	保留		否	OFF
M8307	模块 14 故障		否	OFF
M8308	保留		否	OFF
M8309	模块 15 故障		否	OFF
M8310	保留		否	OFF
M8311	模块 16 故障		否	OFF
标志位				
M8304~M8306	保留	-	否	OFF
M8329	指令执行异常结束标志位（高速脉冲输出指令用）	-	否	OFF
定时时钟·定位				
M8330	DUTY 指令定时时钟的输出 1	D8330	否	OFF
M8331	DUTY 指令定时时钟的输出 2	D8331	否	OFF
M8332	DUTY 指令定时时钟的输出 3	D8332	否	OFF
M8333	DUTY 指令定时时钟的输出 4	D8333	否	OFF
M8334	DUTY 指令定时时钟的输出 5	D8334	否	OFF
Y0 脉冲输出定位				

编号·名称	动作·功能	特殊软元件	掉电属性	初始值
M8340	[Y000]脉冲输出中监控（ON：BUSY、OFF：READY）	-	否	OFF
M8341	[Y000]定位指令驱动中（指令使能有效中输出）	-	否	OFF
M8342	[Y000]指令执行正常结束标志	-	否	OFF
M8343	[Y000]指令执行异常结束标志	-	否	OFF
M8344	[Y000]原点回归方向指定	-	否	OFF
M8345	[Y000]原点信号逻辑反转	-	否	OFF
M8346	[Y000]近点信号逻辑反转	-	否	OFF
M8347	[Y000]正转限位	-	否	OFF
M8348	[Y000]反转限位	-	否	OFF
M8349	[Y000]加减速动作使能	-	否	ON
M8350	[Y000]加减速模式选择（OFF：加减速时间、ON：加减速度）	-	否	OFF
M8351	[Y000]脉冲输出停止	-	否	OFF
M8352	[Y000]脉冲输出完成中断使能	-	否	OFF
M8353	[Y000]清零信号输出使能	-	否	OFF
M8354	[Y000]清零信号输出 Yn 指定使能 • 无效时，M8353 有效 • 有效时，由 D8354 指定清零输出 Yn	-	否	OFF
M8355	[Y000]中断输入 Xn 指定使能（由 D8355 指定中断输入 Xn 选择）	-	否	OFF
M8356	[Y000]中断输入 Xn 指定信号逻辑反转	-	否	OFF
M8357	[Y000]中断输入有效(优先)	-	否	OFF
M8358~M8359	保留	-	否	OFF
Y1 脉冲输出定位				
M8360	[Y001]脉冲输出中监控（ON：BUSY、OFF：READY）	-	否	OFF
M8361	[Y001]定位指令驱动中（指令使能有效中输出）	-	否	OFF
M8362	[Y001]指令执行正常结束标志	-	否	OFF
M8363	[Y001]指令执行异常结束标志	-	否	OFF
M8364	[Y001]原点回归方向指定	-	否	OFF
M8365	[Y001]原点信号逻辑反转	-	否	OFF
M8366	[Y001]近点信号逻辑反转	-	否	OFF
M8367	[Y001]正转限位	-	否	OFF
M8368	[Y001]反转限位	-	否	OFF
M8369	[Y001]加减速动作使能	-	否	ON
M8370	[Y001]加减速模式选择（OFF：加减速时间、ON：加减速度）	-	否	OFF
M8371	[Y001]脉冲输出停止	-	否	OFF
M8372	[Y001]脉冲输出完成中断使能	-	否	OFF
M8373	[Y001]清零信号输出使能	-	否	OFF
M8374	[Y001]清零信号输出 Yn 指定使能 • 无效时，M8373 有效 • 有效时，由 D8374 指定清零输出 Yn	-	否	OFF
M8375	[Y001]中断输入 Xn 指定使能（由 D8375 指定中断输入 Xn 选择）	-	否	OFF
M8376	[Y001]中断输入 Xn 指定信号逻辑反转	-	否	OFF
M8377	[Y001]中断输入有效(优先)	-	否	OFF
M8378~M8379	保留	-	否	OFF
Y2 脉冲输出定位				
M8380	[Y002]脉冲输出中监控（ON：BUSY、OFF：READY）	-	否	OFF

编号·名称	动作·功能	特殊软元件	掉电属性	初始值
M8381	[Y002]定位指令驱动中（指令使能有效中输出）	-	否	OFF
M8382	[Y002]指令执行正常结束标志	-	否	OFF
M8383	[Y002]指令执行异常结束标志	-	否	OFF
M8384	[Y002]原点回归方向指定	-	否	OFF
M8385	[Y002]原点信号逻辑反转	-	否	OFF
M8386	[Y002]近点信号逻辑反转	-	否	OFF
M8387	[Y002]正转限位	-	否	OFF
M8388	[Y002]反转限位	-	否	OFF
M8389	[Y002]加减速动作使能	-	否	ON
M8390	[Y002]加减速模式选择（OFF：加减速时间、ON：加减速度）	-	否	OFF
M8391	[Y002]脉冲输出停止	-	否	OFF
M8392	[Y002 脉冲输出完成中断使能	-	否	OFF
M8393	[Y002]清零信号输出使能	-	否	OFF
M8394	[Y002]清零信号输出 Yn 指定使能 • 无效时，M8393 有效 • 有效时，由 D8394 指定清零输出 Yn	-	否	OFF
M8395	[Y002]中断输入 Xn 指定使能（D8395 指定中断输入 Xn 选择）	-	否	OFF
M8396	[Y002]中断输入 Xn 指定信号逻辑反转	-	否	OFF
M8397	[Y002]中断输入有效(优先)	-	否	OFF
M8398~M8399	保留		否	OFF
Y3 脉冲输出定位				
M8400	[Y003]脉冲输出中监控（ON：BUSY、OFF：READY）	-	否	OFF
M8401	[Y003]定位指令驱动中（指令使能有效中输出）	-	否	OFF
M8402	[Y003]指令执行正常结束标志	-	否	OFF
M8403	[Y003]指令执行异常结束标志	-	否	OFF
M8404	[Y003]原点回归方向指定	-	否	OFF
M8405	[Y003]原点信号逻辑反转	-	否	OFF
M8406	[Y003]近点信号逻辑反转	-	否	OFF
M8407	[Y003]正转限位	-	否	OFF
M8408	[Y003]反转限位	-	否	OFF
M8409	[Y003]加减速动作使能	-	否	ON
M8410	[Y003]加减速模式选择（OFF：加减速时间、ON：加减速度）	-	否	OFF
M8411	[Y003]脉冲输出停止	-	否	OFF
M8412	[Y003]脉冲输出完成中断使能	-	否	OFF
M8413	[Y003]清零信号输出使能	-	否	OFF
M8414	[Y003]清零信号输出 Yn 指定使能 • 无效时，M8413 有效 • 有效时，由 D8414 指定清零输出 Yn	-	否	OFF
M8415	[Y003]中断输入 Xn 指定使能（D8415 指定中断输入 Xn 选择）	-	否	OFF
M8416	[Y003]中断输入 Xn 指定信号逻辑反转	-	否	OFF
M8417	[Y003]中断输入有效(优先)	-	否	OFF
M8418~M8419	保留		否	OFF
Y4 脉冲输出定位				
M8420	[Y004]脉冲输出中监控（ON：BUSY、OFF：READY）	-	否	OFF
M8421	[Y004]定位指令驱动中（指令使能有效中输出）	-	否	OFF

编号·名称	动作·功能	特殊软元件	掉电属性	初始值
M8422	[Y004]指令执行正常结束标志	-	否	OFF
M8423	[Y004]指令执行异常结束标志	-	否	OFF
M8424	[Y004]原点回归方向指定	-	否	OFF
M8425	[Y004]原点信号逻辑反转	-	否	OFF
M8426	[Y004]近点信号逻辑反转	-	否	OFF
M8427	[Y004]正转限位	-	否	OFF
M8428	[Y004]反转限位	-	否	OFF
M8429	[Y004]加减速动作使能	-	否	ON
M8430	[Y004]加减速模式选择（OFF：加减速时间、ON：加减速度）	-	否	OFF
M8431	[Y004]脉冲输出停止	-	否	OFF
M8432	[Y004]脉冲输出完成中断使能	-	否	OFF
M8433	[Y004]清零信号输出使能	-	否	OFF
M8434	[Y004]清零信号输出 Yn 指定使能 • 无效时，M8433 有效 • 有效时，由 D8434 指定清零输出 Yn	-	否	OFF
M8435	[Y004]中断输入 Xn 指定使能（D8435 指定中断输入 Xn 选择）	-	否	OFF
M8436	[Y004]中断输入 Xn 指定信号逻辑反转	-	否	OFF
M8437	[Y004]中断输入有效(优先)	-	否	OFF
M8438~M8439	保留		否	OFF
Y5 脉冲输出定位				
M8440	[Y005]脉冲输出中监控（ON：BUSY、OFF：READY）	-	否	OFF
M8441	[Y005]定位指令驱动中（指令使能有效中输出）	-	否	OFF
M8442	[Y005]指令执行正常结束标志	-	否	OFF
M8443	[Y005]指令执行异常结束标志	-	否	OFF
M8444	[Y005]原点回归方向指定	-	否	OFF
M8445	[Y005]原点信号逻辑反转	-	否	OFF
M8446	[Y005]近点信号逻辑反转	-	否	OFF
M8447	[Y005]正转限位	-	否	OFF
M8448	[Y005]反转限位	-	否	OFF
M8449	[Y005]加减速动作使能	-	否	ON
M8450	[Y005]加减速模式选择（OFF：加减速时间、ON：加减速度）	-	否	OFF
M8451	[Y005]脉冲输出停止	-	否	OFF
M8452	[Y005]脉冲输出完成中断使能	-	否	OFF
M8453	[Y005]清零信号输出使能	-	否	OFF
M8454	[Y005]清零信号输出 Yn 指定使能 • 无效时，M8453 有效 • 有效时，由 D8454 指定清零输出 Yn	-	否	OFF
M8455	[Y005]中断输入 Xn 指定使能（由 D8455 指定中断输入 Xn 选择）	-	否	OFF
M8456	[Y005]中断输入 Xn 指定信号逻辑反转	-	否	OFF
M8457	[Y005]中断输入有效(优先)	-	否	OFF
M8458~M8459	保留		否	OFF
Y6 脉冲输出定位				
M8460	[Y006]脉冲输出中监控（ON：BUSY、OFF：READY）	-	否	OFF
M8461	[Y006]定位指令驱动中（指令使能有效中输出）	-	否	OFF
M8462	[Y006]指令执行正常结束标志	-	否	OFF

编号·名称	动作·功能	特殊软元件	掉电属性	初始值
M8463	[Y006]指令执行异常结束标志	-	否	OFF
M8464	[Y006]原点回归方向指定	-	否	OFF
M8465	[Y006]原点信号逻辑反转	-	否	OFF
M8466	[Y006]近点信号逻辑反转	-	否	OFF
M8467	[Y006]正转限位	-	否	OFF
M8468	[Y006]反转限位	-	否	OFF
M8469	[Y006]加减速动作使能	-	否	ON
M8470	[Y006]加减速模式选择（OFF：加减速时间、ON：加减速度）	-	否	OFF
M8471	[Y006]脉冲输出停止	-	否	OFF
M8472	[Y006]脉冲输出完成中断使能	-	否	OFF
M8473	[Y006]清零信号输出使能	-	否	OFF
M8474	[Y006]清零信号输出 Yn 指定使能 • 无效时，M8473 有效 • 有效时，由 D8474 指定清零输出 Yn	-	否	OFF
M8475	[Y006]中断输入 Xn 指定使能（由 D8475 指定中断输入 Xn 选择）	-	否	OFF
M8476	[Y006]中断输入 Xn 指定信号逻辑反转	-	否	OFF
M8477	[Y006]中断输入有效(优先)	-	否	OFF
M8478~M8479	保留		否	OFF
Y7 脉冲输出定位				
M8480	[Y007]脉冲输出中监控（ON：BUSY、OFF：READY）	-	否	OFF
M8481	[Y007]定位指令驱动中（指令使能有效中输出）	-	否	OFF
M8482	[Y007]指令执行正常结束标志	-	否	OFF
M8483	[Y007]指令执行异常结束标志	-	否	OFF
M8484	[Y007]原点回归方向指定	-	否	OFF
M8485	[Y007]原点信号逻辑反转	-	否	OFF
M8486	[Y007]近点信号逻辑反转	-	否	OFF
M8487	[Y007]正转限位	-	否	OFF
M8488	[Y007]反转限位	-	否	OFF
M8489	[Y007]加减速动作使能	-	否	ON
M8490	[Y007]加减速模式选择（OFF：加减速时间、ON：加减速度）	-	否	OFF
M8491	[Y007]脉冲输出停止	-	否	OFF
M8492	[Y007]脉冲输出完成中断使能	-	否	OFF
M8493	[Y007]清零信号输出使能	-	否	OFF
M8494	[Y007]清零信号输出 Yn 指定使能 • 无效时，M8493 有效 • 有效时，由 D8494 指定清零输出 Yn	-	否	OFF
M8495	[Y007]中断输入 Xn 指定使能（由 D8495 指定中断输入 Xn 选择）	-	否	OFF
M8496	[Y007]中断输入 Xn 指定信号逻辑反转	-	否	OFF
M8497	[Y007]中断输入有效(优先)	-	否	OFF
M8498~M8499	保留	-	否	OFF
系统属性				
M8500~M8510	保留	-	否	OFF
程序保护功能				
M8511	程序禁止读出使能	-	是	OFF

7.1.2 特殊数据寄存器（D8000~D8511）

编号·名称	动作·功能	特殊软元件	掉电属性	初始值
HC30 状态				
D8000 看门狗定时器	程序一周期最大扫描时间，最大 3000ms，单位 ms，初始值 200ms	-	否	200
D8001	系统参数，不可使用		否	/
D8002	系统参数，不可使用		否	/
D8003	系统参数，不可使用		否	/
D8004 错误 M 编号	错误的 M8060~M8067 的 BCD 值	M8004	否	0
D8005 电池电压	仅上电瞬间检测（单位 0.01V）	M8005	否	0
D8006 电池电压过低的检测值	电池电压过低的检测值（0.01V） • 0：不检测电池电压过低		是	240（2.4V）
时钟				
D8010 扫描当前值	0 步开始的指令累计执行时间，当前扫描时间（0.1ms 单位）	-	否	0
D8011 MIN 扫描时间	扫描时间的最小值（0.1ms 单位）	-	否	0
D8012 MAX 扫描时间	扫描时间的最大值（0.1ms 单位）	-	否	0
D8013 秒	0~59 秒（实时时钟用）	-	否	0
D8014 分	0~59 分（实时时钟用）	-	否	0
D8015 时	0~23 小时（实时时钟用）	-	否	0
D8016 日	1~31 日（实时时钟用）	-	否	0
D8017 月	1~12 月（实时时钟用）	-	否	0
D8018 年	西历 2 位数 (0~99) （实时时钟用）	-	否	0
D8019 星期	0(日)~6(六) （实时时钟用）	-	否	0
输入滤波器				
D8020 X0~X7 输入滤波器的调节	普通输入端子输入滤波器值，掉电保存	-	否	10ms (0~100ms)
D8021 X10~X17 输入滤波器的调节	普通输入端子输入滤波器值	-	否	10ms (0~100ms)
D8022~D8027	不可以使用	-		
变址寄存器 ZO，VO				
D8028	Z0(Z)寄存器的内容（Z1~Z23 的内容保存在 D8182~D8227 中）	-	否	0
D8029	V0(V)寄存器的内容（V1~V23 的内容保存在 D8182~D8227 中）	-	否	0
系统模式				
D8030	MCU 软件版本号		否	/

编号·名称	动作·功能	特殊软元件	掉电属性	初始值
D8031	FPGA 版本号		否	/
D8032	硬件版本号		否	/
D8033	非标软件版本号（高 8 位：FPGA 非标：低 8 位：PLC 非标）		否	/
D8034~D8038	保留		否	0
D8039 恒定扫描时间	初始值：10ms，单位 ms；当 M8039 置 ON 时，HC30 会确保扫描周期不小于 D8039 设定值；如果程序运算提前结束，会等待至设定时间再开始下一轮扫描	M8039	是	10ms
步进指令程序·信号报警器				
D8040 1) ON 状态编号 1	S0~S899、S1000~S4095 中 = ON 的状态的最小编号保存到 D8040 中，其次 = ON 的状态编号保存到 D8041 中。 以下依次将运行的状态（最大 8 点）保存到 D8047 为止。	M8047	否	0
D8041 1) ON 状态编号 2			否	0
D8042 1) ON 状态编号 3			否	0
D8043 1) ON 状态编号 4			否	0
D8044 1) ON 状态编号 5			否	0
D8045 1) ON 状态编号 6			否	0
D8046 1) ON 状态编号 7			否	0
D8047 1) ON 状态编号 8			否	0
D8048	不可以使用	-	否	0
D8049 1) ON 状态最小编号	M8049 = ON 时，保存信号报警继电器 S900~S999 中为 ON 的状态的最小编号	M8049	否	0
1)：从 RUN→STOP 时不清除。				
中断禁止				
D8050~D8055	保留		否	0
D8056（只读）	定时中断 1 定时时间（最高位 1，单位 us；最高位 0，单位 ms）		否	10ms (1~32767ms)
D8057（只读）	定时中断 2 定时时间（最高位 1，单位 us；最高位 0，单位 ms）		否	10ms (1~32767ms)
D8058（只读）	定时中断 3 定时时间（最高位 1，单位 us；最高位 0，单位 ms）		否	10ms (1~32767ms)
D8059	保留		否	0
系统错误检测				
D8060	保留		否	0
D8061	HC30 硬件错误码，扩展模块 1~16 机型不匹配-自定义故障码	M8061	否	0
D8062	HC30 配置错误码	M8062	否	0
D8063	HC30 通讯错误码（MOD/CAN/ETH1/ETH2）	M8063	否	0
D8064	参数错误的错误代码	M8064	否	0
D8065	语法错误的错误代码	M8065	否	0
D8066	梯形图错误的错误代码	M8066	否	0
D8067	运算错误的错误代码	M8067	否	0
D8068	发生运算错误的步编号的锁存	M8068	否	0

编号·名称	动作·功能	特殊软元件	掉电属性	初始值
D8069	M8065~M8067 的错误步编号	M8065~M8067	否	0
CAN 通讯参数				
D8070	CAN 通讯格式	M8099	否	0xA005
D8071	保留		否	0
D8072	CAN 通讯超时时间		否	20ms
D8073	ADF 发送间隔时间		否	10ms (0~2000ms)
D8074	QDF 发送间隔时间		否	2ms (0~2000ms)
D8075	ADF 通讯错误码/自由口协议通讯错误码		否	0
D8076	QDF1 通讯错误码		否	0
D8077	QDF2 通讯错误码		否	0
D8078	QDF3 通讯错误码		否	0
D8079	发送数据起始地址（仅自由口协议主机有效）		否	0
D8080	发送标识符 1/低位（仅自由口协议主机有效）		否	0
D8081	发送标识符 2/高位（仅自由口协议主机有效） 或 QDF1 发送数据存放地址（连接协议从机）		否	0
D8082	接收邮箱 0 标识符 1/低位（自由口协议主机） 或 QDF1 接收数据存放地址（连接协议从机）		否	0
D8083	接收邮箱 0 标识符 2/高位（自由口协议主机）		否	0
D8084	接收邮箱 0 屏蔽码 1/低位（自由口协议主机） 或 QDF2 发送数据存放地址（连接协议从机）		否	0
D8085	接收邮箱 0 屏蔽码 2/高位（自由口协议主机） 或 QDF2 接收数据存放地址（连接协议从机）		否	0
D8086	接收邮箱 0 数据起始地址（自由口协议主机）		否	0
D8087	接收邮箱 1 标识符 1/低位（自由口协议主机） 或 QDF3 发送数据存放地址（连接协议从机）		否	0
D8088	接收邮箱 1 标识符 2/高位（自由口协议主机） 或 QDF3 接收数据存放地址（连接协议从机）		否	0
D8089	接收邮箱 1 屏蔽码 1/低位（自由口协议主机）		否	0
D8090	接收邮箱 1 屏蔽码 2/高位（自由口协议主机）		否	
D8091	接收邮箱 1 数据起始地址（自由口协议主机）		否	
D8092~D8100	保留		否	0
系统内部参数				
D8101~D8109	不可使用		否	0
MOD 通讯参数				
D8110	MOD 通讯格式		是	0x0089
D8111	MOD 通讯协议: 0：ModbusRTUMaster 1：ModbusRTUSlave 2：自由口协议 3：HMI 监控协议		是	0
D8112	MOD 站号/发送数据剩余点数（自由口协议)		是	2
D8113	MOD 通讯间隔时间/接收点数(监控)（自由口协议)		是	2ms (0~1000ms)
D8114	MOD 应答延时/起始字符（自由口协议)（低 8 位）		是	2ms (0~1000ms)
D8115	MOD 保留/结束字符（自由口协议)（低 8 位）		是	0
D8116	MOD 通讯超时判断时间/断帧的时间（自由口协议)		是	200ms (0~10000ms)

编号·名称	动作·功能	特殊软元件	掉电属性	初始值
D8117~D8118	保留		否	0
D8119	MOD 通讯错误码		否	0
D8120~D8159	保留		否	0
应用指令扩展功能 3				
D8160 D8161	RND 生成随机数用的种子数据		否	1
D8162 D8163	高速环形计数器（1ms 单位，32 位)动作 (M8162 无效时，计时器值保持）		否	0
D8164	高速环形计数器（1ms 单位，16 位)动作 (M8164 无效时，计时器值清零）		否	0
D8165~D8181	保留		否	0
变址寄存器				
D8182	Z1 寄存器的内容	-	否	0
D8183	V1 寄存器的内容	-	否	0
D8184	Z2 寄存器的内容	-	否	0
D8185	V2 寄存器的内容	-	否	0
D8186	Z3 寄存器的内容	-	否	0
D8187	V3 寄存器的内容	-	否	0
D8188	Z4 寄存器的内容	-	否	0
D8189	V4 寄存器的内容	-	否	0
D8190	Z5 寄存器的内容	-	否	0
D8191	V5 寄存器的内容	-	否	0
D8192	Z6 寄存器的内容	-	否	0
D8193	V6 寄存器的内容	-	否	0
D8194	Z7 寄存器的内容	-	否	0
D8195	V7 寄存器的内容	-	否	0
D8196	Z8 寄存器的内容		否	0
D8197	V8 寄存器的内容		否	0
D8198	Z9 寄存器的内容		否	0
D8199	V9 寄存器的内容		否	0
D8200	Z10 寄存器的内容		否	0
D8201	V10 寄存器的内容		否	0
D8202	Z11 寄存器的内容		否	0
D8203	V11 寄存器的内容		否	0
D8204	Z12 寄存器的内容		否	0
D8205	V12 寄存器的内容		否	0
D8206	Z13 寄存器的内容		否	0
D8207	V13 寄存器的内容		否	0
D8208	Z14 寄存器的内容		否	0
D8209	V14 寄存器的内容		否	0
D8210	Z15 寄存器的内容		否	0
D8211	V15 寄存器的内容		否	0
D8212	Z16 寄存器的内容		是	0
D8213	V16 寄存器的内容		是	0
D8214	Z17 寄存器的内容		是	0

编号·名称	动作·功能		特殊软元件	掉电属性	初始值
D8215	V17 寄存器的内容			是	0
D8216	Z18 寄存器的内容			是	0
D8217	V18 寄存器的内容			是	0
D8218	Z19 寄存器的内容			是	0
D8219	V19 寄存器的内容			是	0
D8220	Z20 寄存器的内容			是	0
D8221	V20 寄存器的内容			是	0
D8222	Z21 寄存器的内容			是	0
D8223	V21 寄存器的内容			是	0
D8224	Z22 寄存器的内容			是	0
D8225	V22 寄存器的内容			是	0
D8226	Z23 寄存器的内容			是	0
D8227	V23 寄存器的内容			是	0
D8228~D8234	保留			否	0
高速计数器输入					
D8235	X0 高速输入滤波值（单相单计数、单相双计数、AB 相计数,外部中断）(40ns 单位)			是	25(5~10000/5~60000)
D8236	X1 高速输入滤波值（单相计数、外部中断）(40ns 单位)			是	25(5~10000/5~60000)
D8237	X2 高速输入滤波值（单相单计数、单相双计数、AB 相计数、外部中断）(40ns 单位)			是	25(5~10000/5~60000)
D8238	X3 高速输入滤波值（单相计数、外部中断）(40ns 单位)			是	25(5~10000/5~60000)
D8239	X4 高速输入滤波值（单相单计数、单相双计数、AB 相计数）(40ns 单位)			是	25(5~10000/5~60000)
D8240	X5 高速输入滤波值（单相计数）			是	25(5~10000/5~60000)
D8241	X6 高速输入滤波值（单相单计数、单相双计数、AB 相计数）			是	25(5~10000/5~60000)
D8242	X7 高速输入滤波值（单相计数）(40ns 单位)			是	25(5~10000/5~60000)
D8243	X10 高速输入滤波值（单相单计数、单相双计数、AB 相计数）(40ns 单位)			是	25(5~10000/5~60000)
D8244	X11 高速输入滤波值（单相计数）(40ns 单位)			是	25(5~10000/5~60000)
D8245	X12 高速输入滤波值（单相计数）(40ns 单位)			是	25(5~10000/5~60000)
D8246~D8249	保留			否	0
D8250	低位	X0 高速计数器输入频率（单相单计数、单相双计数、AB 相计数(1 倍频频率)）(浮点数) *1		否	0
D8251	高位				
D8252	低位	X1 高速计数器输入频率（单相计数）(浮点数) *1		否	0
D8253	高位				
D8254	低位	X2 高速计数器输入频率（单相单计数、单相双计数、AB 相计数）(浮点数) *1		否	0
D8255	高位				
D8256	低位	X3 高速计数器输入频率（单相计数）(浮点数) *1		否	0
D8257	高位				
D8258	低位	X4 高速计数器输入频率（单相单计数、单相双计数、AB 相计数）(浮点数) *1		否	0
D8259	高位				
D8260	低位	X5 高速计数器输入频率（单相计数）(浮点数) *1		否	0
D8261	高位				
D8262	低位			否	0

编号·名称	动作·功能		特殊软元件	掉电属性	初始值
D8263	高位	X6 高速计数器输入频率（单相单计数、单相双计数、AB 相计数）(浮点数) *1			
D8264	低位	X7 高速计数器输入频率（单相计数）(浮点数) *1		否	0
D8265	高位				
D8266	低位	X10 高速计数器输入频率（单相单计数、单相双计数、AB 相计数）(浮点数) *1		否	0
D8267	高位				
D8268	低位	X11 高速计数器输入频率（单相计数）(浮点数) *1		否	0
D8269	高位				
D8270	低位	X12 高速计数器输入频率（单相计数）(浮点数) *1		否	0
D8271	高位				
D8272~D8274	保留			否	0
*1. HC30 对应 11 路高速计数器输入：频率为浮点数表示。 • 实际频率 < 0.5Hz：处理为 0。 • 实际频率 > 250kHz：保持前一刻的值。					
扩展模块					
D8275	拓展模块数量			否	0
D8276	扩展模块错误码			否	0
D8277	扩展模块错误模块编号			否	0
D8278	扩展模块错误码（上次掉电前）			是	0
D8279	扩展模块错误模块编号（上次掉电前）			是	0
D8280	模块 1 型号			否	0（见 6.8.2 节，没有配置模块时为 255 [0xFF]）
D8281	模块 1 状态			否	0
D8282	模块 2 型号			否	0（见 6.8.2 节，没有配置模块时为 255 [0xFF]）
D8283	模块 2 状态			否	0
D8284	模块 3 型号			否	0（见 6.8.2 节，没有配置模块时为 255 [0xFF]）
D8285	模块 3 状态			否	0
D8286	模块 4 型号			否	0（见 6.8.2 节，没有配置模块时为 255 [0xFF]）
D8287	模块 4 状态			否	0
D8288	模块 5 型号			否	0（见 6.8.2 节，没有配置模块时为 255 [0xFF]）
D8289	模块 5 状态			否	0
D8290	模块 6 型号			否	0（见 6.8.2 节，没有配置模块时为 255 [0xFF]）
D8291	模块 6 状态			否	0
D8292	模块 7 型号			否	0（见 6.8.2 节，没有配置模块时为 255 [0xFF]）
D8293	模块 7 状态			否	0
D8294	模块 8 型号			否	0（见 6.8.2 节，没有配置模块时为 255 [0xFF]）
D8295	模块 8 状态			否	0
D8296	模块 9 型号			否	0（见 6.8.2 节，没有配置模块时为 255 [0xFF]）
D8297	模块 9 状态			否	0
D8298	模块 10 型号			否	0（见 6.8.2 节，没有配置模块时为 255 [0xFF]）

编号·名称	动作·功能		特殊软元件	掉电属性	初始值
D8299	模块 10 状态			否	0
D8300	模块 11 型号			否	0（见 6.8.2 节，没有配置模块时为 255 [0xFF]）
D8301	模块 11 状态			否	0
D8302	模块 12 型号			否	0（见 6.8.2 节，没有配置模块时为 255 [0xFF]）
D8303	模块 12 状态			否	0
D8304	模块 13 型号			否	0（见 6.8.2 节，没有配置模块时为 255 [0xFF]）
D8305	模块 13 状态			否	0
D8306	模块 14 型号			否	0（见 6.8.2 节，没有配置模块时为 255 [0xFF]）
D8307	模块 14 状态			否	0
D8308	模块 15 型号			否	0（见 6.8.2 节，没有配置模块时为 255 [0xFF]）
D8309	模块 15 状态			否	0
D8310	模块 16 型号			否	0（见 6.8.2 节，没有配置模块时为 255 [0xFF]）
D8311	模块 16 状态			否	0
语法-回路-运算错误					
D8312	低位	运算错误的步编号的锁存（32bit）	M8068	否	0
D8313	高位			否	0
D8314	低位	M8065~M8067 的错误步编号（32bit）	M8065~M8067	否	0
D8315	高位			否	0
D8316~D8329	保留			否	0
定时时钟					
D8330	DUTY 指令定时时钟输出 1 用扫描数的计数器		M8330	否	0
D8331	DUTY 指令定时时钟输出 2 用扫描数的计数器		M8331	否	0
D8332	DUTY 指令定时时钟输出 3 用扫描数的计数器		M8332	否	0
D8333	DUTY 指令定时时钟输出 4 用扫描数的计数器		M8333	否	0
D8334	DUTY 指令定时时钟输出 5 用扫描数的计数器		M8334	否	0
D8335~D8339	保留				
脉冲输出定位 Y0					
D8340	低位	[Y000]当前值寄存器	-	是	0
D8341	高位				
D8342	低位	[Y000]最高速度	-	否	100000Hz (10~200000Hz)
D8343	高位				
D8344	低位	[Y000]原点回归速度	-	否	50000Hz (1~200000Hz)
D8345	高位				
D8346	[Y000]爬行速度			否	1000Hz (1~32767Hz)
D8347	[Y000]基底速度			否	0Hz (0~32767Hz)
D8348	[Y000]加速时间		M8349	否	200ms (10~32767ms)
D8349	[Y000]减速时间			否	200ms (10~32767ms)
D8350	低位	[Y000]加速度（浮点数）	-	否	500000.0Hz/s (>1.0Hz/s)
D8351	高位				
D8352	低位	[Y000]减速度（浮点数）	-	否	500000.0Hz/s (>1.0Hz/s)
D8353	高位				

编号·名称	动作·功能		特殊软元件	掉电属性	初始值
D8354	[Y000]清零信号输出 Yn 指定选择		M8353、M8354	否	8 (0~0x3FF)
D8355	[Y000]中断输入 Xn 指定选择 bit0~bit3 • 0~7：X000~X007 指定为中断输入 • 8~F：X010~X017 指定为中断输入		M8355、M8357	否	8 (0~0xF)
D8356	[Y000]方向输出延迟时间		-	否	10 (0~32000) × 100us
D8357~D8359	保留		-		
脉冲输出定位 Y1					
D8360	低位	[Y001]当前值寄存器	-	是	0
D8361	高位				
D8362	低位	[Y001]最高速度	-	否	100000Hz (10~200000Hz)
D8363	高位				
D8364	低位	[Y001]原点回归速度	-	否	50000Hz (1~200000Hz)
D8365	高位				
D8366	[Y001]爬行速度			否	1000Hz (1~32767Hz)
D8367	[Y001]基底速度			否	0Hz (0~32767Hz)
D8368	[Y001]加速时间		M8369	否	200ms (10~32767ms)
D8369	[Y001]减速时间			否	200ms (0~32767ms)
D8370	低位	[Y001]加速度（浮点数）	-	否	500000.0Hz/s (>1.0Hz/s)
D8371	高位				
D8372	低位	[Y001]减速度（浮点数）	-	否	500000.0Hz/s (>1.0Hz/s)
D8373	高位				
D8374	[Y001]清零信号输出 Yn 指定选择		M8373;M8374	否	8 (0~0x3FF)
D8375	[Y001]中断输入 Xn 指定选择 bit0~bit3 • 0~7：X000~X007 指定为中断输入 • 8~F：X010~X017 指定为中断输入		M8375;M8377	否	8 (0~0xF)
D8376	[Y001]方向输出延迟时间		-	否	10 (0~32000) × 100us
D8377~D8379	保留		-		
脉冲输出定位 Y2					
D8380	低位	[Y002]当前值寄存器	-	是	0
D8381	高位				
D8382	低位	[Y002]最高速度	-	否	100000Hz (10~200000Hz)
D8383	高位				
D8384	低位	[Y002]原点回归速度	-	否	50000Hz (1~200000Hz)
D8385	高位				
D8386	[Y002]爬行速度			否	1000Hz (1~32767Hz)
D8387	[Y002]基底速度			否	0Hz (0~32767Hz)
D8388	[Y002]加速时间		M8389	否	200ms (10~32767ms)
D8389	[Y002]减速时间			否	200ms (10~32767ms)
D8390	低位	[Y002]加速度（浮点数）	-	否	500000.0Hz/s (>1.0Hz/s)
D8391	高位				
D8392	低位	[Y002]减速度（浮点数）	-	否	500000.0Hz/s (>1.0Hz/s)
D8393	高位				
D8394	[Y002]清零信号输出 Yn 指定选择		M8393;M8394	否	8 (0~0x3FF)
D8395	[Y002]中断输入 Xn 指定选择 bit0~bit3 • 0~7：X000~X007 指定为中断输入 • 8~F：X010~X017 指定为中断输入		M8395;M8397	否	8 (0~0xF)

编号·名称	动作·功能		特殊软元件	掉电属性	初始值
D8396	[Y002]方向输出延迟时间		-	否	10 (0~32000) × 100us
D8397~D8399	保留		-		
脉冲输出定位 Y3					
D8400	低位	[Y003]当前值寄存器	-	是	0
D8401	高位				
D8402	低位	[Y003]最高速度	-	否	100000Hz (10~200000Hz)
D8403	高位				
D8404	低位	[Y003]原点回归速度	-	否	50000Hz (1~200000Hz)
D8405	高位				
D8406	[Y003]爬行速度			否	1000Hz (1~32767Hz)
D8407	[Y003]基底速度			否	0Hz (0~32767Hz)
D8408	[Y003]加速时间		M8409	否	200ms (10~32767ms)
D8409	[Y003]减速时间			否	200ms (10~32767ms)
D8410	低位	[Y003]加速度（浮点数）	-	否	500000.0Hz/s (>1.0Hz/s)
D8411	高位				
D8412	低位	[Y003]减速度（浮点数）	-	否	500000.0Hz/s (>1.0Hz/s)
D8413	高位				
D8414	[Y003]清零信号输出 Yn 指定选择		M8413;M8414	否	8 (0~0x3FF)
D8415	[Y003]中断输入 Xn 指定选择 bit0~bit3 • 0~7：X000~X007 指定为中断输入 • 8~F：X010~X017 指定为中断输入		M8415;M8417	否	8 (0~0xF)
D8416	[Y003]方向输出延迟时间		-	否	10 (0~32000) × 100us
D8417~D8419	保留		-		
脉冲输出定位 Y4					
D8420	低位	[Y004]当前值寄存器	-	是	0
D8421	高位				
D8422	低位	[Y004]最高速度	-	否	100000Hz (10~200000Hz)
D8423	高位				
D8424	低位	[Y004]原点回归速度	-	否	50000Hz (1~200000Hz)
D8425	高位				
D8426	[Y004]爬行速度			否	1000Hz (1~32767Hz)
D8427	[Y004]基底速度			否	0Hz (0~32767Hz)
D8428	[Y004]加速时间		M8429	否	200ms (10~32767ms)
D8429	[Y004]减速时间			否	200ms (10~32767ms)
D8430	低位	[Y004]加速度（浮点数）	-	否	500000.0Hz/s (>1.0Hz/s)
D8431	高位				
D8432	低位	[Y004]减速度（浮点数）	-	否	500000.0Hz/s (>1.0Hz/s)
D8433	高位				
D8434	[Y004]清零信号输出 Yn 指定选择		M8433;M8434	否	8 (0~0x3FF)
D8435	[Y004]中断输入 Xn 指定选择 bit0~bit3 • 0~7：X000~X007 指定为中断输入 • 8~F：X010~X017 指定为中断输入		M8435;M8437	否	8 (0~0xF)
D8436	[Y004]方向输出延迟时间		-	否	10 (0~32000) × 100us
D8437~D8439	保留		-		
脉冲输出定位 Y5					

编号·名称	动作·功能		特殊软元件	掉电属性	初始值
D8440	低位	[Y005]当前值寄存器	-	是	0
D8441	高位				
D8442	低位	[Y005]最高速度	-	否	100000Hz (10~200000Hz)
D8443	高位				
D8444	低位	[Y005]原点回归速度	-	否	50000Hz (1~200000Hz)
D8445	高位				
D8446	[Y005]爬行速度			否	1000Hz (1~32767Hz)
D8447	[Y005]基底速度			否	0Hz (0~32767Hz)
D8448	[Y005]加速时间		M8449	否	200ms (10~32767ms)
D8449	[Y005]减速时间			否	200ms (10~32767ms)
D8450	低位	[Y005]加速度（浮点数）	-	否	500000.0Hz/s (>1.0Hz/s)
D8451	高位				
D8452	低位	[Y005]减速度（浮点数）	-	否	500000.0Hz/s (>1.0Hz/s)
D8453	高位				
D8454	[Y005]清零信号输出 Yn 指定选择		M8453;M8454	否	8 (0~0x3FF)
D8455	[Y005]中断输入 Xn 指定选择 bit0~bit3 • 0~7：X000~X007 指定为中断输入 • 8~F：X010~X017 指定为中断输入		M8455;M8457	否	8 (0~0xF)
D8456	[Y005]方向输出延迟时间		-	否	10 (0~32000) × 100us
D8457~D8459	保留		-		
脉冲输出定位 Y6					
D8460	低位	[Y006]当前值寄存器	-	是	0
D8461	高位				
D8462	低位	[Y006]最高速度	-	否	100000Hz (10~200000Hz)
D8463	高位				
D8464	低位	[Y006]原点回归速度	-	否	50000Hz (1~200000Hz)
D8465	高位				
D8466	[Y006]爬行速度			否	1000Hz (1~32767Hz)
D8467	[Y006]基底速度			否	0Hz (0~32767Hz)
D8468	[Y006]加速时间		M8469	否	200ms (10~32767ms)
D8469	[Y006]减速时间			否	200ms (10~32767ms)
D8470	低位	[Y006]加速度（浮点数）	-	否	500000.0Hz/s (>1.0Hz/s)
D8471	高位				
D8472	低位	[Y006]减速度（浮点数）	-	否	500000.0Hz/s (>1.0Hz/s)
D8473	高位				
D8474	[Y006]清零信号输出 Yn 指定选择		M8473;M8474	否	8 (0~0x3FF)
D8475	[Y006]中断输入 Xn 指定选择 bit0~bit3 • 0~7：X000~X007 指定为中断输入 • 8~F：X010~X017 指定为中断输入		M8475;M8477	否	8 (0~0xF)
D8476	[Y006]方向输出延迟时间		-	否	10 (0~32000) × 100us
D8477~D8479	保留		-		
脉冲输出定位 Y7					
D8480	低位	[Y007]当前值寄存器	-	是	0
D8481	高位				
D8482	低位	[Y007]最高速度	-	否	100000Hz (10~200000Hz)

编号·名称	动作·功能		特殊软元件	掉电属性	初始值
D8483	高位				
D8484	低位	[Y007]原点回归速度	-	否	50000Hz (1~200000Hz)
D8485	高位				
D8486	[Y007]爬行速度			否	1000Hz (1~32767Hz)
D8487	[Y007]基底速度			否	0Hz (0~32767Hz)
D8488	[Y007]加速时间		M8489	否	200ms (10~32767ms)
D8489	[Y007]减速时间			否	200ms (10~32767ms)
D8490	低位	[Y007]加速度（浮点数）	-	否	500000.0Hz/s (>1.0Hz/s)
D8491	高位				
D8492	低位	[Y007]减速度（浮点数）	-	否	500000.0Hz/s (>1.0Hz/s)
D8493	高位				
D8494	[Y007]清零信号输出 Yn 指定选择		M8493;M8494	否	8 (0~0x3FF)
D8495	[Y007]中断输入 Xn 指定选择 bit0~bit3 • 0~7：X000~X007 指定为中断输入 • 8~F：X010~X017 指定为中断输入		M8495;M8497	否	8 (0~0xF)
D8496	[Y007]方向输出延迟时间		-	否	10 (0~32000) × 100us
D8497~D8499	保留		-		
HC30 系统属性					
D8500			-	否	0
D8501				否	0
D8502				否	0
D8503				否	0
D8504				否	0
D8505				否	0
D8506				否	0
D8507				否	0
D8508	系统参数，不可使用			是	0
D8509	系统参数，不可使用			是	0
D8510~D8511	保留			否	0

7.2 特殊软元件一览（SM0~SM4095、SD0~SD4095）

本节说明特殊辅助继电器（表中简称为特 SM）和特殊数据寄存器（表中简称为特 SD）的种类及功能。

- 表中未列出的特殊辅助继电器和特殊数据寄存器为 CPU 占用的区域，请勿在顺控程序中使用。

7.2.1 特殊辅助继电器（SM0~SM4095）

编号·名称	动作·功能	特殊软元件	掉电属性	初始值
以太网参数				
SM3800	EtherNET1 IP 地址、子网掩码、网关刷新	-	否	OFF
SM3801	EtherNET1 MAC 地址刷新	-	否	OFF
SM3802	EtherNET1 IP 地址、子网掩码、网关修改标志（置 ON 后，由 STOP→RUN 执行修改操作）	-	否	OFF
SM3803	EtherNET1 网线连接状态	-	否	OFF
SM3804	EtherNET1 心跳包启用标志（置 ON 后，由 STOP→RUN 执行修改操作）		是	OFF
SM3805	EtherNET1 PHY 复位标志		否	OFF
...			否	OFF
SM3818	EtherNET1 以太网出错标志		否	OFF
...				
SM3821	EtherNET1 连接 0 连接状态		否	OFF
SM3831	EtherNET1 连接 1 连接状态		否	OFF
SM3841	EtherNET1 连接 2 连接状态		否	OFF
SM3851	EtherNET1 连接 3 连接状态		否	OFF
SM3861	EtherNET1 连接 4 连接状态		否	OFF
SM3871	EtherNET1 连接 5 连接状态		否	OFF
SM3881	EtherNET1 连接 6 连接状态		否	OFF
SM3891	EtherNET1 连接 7 连接状态		否	OFF
.....				
以太网口 2 参数				
SM3948	EtherNET2 IP 地址、子网掩码、网关刷新		否	OFF
SM3949	EtherNET2 MAC 地址刷新		否	OFF
SM3950	EtherNET2 IP 地址、子网掩码、网关修改标志（置 ON 后，由 STOP→RUN 执行修改操作）		否	OFF
SM3951	EtherNET2 网线连接状态		否	OFF
SM3952	EtherNET2 心跳包启用标志（置 ON 后，由 STOP→RUN 执行修改操作）		是	OFF
SM3953	EtherNET2 PHY 复位标志		否	OFF
SM3966	EtherNET2 以太网出错标志		否	OFF
SM3969	EtherNET2 连接 0 连接状态		否	OFF
SM3979	EtherNET2 连接 1 连接状态		否	OFF
SM3989	EtherNET2 连接 2 连接状态		否	OFF
SM3999	EtherNET2 连接 3 连接状态		否	OFF
SM4009	EtherNET2 连接 4 连接状态		否	OFF
SM4019	EtherNET2 连接 5 连接状态		否	OFF
SM4029	EtherNET2 连接 6 连接状态		否	OFF
SM4039	EtherNET2 连接 7 连接状态		否	OFF

7.2.2 特殊辅助寄存器（SD0~SD4095）

编号·名称	动作·功能	详细内容	掉电属性	初始值
停机故障记录参数				
SD0	故障记录 1 错误码		是	0
SD1	故障记录 1 错误步号		是	0
SD2			是	0
SD3	故障记录 1 时间(年/月)		是	0
SD4	故障记录 1 时间(日/时)		是	0
SD5	故障记录 1 时间(分/秒)		是	0
SD6	故障记录 2 错误码		是	0
SD7	故障记录 2 错误步号		是	0
SD8			是	0
SD9	故障记录 2 时间(年/月)		是	0
SD10	故障记录 2 时间(日/时)		是	0
SD11	故障记录 2 时间(分/秒)		是	0
SD12	故障记录 3 错误码		是	0
SD13	故障记录 3 错误步号		是	0
SD14			是	0
SD15	故障记录 3 时间(年/月)		是	0
SD16	故障记录 3 时间(日/时)		是	0
SD17	故障记录 3 时间(分/秒)		是	0
SD18	故障记录 4 错误码		是	0
SD19	故障记录 4 错误步号		是	0
SD20			是	0
SD21	故障记录 4 时间(年/月)		是	0
SD22	故障记录 4 时间(日/时)		是	0
SD23	故障记录 4 时间(分/秒)		是	0
SD24	故障记录 5 错误码		是	0
SD25	故障记录 5 错误步号		是	0
SD26			是	0
SD27	故障记录 5 时间(年/月)		是	0
SD28	故障记录 5 时间(日/时)		是	0
SD29	故障记录 5 时间(分/秒)		是	0
SD30	故障记录 6 错误码		是	0
SD31	故障记录 6 错误步号		是	0
SD32			是	0
SD33	故障记录 6 时间(年/月)		是	0
SD34	故障记录 6 时间(日/时)		是	0
SD35	故障记录 6 时间(分/秒)		是	0
SD36	故障记录 7 错误码		是	0
SD37	故障记录 7 错误步号		是	0
SD38			是	0
SD39	故障记录 7 时间(年/月)		是	0
SD40	故障记录 7 时间(日/时)		是	0
SD41	故障记录 7 时间(分/秒)		是	0

编号·名称	动作·功能	详细内容	掉电属性	初始值
SD42	故障记录 8 错误码		是	0
SD43	故障记录 8 错误步号		是	0
SD44			是	0
SD45	故障记录 8 时间(年/月)		是	0
SD46	故障记录 8 时间(日/时)		是	0
SD47	故障记录 8 时间(分/秒)		是	0
SD48	故障记录 9 错误码		是	0
SD49	故障记录 9 错误步号		是	0
SD50			是	0
SD51	故障记录 9 时间(年/月)		是	0
SD52	故障记录 9 时间(日/时)		是	0
SD53	故障记录 9 时间(分/秒)		是	0
SD54	故障记录 10 错误码		是	0
SD55	故障记录 10 错误步号		是	0
SD56			是	0
SD57	故障记录 10 时间(年/月)		是	0
SD58	故障记录 10 时间(日/时)		是	0
SD59	故障记录 10 时间(分/秒)		是	0
SD60	故障记录 11 错误码		是	0
SD61	故障记录 11 错误步号		是	0
SD62			是	0
SD63	故障记录 11 时间(年/月)		是	0
SD64	故障记录 11 时间(日/时)		是	0
SD65	故障记录 11 时间(分/秒)		是	0
SD66	故障记录 12 错误码		是	0
SD67	故障记录 12 错误步号		是	0
SD68			是	0
SD69	故障记录 12 时间(年/月)		是	0
SD70	故障记录 12 时间(日/时)		是	0
SD71	故障记录 12 时间(分/秒)		是	0
SD72	故障记录 13 错误码		是	0
SD73	故障记录 13 错误步号		是	0
SD74			是	0
SD75	故障记录 13 时间(年/月)		是	0
SD76	故障记录 13 时间(日/时)		是	0
SD77	故障记录 13 时间(分/秒)		是	0
SD78	故障记录 14 错误码		是	0
SD79	故障记录 14 错误步号		是	0
SD80			是	0
SD81	故障记录 14 时间(年/月)		是	0
SD82	故障记录 14 时间(日/时)		是	0
SD83	故障记录 14 时间(分/秒)		是	0
SD84	故障记录 15 错误码		是	0
SD85	故障记录 15 错误步号		是	0
SD86			是	0

编号·名称	动作·功能	详细内容	掉电属性	初始值
SD87	故障记录 15 时间(年/月)		是	0
SD88	故障记录 15 时间(日/时)		是	0
SD89	故障记录 15 时间(分/秒)		是	0
SD90	故障记录 16 错误码		是	0
SD91	故障记录 16 错误步号		是	0
SD92			是	0
SD93	故障记录 16 时间(年/月)		是	0
SD94	故障记录 16 时间(日/时)		是	0
SD95	故障记录 16 时间(分/秒)		是	0
.....				
I/O 端子自由切换配置参数（输入端子 X）				
SD100	X0 软元件配置寄存器	设定软元件 X0 信号的物理端口	是	0
SD101	X1 软元件配置寄存器	设定软元件 X1 信号的物理端口	是	1
SD102	X2 软元件配置寄存器	设定软元件 X2 信号的物理端口	是	2
SD103	X3 软元件配置寄存器	设定软元件 X3 信号的物理端口	是	3
SD104	X4 软元件配置寄存器	设定软元件 X4 信号的物理端口	是	4
SD105	X5 软元件配置寄存器	设定软元件 X5 信号的物理端口	是	5
SD106	X6 软元件配置寄存器	设定软元件 X6 信号的物理端口	是	6
SD107	X7 软元件配置寄存器	设定软元件 X7 信号的物理端口	是	7
SD108	X10 软元件配置寄存器	设定软元件 X10 信号的物理端口	是	10
SD109	X11 软元件配置寄存器	设定软元件 X11 信号的物理端口	是	11
SD110~SD225	Xn 软元件配置寄存器（n 为 12~175 的八进制数）	设定软元件 X12 信号的物理端口	是	n
SD226	X176 软元件配置寄存器	设定软元件 X176 信号的物理端口	是	176
SD227	X177 软元件配置寄存器	设定软元件 X177 信号的物理端口	是	177
I/O 端子自由切换配置参数（输出端子 Y）				
SD228	Y0 物理端口配置寄存器	设定 Y0 物理端口的驱动软元件	是	0
SD229	Y1 物理端口配置寄存器	设定 Y1 物理端口的驱动软元件	是	1
SD230	Y2 物理端口配置寄存器	设定 Y2 物理端口的驱动软元件	是	2
SD231	Y3 物理端口配置寄存器	设定 Y3 物理端口的驱动软元件	是	3
SD232	Y4 物理端口配置寄存器	设定 Y4 物理端口的驱动软元件	是	4
SD233	Y5 物理端口配置寄存器	设定 Y5 物理端口的驱动软元件	是	5
SD234	Y6 物理端口配置寄存器	设定 Y6 物理端口的驱动软元件	是	6
SD235	Y7 物理端口配置寄存器	设定 Y7 物理端口的驱动软元件	是	7
SD236	Y10 物理端口配置寄存器	设定 Y10 物理端口的驱动软元件	是	10
SD237	Y11 物理端口配置寄存器	设定 Y11 物理端口的驱动软元件	是	11
SD238~SD353	Yn 物理端口配置寄存器（n 为 12~175 的八进制数）	设定 Yn 物理端口的驱动软元件	是	n
SD354	Y176 物理端口配置寄存器	设定 Y176 物理端口的驱动软元件	是	176
SD355	Y177 物理端口配置寄存器	设定 Y177 物理端口的驱动软元件	是	177
以太网口 1 参数				
SD3800	EtherNET1IP 地址第一字节	EtherNET1 IP 地址	是	192
SD3801	EtherNET1IP 地址第二字节		是	168
SD3802	EtherNET1IP 地址第三字节		是	1
SD3803	EtherNET1IP 地址第四字节		是	100
SD3804	EtherNET1 子网掩码第一字节	EtherNET1 子网掩码	是	255
SD3805	EtherNET1 子网掩码第二字节		是	255

编号·名称	动作·功能	详细内容	掉电属性	初始值
SD3806	EtherNET1 子网掩码第三字节		是	255
SD3807	EtherNET1 子网掩码第四字节		是	0
SD3808	EtherNET1 网关第一字节	EtherNET1 网关	是	192
SD3809	EtherNET1 网关第二字节		是	168
SD3810	EtherNET1 网关第三字节		是	1
SD3811	EtherNET1 网关第四字节		是	1
SD3812	EtherNET1MAC 地址第一字节	EtherNET1 MAC 地址	否	0
SD3813	EtherNET1MAC 地址第二字节		否	0
SD3814	EtherNET1MAC 地址第三字节		否	0
SD3815	EtherNET1MAC 地址第四字节		否	0
SD3816	EtherNET1MAC 地址第五字节		否	0
SD3817	EtherNET1MAC 地址第六字节		否	0
SD3818	EtherNET1UDP 链接数量	EtherNET1 Socket 信息	否	0
SD3819	EtherNET1ModbusTCP 客户端链接数量		否	0
SD3820	EtherNET1ModbusTCP 服务器已使用数		否	0
SD3821	EtherNET1 连接 0 模式	1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式	否	2
SD3822	EtherNET1 连接 0 本机端口号		否	502
SD3823	EtherNET1 连接 0 目标 IP 地址第一字节		否	0
SD3824	EtherNET1 连接 0 目标 IP 地址第二字节		否	0
SD3825	EtherNET1 连接 0 目标 IP 地址第三字节		否	0
SD3826	EtherNET1 连接 0 目标 IP 地址第四字节		否	0
SD3827	EtherNET1 连接 0 目标端口号		否	0
SD3828	EtherNET1 连接 0 故障码		否	0
SD3829	EtherNET1 连接 0 产生故障的报文编号		否	0
SD3830	保留		否	0
SD3831	EtherNET1 连接 1 模式	1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式	否	2
SD3832	EtherNET1 连接 1 本机端口号		否	502
SD3833	EtherNET1 连接 1 目标 IP 地址第一字节		否	0
SD3834	EtherNET1 连接 1 目标 IP 地址第二字节		否	0
SD3835	EtherNET1 连接 1 目标 IP 地址第三字节		否	0
SD3836	EtherNET1 连接 1 目标 IP 地址第四字节		否	0
SD3837	EtherNET1 连接 1 目标端口号		否	0
SD3838	EtherNET1 连接 1 故障码		否	0
SD3839	EtherNET1 连接 1 产生故障的报文编号		否	0
SD3840	保留		否	0
SD3841	EtherNET1 连接 2 模式	1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式	否	2
SD3842	EtherNET1 连接 2 本机端口号		否	502
SD3843	EtherNET1 连接 2 目标 IP 地址第一字节		否	0
SD3844	EtherNET1 连接 2 目标 IP 地址第二字节		否	0
SD3845	EtherNET1 连接 2 目标 IP 地址第三字节		否	0

编号·名称	动作·功能	详细内容	掉电属性	初始值
SD3846	EtherNET1 连接 2 目标 IP 地址第四字节		否	0
SD3847	EtherNET1 连接 2 目标端口号		否	0
SD3848	EtherNET1 连接 2 故障码		否	0
SD3849	EtherNET1 连接 2 产生故障的报文编号		否	0
SD3850	保留		否	0
SD3851	EtherNET1 连接 3 模式	1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式	否	2
SD3852	EtherNET1 连接 3 本机端口号		否	502
SD3853	EtherNET1 连接 3 目标 IP 地址第一字节		否	0
SD3854	EtherNET1 连接 3 目标 IP 地址第二字节		否	0
SD3855	EtherNET1 连接 3 目标 IP 地址第三字节		否	0
SD3856	EtherNET1 连接 3 目标 IP 地址第四字节		否	0
SD3857	EtherNET1 连接 3 目标端口号		否	0
SD3858	EtherNET1 连接 3 故障码		否	0
SD3859	EtherNET1 连接 3 产生故障的报文编号		否	0
SD3860	保留		否	0
SD3861	EtherNET1 连接 4 模式	1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式	否	2
SD3862	EtherNET1 连接 4 本机端口号		否	502
SD3863	EtherNET1 连接 4 目标 IP 地址第一字节		否	0
SD3864	EtherNET1 连接 4 目标 IP 地址第二字节		否	0
SD3865	EtherNET1 连接 4 目标 IP 地址第三字节		否	0
SD3866	EtherNET1 连接 4 目标 IP 地址第四字节		否	0
SD3867	EtherNET1 连接 4 目标端口号		否	0
SD3868	EtherNET1 连接 4 故障码		否	0
SD3869	EtherNET1 连接 4 产生故障的报文编号		否	0
SD3870	保留		否	0
SD3871	EtherNET1 连接 5 模式	1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式	否	2
SD3872	EtherNET1 连接 5 本机端口号		否	502
SD3873	EtherNET1 连接 5 目标 IP 地址第一字节		否	0
SD3874	EtherNET1 连接 5 目标 IP 地址第二字节		否	0
SD3875	EtherNET1 连接 5 目标 IP 地址第三字节		否	0
SD3876	EtherNET1 连接 5 目标 IP 地址第四字节		否	0
SD3877	EtherNET1 连接 5 目标端口号		否	0
SD3878	EtherNET1 连接 5 故障码		否	0
SD3879	EtherNET1 连接 5 产生故障的报文编号		否	0
SD3880	保留		否	0
SD3881	EtherNET1 连接 6 模式	1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式	否	2
SD3882	EtherNET1 连接 6 本机端口号		否	502
SD3883	EtherNET1 连接 6 目标 IP 地址第一字节		否	0

编号·名称	动作·功能	详细内容	掉电属性	初始值
SD3884	EtherNET1 连接 6 目标 IP 地址第二字节		否	0
SD3885	EtherNET1 连接 6 目标 IP 地址第三字节		否	0
SD3886	EtherNET1 连接 6 目标 IP 地址第四字节		否	0
SD3887	EtherNET1 连接 6 目标端口号		否	0
SD3888	EtherNET1 连接 6 故障码		否	0
SD3889	EtherNET1 连接 6 产生故障的报文编号		否	0
SD3890	保留		否	0
SD3891	EtherNET1 连接 7 模式	1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式	否	1
SD3892	EtherNET1 连接 7 本机端口号		否	5000
SD3893	EtherNET1 连接 7 目标 IP 地址第一字节		否	0
SD3894	EtherNET1 连接 7 目标 IP 地址第二字节		否	0
SD3895	EtherNET1 连接 7 目标 IP 地址第三字节		否	0
SD3896	EtherNET1 连接 7 目标 IP 地址第四字节		否	0
SD3897	EtherNET1 连接 7 目标端口号		否	0
SD3898	EtherNET1 连接 7 故障码		否	0
SD3899	EtherNET1 连接 7 产生故障的报文编号		否	0
SD3900~SD3947	保留			
以太网口 2 参数				
SD3948	EtherNET2 IP 地址第一字节	EtherNET2 IP 地址	是	192
SD3949	EtherNET2 IP 地址第二字节		是	168
SD3950	EtherNET2 IP 地址第三字节		是	1
SD3951	EtherNET2 IP 地址第四字节		是	101
SD3952	EtherNET2 子网掩码第一字节	EtherNET2 子网掩码	是	255
SD3953	EtherNET2 子网掩码第二字节		是	255
SD3954	EtherNET2 子网掩码第三字节		是	255
SD3955	EtherNET2 子网掩码第四字节		是	0
SD3956	EtherNET2 网关第一字节	EtherNET2 网关	是	192
SD3957	EtherNET2 网关第二字节		是	168
SD3958	EtherNET2 网关第三字节		是	1
SD3959	EtherNET2 网关第四字节		是	1
SD3960	EtherNET2 MAC 地址第一字节	EtherNET2 MAC 地址	否	0
SD3961	EtherNET2 MAC 地址第二字节		否	0
SD3962	EtherNET2 MAC 地址第三字节		否	0
SD3963	EtherNET2 MAC 地址第四字节		否	0
SD3964	EtherNET2 MAC 地址第五字节		否	0
SD3965	EtherNET2 MAC 地址第六字节		否	0
SD3966	EtherNET2 UDP 链接数量	EtherNET2 Socket 信息	否	0
SD3967	EtherNET2 ModbusTCP 客户端链接数量		否	0
SD3968	EtherNET2 ModbusTCP 服务器已使用数		否	0
SD3969	EtherNET2 连接 0 模式	1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式	否	2
SD3970	EtherNET2 连接 0 本机端口号		否	502

编号·名称	动作·功能	详细内容	掉电属性	初始值
SD3971	EtherNET2 连接 0 目标 IP 地址第一字节		否	0
SD3972	EtherNET2 连接 0 目标 IP 地址第二字节		否	0
SD3973	EtherNET2 连接 0 目标 IP 地址第三字节	-	否	0
SD3974	EtherNET2 连接 0 目标 IP 地址第四字节	-	否	0
SD3975	EtherNET2 连接 0 目标端口号	-	否	0
SD3976	EtherNET2 连接 0 故障码	-	否	0
SD3977	EtherNET2 连接 0 产生故障的报文编号	-	否	0
SD3978	保留	-	否	0
SD3979	EtherNET2 连接 1 模式	1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式	否	2
SD3980	EtherNET2 连接 1 本机端口号		否	502
SD3981	EtherNET2 连接 1 目标 IP 地址第一字节		否	0
SD3982	EtherNET2 连接 1 目标 IP 地址第二字节		否	0
SD3983	EtherNET2 连接 1 目标 IP 地址第三字节		否	0
SD3984	EtherNET2 连接 1 目标 IP 地址第四字节		否	0
SD3985	EtherNET2 连接 1 目标端口号		否	0
SD3986	EtherNET2 连接 1 故障码		否	0
SD3987	EtherNET2 连接 1 产生故障的报文编号		否	0
SD3988	保留		否	0
SD3989	EtherNET2 连接 2 模式	1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式	否	2
SD3990	EtherNET2 连接 2 本机端口号		否	502
SD3991	EtherNET2 连接 2 目标 IP 地址第一字节		否	0
SD3992	EtherNET2 连接 2 目标 IP 地址第二字节		否	0
SD3993	EtherNET2 连接 2 目标 IP 地址第三字节		否	0
SD3994	EtherNET2 连接 2 目标 IP 地址第四字节		否	0
SD3995	EtherNET2 连接 2 目标端口号		否	0
SD3996	EtherNET2 连接 2 故障码		否	0
SD3997	EtherNET2 连接 2 产生故障的报文编号		否	0
SD3998	保留		否	0
SD3999	EtherNET2 连接 3 模式	1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式	否	2
SD4000	EtherNET2 连接 3 本机端口号		否	502
SD4001	EtherNET2 连接 3 目标 IP 地址第一字节		否	0
SD4002	EtherNET2 连接 3 目标 IP 地址第二字节		否	0
SD4003	EtherNET2 连接 3 目标 IP 地址第三字节		否	0
SD4004	EtherNET2 连接 3 目标 IP 地址第四字节		否	0
SD4005	EtherNET2 连接 3 目标端口号		否	0
SD4006	EtherNET2 连接 3 故障码		否	0
SD4007	EtherNET2 连接 3 产生故障的报文编号		否	0
SD4008	保留		否	0
SD4009	EtherNET2 连接 4 模式	1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式	否	2

编号·名称	动作·功能	详细内容	掉电属性	初始值
		3：TCP 客户端模式		
SD4010	EtherNET2 连接 4 本机端口号		否	502
SD4011	EtherNET2 连接 4 目标 IP 地址第一字节		否	0
SD4012	EtherNET2 连接 4 目标 IP 地址第二字节		否	0
SD4013	EtherNET2 连接 4 目标 IP 地址第三字节		否	0
SD4014	EtherNET2 连接 4 目标 IP 地址第四字节		否	0
SD4015	EtherNET2 连接 4 目标端口号		否	0
SD4016	EtherNET2 连接 4 故障码		否	0
SD4017	EtherNET2 连接 4 产生故障的报文编号		否	0
SD4018	保留		否	0
SD4019	EtherNET2 连接 5 模式	1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式	否	2
SD4020	EtherNET2 连接 5 本机端口号		否	502
SD4021	EtherNET2 连接 5 目标 IP 地址第一字节		否	0
SD4022	EtherNET2 连接 5 目标 IP 地址第二字节		否	0
SD4023	EtherNET2 连接 5 目标 IP 地址第三字节		否	0
SD4024	EtherNET2 连接 5 目标 IP 地址第四字节		否	0
SD4025	EtherNET2 连接 5 目标端口号		否	0
SD4026	EtherNET2 连接 5 故障码		否	0
SD4027	EtherNET2 连接 5 产生故障的报文编号		否	0
SD4028	保留		否	0
SD4029	EtherNET2 连接 6 模式	1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式	否	2
SD4030	EtherNET2 连接 6 本机端口号		否	502
SD4031	EtherNET2 连接 6 目标 IP 地址第一字节		否	0
SD4032	EtherNET2 连接 6 目标 IP 地址第二字节		否	0
SD4033	EtherNET2 连接 6 目标 IP 地址第三字节		否	0
SD4034	EtherNET2 连接 6 目标 IP 地址第四字节		否	0
SD4035	EtherNET2 连接 6 目标端口号		否	0
SD4036	EtherNET2 连接 6 故障码		否	0
SD4037	EtherNET2 连接 6 产生故障的报文编号		否	0
SD4038	保留		否	0
SD4039	EtherNET2 连接 7 模式	1：UDP 模式 2：TCP 服务器模式 3：TCP 客户端模式	否	1
SD4040	EtherNET2 连接 7 本机端口号		否	5000
SD4041	EtherNET2 连接 7 目标 IP 地址第一字节		否	0
SD4042	EtherNET2 连接 7 目标 IP 地址第二字节		否	0
SD4043	EtherNET2 连接 7 目标 IP 地址第三字节		否	0
SD4044	EtherNET2 连接 7 目标 IP 地址第四字节		否	0
SD4045	EtherNET2 连接 7 目标端口号		否	0
SD4046	EtherNET2 连接 7 故障码		否	0
SD4047	EtherNET2 连接 7 产生故障的报文编号		否	0
SD4048	保留		否	0

7.3 特殊软元件（M8000~、D8000~）的补充

特殊软元件是从 HC30 运行的角度考虑，而先准备的内置功能动作的软元件。

下面说明使用方法。

RUN 监控、初始脉冲[M8000~M8003]

RUN 监控(M8000,M8001)

RUN 监控显示 HC30 的运行状态，用途：

- 作为指令的驱动条件。
- 在显示“正常运行中”的外部显示中使用。

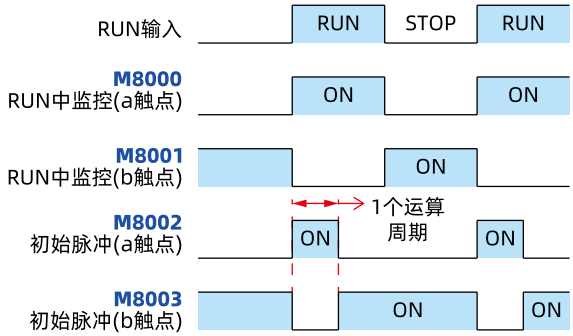
标志位的动作时序见下图。

初始脉冲(M8002,M8003)

在 HC30 开始运行后，初始脉冲仅 1 个运算周期为 ON 或 OFF，用途：

- 作为初始化程序的初始设定信号。
- 作为写入规定值程序的初始设定信号。

标志位的动作时序见下图。



看门狗定时器时间[D8000]

看门狗定时器监视 HC30 的运算（扫描）时间，在规定的时间内没有完成时，ERR 灯亮，所有的输出变为 OFF。

上电时从系统传送 200ms 的初始值。如果执行的程序超出 200ms 时，必须在程序中更改 D8000 的值。

看门狗定时器错误的情况

以下情况可能发生看门狗定时器错误，请在起始步附近输入程序（更改 D8000 的值）来延长看门狗定时器的时间。

- **连接多个特殊功能单元/模块**：在连接多个特殊功能单元/模块的系统中，HC30 运行时，执行的缓冲存储区的初始化时间变长，运算时间延长。
- **多个高速计数器（软件计数器）**：编写多个高速计数器同时对高频率脉冲进行计数时，运算时间延长。

看门狗定时器复位的方法

不同于看门狗定时器时间本身的变更。

以下任一情况下，可以在顺控程序中使用 WDT 指令对看门狗定时器进行中途复位。

- 顺控程序的运算时间变长。
- 连接较多的特殊功能单元/模块。

注意

看门狗定时器的时间最大为 32767ms，因此在运行没有问题时，请置于初始值（200ms）的状态。

运算时间(监控)[D8010~D8012]

在 D8010~D8012 中分别保存 HC30 的扫描时间（运算时间），单位为 0.1ms。

- D8010：当前值。D8011：最小值。D8012：最大值。

当使用恒定扫描功能时，此 3 个值都包含恒定扫描时间的等待时间。

内部时钟[M8011~M8014]

具备 4 种内部时基（10ms、100ms、1s、60s），在 HC30 通电后开始工作。

- 即使 HC30 停止，时钟也保持运作。因此，RUN 监控(M8000)的上升沿和时钟的开始时间不同步。

实时时钟[M8015~M8019、D8013~D8019]

软元件分配见下表。

编号	名称	设定范围	动作·功能
特殊辅助继电器（M8015~M8019）			
M8015	校准时间	/	ON 时，时钟停止 在 ON→OFF 的边沿，将 D8013~D8019 的时间写入，再次动作
M8016	显示时间停止	/	ON 时，停止显示时间（计时仍工作）
M8018	安装检测	/	一直为 ON
M8019	RTC 错误	/	校准时间时，当特殊数据寄存器的数据超出设定范围时为 ON
特殊数据寄存器（D8013~D8019）			
D8013	秒	0~59	写入校时的初始值，或读出初始时间 • 年份对应 1980~2079 • 闰年修正：有
D8014	分	0~59	
D8015	时	0~23	
D8016	日	1~31	
D8017	月	1~12	
D8018	年	00~99（公历后 2 位数）	
D8019	星期	0~6（日~六）	

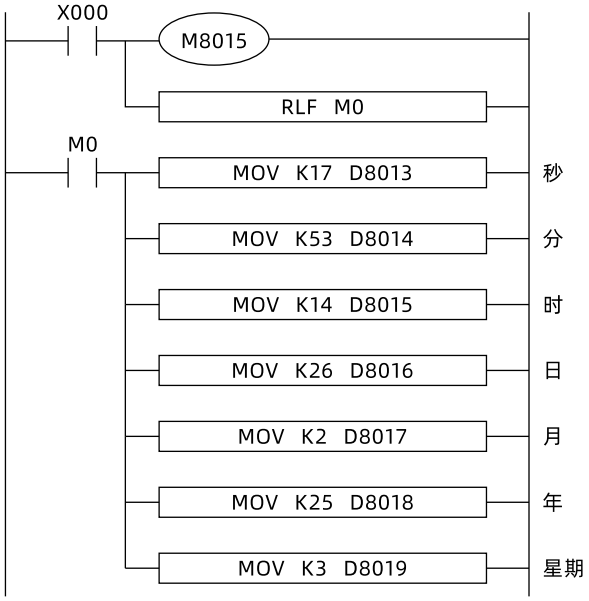
校时实时时钟方法 1：使用 TWR 指令（写入时钟数据），设置方法见 3.22.8 节，第 439 页。

校时实时时钟方法 2：使用 HCStudio 编程软件，步骤见下。

1. 确认 HCStudio 上位机已连接 HC30。
2. 在菜单栏选择“PLC(P)”>“时钟设置”，打开“时钟设置”界面，见下图。
3. 单击“读取计算机的时间”获取当前计算机的时间，然后单击“执行”将时间写入 HC30。
4. 当显示“已完成”的提示框时，设置成功。

校时实时时钟方法 3：使用特殊地址（D8013~D8019）。例如：2025 年 2 月 26 日 14:53:17 星期三。

- 编写程序时，请提前 2~3 分钟将程序写入 HC30，然后运行。
- 使 X0 置 ON，当到达正确时间时，将 X0 从 ON→OFF，设置时间，开始计时动作。



输入滤波器的调节

普通 X 输入端子滤波

范围：0~100。单位：1ms。普通输入端子中有 0~100ms 的数字滤波器回路，由特殊数据寄存器的内容设置：

- D8020：设置 HC30 主模块的 X0~X7 的滤波时间。
- D8021：设置 HC30 主模块的 X10~X17 的滤波时间。

扩展模块的 X 端子的滤波时间由每个扩展模块设置。

高速计数输入滤波

设置范围：5~10000；单位：40ns。使用以下任一方式进行设置：

- 特殊数据寄存器的内容配置：D8235(X0)、D8236(X1)、D8237(X2)、D8238(X3)、D8239(X4)、D8240(X5)、D8241(X6)、D8242(X7)、D8243(X10)、D8244(X11)、D8245(X12)。
- HCStudio 上位机设置。

注意：

双向计数器使用编号小的 X 端口设置滤波。

外部中断输入滤波

设置范围：5~60000；单位：40ns。使用以下任一方式进行设置：

- 由特殊数据寄存器：D8235(X0)、D8236(X1)、D8237(X2)、D8238(X3)、D8239(X4)、D8240(X5)、D8241(X6)、D8242(X7)的内容配置决定；
- HCStudio 上位机设置。

注意：

HCStudio 上位机设置滤波时，自动保存。

运行中，如果更改对应滤波时间特殊数据寄存器的值，更改立即生效。

重新 STOP→RUN，恢复 HCStudio 上位机配置的值。

清除指令[M8031~M8032]

M8031：不保持存储区的全部清除。M8032：保持存储区的全部清除。

在程序执行期间，可以对 HC30 的所有软元件（映象存储区）执行清除，包含：不保持区域或保持区域。即，如果在运行时设置 M8031 或 M8032，请在 END 指令后生效。

软元件编号	清除软元件类型	清除内容
M8031 (不保持区域)	输出继电器(Y)、一般用辅助继电器(M,B)、特殊用辅助继电器(SM,M8xxx)、一般用状态(S)	触点映象
	定时器(T)	触点、计时线圈
	一般用计数器	触点、计数线圈、复位线圈
	一般用数据寄存器(D,R)	当前值
	特殊用数据寄存器(SD,D8xxx)	当前值
	定时器(T)	当前值寄存器
	一般用计数器(C)	当前值寄存器
M8032 (保持区域)	保持用辅助继电器(M,B)、特殊用辅助继电器(SM,M8xxx)、保持用状态(S)	触点映象
	保持用计数器和高速计数器	触点、计数线圈、复位线圈
	保持用数据寄存器(D,R)	当前值寄存器
	特殊用数据寄存器(SD,D8xxx)	当前值
	保持用计数器和高速计数器	当前值寄存器

存储器保持停止[M8033](STOP 中的输出保持)

驱动特殊辅助继电器 M8033 时，HC30 从 RUN→STOP 后，保持 RUN 时的输出状态。

恒定扫描模式[M8039,D8039](运算处理时间的固定化)

M8039：特殊辅助继电器。D8039：特殊数据寄存器。

M8039 置 ON，且在 D8039 中写入目标扫描时间（单位 1ms）后，HC30 的运算周期大于此值。即，如果程序运算提前结束，程序不返回到 0 步，直到扫描时间到达目标时间。

注意	
使用与扫描同步执行的指令时	使用与扫描同步执行的指令（RAMP、HKY、SEGL 等）时，建议: • 使用恒定扫描模式. • 通过定时器中断，在固定间隔时间接通程序。 使用 HKY 指令时：由于键盘输入的滤波器可能导致响应延迟，所以请使用 20ms 以上的扫描时间。
显示扫描时间（D8010~D8012）	D8010~D8012 包含恒定扫描模式设置的时间。

程序加密功能

HC30 支持两种加密方式：位加密、密码加密。不能同时使用两种加密方式。

位加密

- 使用 M8511 进行加密。
- 加密后，可以下载和监控程序，但禁止读出。
- 下载程序不清除加密状态，仅使用程序清除功能才能清除加密状态。

密码加密

- 使用 HCStudio 进行加密，同时支持解密、清除。
- 加密后，可以监控程序，但读出或下载程序需要密码。
- 清除功能：同时清除程序和密码。

第8章 故障的查看方法和错误代码一览

8.1 检测错误用的软元件的补充说明

错误的检测（M8060~/D8060~）

M8061~M8063 和 M8064~M8067 任一个接通后，最小的编号保存到 D8004 中，M8004 动作。

检测错误用的特殊软元件的动作关系

M8000~M8511（特殊辅助继电器）和 D8000~D8511（特殊数据寄存器）用于检查错误。

编程工具中可以监控辅助继电器及数据寄存器的内容，并使用 HC30 诊断功能查看发生的情况。

错误检测	含义
M8060	保留
M8061	HC30 硬件错误（停机故障）
M8062	HC30 配置错误（停机故障）
M8063	HC30 通讯错误（非停机故障）
M8064	参数错误（停机故障）
M8065	语法错误（停机故障）
M8066	回路错误（停机故障）
M8067	运算错误（非停机故障）
M8068~M8069	保留
D8060	保留
D8061	HC30 硬件错误码，扩展模块 1~16 机型不匹配-自定义故障码
D8062	HC30 配置错误码
D8063	HC30 通讯错误码（MOD/CAN/ETH1/EHT2)
D8064	参数错误的错误代码
D8065	语法错误的错误代码
D8066	梯形图错误的错误代码
D8067	运算错误的错误代
D8068	发生运算错误的步编号的锁存
D8069	M8065~M8067 的错误步编号
D8312	运算错误的步编号的锁存（32bit）
D8313	
D8314	M8065~M8067 的错误步编号（32bit）
D8315	

错误的检测时序

错误项目	ERR 灯状态	HC30 状态	错误检查的时序		
			电源 OFF→ON	STOP→RUN 时	其他
M8061 HC30 硬件错误(停机故障）	亮	STOP	检查	-	一直

错误项目	ERR 灯状态	HC30 状态	错误检查的时序		
			电源 OFF→ON	STOP→RUN 时	其他
M8062 HC30 配置错误（停机故障）	灭	RUN	-	-	从对方站点接受信号时
M8063 HC30 通讯错误（非停机故障）	灭	RUN	-	-	从对方站点接受信号时
M8064 参数错误（停机故障）	闪烁	STOP	检查	检查	更改程序时（STOP） 传送程序时（STOP）
M8065 语法错误（停机故障）	闪烁	STOP			
M8066 回路错误（停机故障）	闪烁	STOP			
M8067 运算错误（非停机故障）	灭	RUN	-	-	RUN 中

8.2 错误代码及解决方法

HC30 发生错误时，D8061~D8069（特殊数据寄存器）保存错误代码，解决方法见下表。

错误代码	说明	动作	解决措施	检测时机
PLC 硬件错误				
6104	系统执行错误	停机报错	检查故障步号指令参数是否正确	始终
6105	看门狗定时器出错	停机报错	确认程序的扫描周期，检查 D8000 的值是否合适(扫描周期最大 3000ms)	RUN 时
6106	掉电数据丢失	停机报错	检测 FLASH 硬件是否正常或重新掉电上电，如果故障不消失，请联系技术人员	上电初始化时
6107	掉电数据 Flash 擦写失败	停机报错	检测 FLASH 硬件是否正常或重新掉电上电，如果故障不消失，请联系技术人员	上电初始化时
6108	掉电备份数据 Flash 擦写失败	停机报错	检测 FLASH 硬件是否正常或重新掉电上电，如果故障不消失，请联系技术人员	上电初始化时
6109	梯形图 Flash 写入失败	停机报错	检测 FLASH 硬件是否正常或重新下载程序，如果故障不消失，请联系技术人员	在线编程时
6110	密码参数 Flash 写入失败	停机报错	检测 FLASH 硬件是否正常或重新掉电上电，如果故障不消失，请联系技术人员	上电初始化时
6111	CAN 通讯配置参数 Flash 读取失败	停机报错	检测 FLASH 硬件是否正常或重新掉电上电，如果故障不消失，请联系技术人员	上电初始化时
6112	CAN 通讯 QDF 配置表或 QDF 映射配置 Flash 读取失败	停机报错	检测 FLASH 硬件是否正常或重新掉电上电，如果故障不消失，请联系技术人员	上电初始化时
6113	MOD 通讯配置参数 Flash 读取失败	停机报错	检测 FLASH 硬件是否正常或重新掉电上电，如果故障不消失，请联系技术人员	上电初始化时
6114	输入滤波参数 Flash 读取失败	停机报错	检测 FLASH 硬件是否正常或重新掉电上电，如果故障不消失，请联系技术人员	STOP→RUN 时
6115	高速脉冲输出参数 Flash 读取失败	停机报错	检测 FLASH 硬件是否正常或重新掉电上电，如果故障不消失，请联系技术人员	STOP→RUN 时
6116	扩展模块参数 Flash 读取失败	停机报错	检测 FLASH 硬件是否正常或重新掉电上电，如果故障不消失，请联系技术人员	STOP→RUN 时
6117	以太网端口参数 Flash 读取失败	停机报错	检测 FLASH 硬件是否正常或重新掉电上电，如果故障不消失，请联系技术人员	STOP→RUN 时
6118	以太网配置表 Flash 读取失败	停机报错	检测 FLASH 硬件是否正常或重新掉电上电，如果故障不消失，请联系技术人员	STOP→RUN 时
6119	以太网写入配置失败	停机报错	检测硬件是否正常或重新下载以太网配置，如果故障不消失，请联系技术人员	STOP→RUN 时
6120	以太网配置表长度错误	停机报错	检查以太网配置表数据是否设置正确	STOP→RUN 时

错误代码	说明	动作	解决措施	检测时机
6121	以太网配置位触发参数错误	停机报错	检查以太网配置表数据是否设置正确	STOP→RUN 时
6122	以太网配置表触发方式错误	停机报错	检查以太网配置表数据是否设置正确	STOP→RUN 时
…				
6130	系统异常复位故障 0	停机报错	检测硬件是否正常，如果故障不消失，请联系技术人员	始终
6131	系统异常复位故障 1	停机报错	检测硬件是否正常，如果故障不消失，请联系技术人员	始终
6132	系统异常复位故障 2	停机报错	检测硬件是否正常，如果故障不消失，请联系技术人员	始终
6133	系统异常复位故障 3	停机报错	检测硬件是否正常，如果故障不消失，请联系技术人员	始终
6134	系统异常复位故障 4	停机报错	检测硬件是否正常，如果故障不消失，请联系技术人员	始终
6135	系统异常复位故障 5	停机报错	检测硬件是否正常，如果故障不消失，请联系技术人员	始终
6136	系统异常复位故障 6	停机报错	检测硬件是否正常，如果故障不消失，请联系技术人员	始终
6137	系统异常复位故障 7	停机报错	检测硬件是否正常，如果故障不消失，请联系技术人员	始终
6138	系统异常复位故障 8	停机报错	检测硬件是否正常，如果故障不消失，请联系技术人员	始终
6139	系统异常复位故障 9	停机报错	检测硬件是否正常，如果故障不消失，请联系技术人员	始终
6140	FPGA 识别失败	停机报错	检测 FPGA 硬件是否正常，如果故障不消失，请联系技术人员	上电初始化时
6141	FPGA 与 MCU 版本不匹配	停机报错	检测 FPGA 或 MCU 版本，请联系技术人员	上电初始化时
6142	FPGA 与 MCU 总线异常	停机报错	检测 FPGA 硬件是否正常，如果故障不消失，请联系技术人员	上电初始化时
扩展模块错误				
6201	模块数量不匹配	停机报错	检查扩展模块与主机的链接及上位机配置	上电初始化时
6202	模块类型不匹配	停机报错	检查扩展模块与配置的扩展模块是否一致	上电初始化时
6203	模块信息读取超时	停机报错	检查扩展模块与主机的链接是否可靠	上电初始化时
6204	模块配置过程超时	停机报错	检查扩展模块与主机的链接是否可靠	上电初始化时
6205	模块参数映射长度错误	停机报错	检查上位机配置是否正确	上电初始化时
6206	模块参数映射地址错误	停机报错	检查上位机配置是否正确	上电初始化时
6207	模块数量不匹配（上位机有配置但无此模块）	停机报错	检查扩展模块与主机的链接及上位机配置	上电初始化时
6208	模块 Flash 数据异常	停机报错	请联系技术人员	上电初始化时
6209	模块配置参数长度错误	停机报错	检查上位机配置是否正确	上电初始化时
6210	模块配置参数数据错误	停机报错	检查上位机配置是否正确	上电初始化时
6211	模块配置参数类型不匹配	停机报错	检查上位机配置是否正确	上电初始化时
6212	模块配置参数类型识别失败	停机报错	检查上位机配置是否正确	上电初始化时
6213	模块未编址	停机报错	检查扩展模块与主机的链接是否可靠	上电初始化时
…				
6231	模块存在但上位机未配置	继续运行	无需处理	始终
6232	模块不存在且上位机未配置	继续运行	无需处理	始终
6233	模块上位机禁用	继续运行	无需处理	始终
6234	模块数据已经更新，但仍未启用	继续运行	仅 STOP→RUN 才生效	始终
6235	模块 24V 未供电	继续运行	检查 24V 供电电源是连接否可靠	始终

错误代码	说明	动作	解决措施	检测时机
6236	模块 24V 丢失	继续运行	检查 24V 供电电源连接是否可靠	始终
6237	模块周期通讯超时	继续运行	检查扩展模块与主机的链接是否可靠	始终
6238	模块输入输出范围配置错误	继续运行	检查上位机配置是否正确	始终
6239	模块采样芯片读写失败	继续运行	请联系技术人员	始终
6240	模块采样芯片温度过高	继续运行	请联系技术人员	始终
6241	模块短路	继续运行	检查扩展模块输入接线	始终
6242	模块开路	继续运行	检查扩展模块输入接线	始终
6243	模块短线	继续运行	检查扩展模块输入接线	始终
参数错误				
6400	IO 自由切换功能参数错误	继续运行	检查特殊寄存器 SD 的参数配置	STOP→RUN 时
语法错误				
6501	操作数的软元件符号，软元件编号组合错误	停机报错	编写程序时请检查各指令的使用方法是否正确	梯形图运行时
…				
6504	标签编号重复	停机报错	编写程序时请检查各指令的使用方法是否正确	梯形图运行时
6505	软元件编号超出范围	停机报错	编写程序时请检查各指令的使用方法是否正确	梯形图运行时
6506	使用未定义的指令	停机报错	检查梯形图是否使用不支持的指令	梯形图运行时
6507	指令-软元件符号-软元件编号组合错误	停机报错	编写程序时请检查各指令的使用方法是否正确	梯形图运行时
6508	中断输入(I)的定义错误	停机报错	编写程序时请检查各指令的使用方法是否正确	梯形图运行时
…				
6510	MC 嵌套编号的大小关系出错	停机报错	编写程序时请检查各指令的使用方法是否正确	梯形图运行时
6511	在线编译中断或高速计数器发生更改	停机报错	编写程序时请检查各指令的使用方法是否正确	梯形图运行时
回路错误				
6618	只能在主程序中使用的指令在主程序以外被使用	停机报错	检测中断，子程序是否使用不支持的指令	梯形图运行时
6619	FOR-NEXT 之间不能使用的指令	停机报错	检查梯形图 FOR-NEXT 之间是否使用 STL,RET,MC,MCR,I,IRET 指令	梯形图运行时
6620	FOR-NEXT 嵌套超出	停机报错	检查梯形图中的 FOR-NEXT 嵌套数量	梯形图运行时
6621	FOR-NEXT 数量关系出错	停机报错	检查梯形图中的 FOR-NEXT 嵌套关系	梯形图运行时
6622	无 NEXT 指令	停机报错	检查梯形图	梯形图运行时
6623	无 MC 指令	停机报错	检查梯形图	梯形图运行时
6624	无 MCR 指令	停机报错	检查梯形图	梯形图运行时
6625	STL 连续使用次数超过 9 次	停机报错	检查梯形图	梯形图运行时
6626	STL-RET 之间使用错误指令	停机报错	检查梯形图 STL-RET 之间是否使用 MC,MCR,I,SRET,IRET 指令	梯形图运行时
6627	无 STL 指令	停机报错	检查梯形图	梯形图运行时
6628	在主程序中使用不支持的指令	停机报错	检查梯形图	梯形图运行时
6629	无 P,I	停机报错	检查梯形图	梯形图运行时
6630	无 SRET、IRET 指令，在子程序内有 STL-RET 或 MC-MCR 指令	停机报错	将指令的相互关系修改正确	梯形图运行时
运算错误				
6701	软元件编号超出范围	继续运行	检查应用指令的操作数的内容	梯形图运行时
6702	CALL 嵌套层数超过 6 个	继续运行	检查梯形图 CALL 指令	梯形图运行时
…				

错误代码	说明	动作	解决措施	检测时机
6704	FOR,NEXT 嵌套个数超限	继续运行	检查梯形图 CALL 指令	梯形图运行时
6705	操作数是对象以外的软元件	继续运行	检查应用指令的操作数类型是否正确	梯形图运行时
6706	应用指令操作数软元件范围超限	继续运行	检查操作数软元件范围是否正确	梯形图运行时
6707	变址寄存器的成批保存次数为负数	继续运行	检查操作数软元件范围是否正确	梯形图运行时
…				
6709	错误分支	继续运行	检查梯形图	应用指令执行时
…				
6730	PID 采样时间超限制(32767)	继续运行	检查 PID 控制参数的设定值	应用指令执行时
…				
6732	PID 输入滤波常数超上限(0~99%)	继续运行	检查 PID 控制参数的设定值	应用指令执行时
6733	PID 比例增益 Kp 超限(-32767~+32767)	继续运行	检查 PID 控制参数的设定值	应用指令执行时
6734	PID 积分时间 Ki 超限(-32767~+32767)	继续运行	检查 PID 控制参数的设定值	应用指令执行时
6736	PID 微分时间 Kd 超限(-32767~+32767)	继续运行	检查 PID 控制参数的设定值	应用指令执行时
…				
6740	PID 调节周期小于最大扫描周期	继续运行	确认 PID 指令执行周期，检查 D8012 内的值	应用指令执行时
…				
6742	PID 测量值变化量超限报警	继续运行	修改应用指令参数	应用指令执行时
6743	PID 误差超限报警	继续运行	修改应用指令参数	应用指令执行时
6744	PID 积分项超限	继续运行	修改应用指令参数	应用指令执行时
…				
6746	PID 微分项超限	继续运行	修改应用指令参数	应用指令执行时
6747	PID 结果超限	继续运行	修改应用指令参数	应用指令执行时
6748	PID 输出上限小于输出下限值报警	继续运行	修改应用指令参数	应用指令执行时
6749	PID 输入输出变化量报警设定值异常	继续运行	修改应用指令参数	应用指令执行时
…				
6753	自整定输入设定值异常	继续运行	修改应用指令参数	应用指令执行时
6754	自整定用 PV 临界值（滞后）设定值异常(SHPV<0)	继续运行	请确认对象的设定内容是否正确	应用指令执行时
6755	自整定状态转移异常	继续运行	请确认程序中是否改写 PID 指令占用的软元件	应用指令执行时
6756	自整定时间超出	继续运行	自整定所需的时间超出原先的需要。请确认采取将自整定用输出值的上下限的差(ULV-LLV)变大，输入滤波器常数α、自整定用 PV 临界值 SHPV 的值变小等措施后，是否看到改善的效果	应用指令执行时
6757	自整定结果的比例项超限	继续运行	相对输出值而言测量值(PV)的值的变化小。请通过将测量值(PV)放大 10 倍后输入等方法，将自整定中的 PV 的变化放大	应用指令执行时
6758	自整定结果的积分限超限	继续运行	自整定所需的时间超出原先的需要。请确认采取将自整定用输出值的上下限的差(ULV-LLV)变大，输入滤波器常数α、自整定用 PV 临界值 SHPV 的值变小等措施后，是否看到改善的效果	应用指令执行时
6759	自整定结果的微分限超限	继续运行		

第9章 指令汇总表

本章列出 HC30 使用的所有指令，见下表。

指令	指令格式	功能	页码
触点指令			
LD	**LD D**	取触点	40
LDI	**LDI D**	取反触点	40
AND	**AND D**	与触点	42
ANI	**ANI D**	与反转触点	42
OR	**OR D**	或触点	42
ORI	**ORI D**	或反转触点	42
LDP	**LDP D**	取脉冲上升沿	46
LDF	**LDF D**	取脉冲下降沿	46
ANDP	**ANDP D**	与脉冲上升沿	46
ANDF	**ANDF D**	与脉冲下降沿	46
ORP	**ORP D**	或脉冲上升沿	46
ORF	**ORF D**	或脉冲下降沿	46
INV	**INV**	运算结果取反	48
结合指令			
ANB	**ANB**	回路块与	50
ORB	**ORB**	回路块或	50
MPS	**MPS**	存储进栈	51
MRD	**MRD**	存储读栈	51
MPP	**MPP**	存储出栈	51
MEP	**MEP**	上升沿时导通	52
MEF	**MEF**	下降沿时导通	52
REGION	**REGION**	分组折叠开始	53
ENDREGION	**ENDREGION**	分组折叠结束	53
输出指令			

指令	指令格式	功能	页码
OUT	**OUT S1**	线圈输出	56
SET	**SET S1**	线圈置位	58
RST	**RST S1**	线圈复位	58
PLS	**PLS S1**	上升沿微分输出	60
PLF	**PLF S1**	下降沿微分输出	60
ZSET	**ZSET S1 S2**	批量置位	61
ZRST	**ZRST S1 S2**	批量复位	62
ALT	**ALT S1**	交替输出	63
主控指令			
MC	**MC**	主控公用串行接点	65
MCR	**MCR**	主控公用串行接点解除	65
流程指令			
EI	**EI**	中断允许	68
DI	**DI**	中断禁止	69
IRET	**IRET**	中断返回	70
CALL	**CALL Pn**	子程序调用	75
SRET	**SRET**	子程序返回	78
CJ	**CJ Pn**	条件跳转	80
CJEND	**CJEND**	跳转到 END	83
FOR	**FOR S**	循环开始	84
NEXT	**NEXT**	循环结束	85
FEND	**FEND**	主程序结束	86
END	**END**	程序结束	87
STL	**STL S**	步进顺控指令程序跳转至副母线	88
RET	**RET**	步进顺控指令程序跳回至主母线	88
NOP	**NOP**	空操作	96
WDT	**WDT**	看门狗定时器	97
数据触点比较指令			
LD■	**LD■ S1 S2**	触点比较	99
AND■	**AND■ S1 S2**	触点比较	100

指令	指令格式	功能	页码
OR■	OR■ S1 S2	触点比较	101
LDF■	LDF■ S1 S2	浮点数触点比较	102
ANDF■	ANDF■ S1 S2	浮点数触点比较	103
ORF■	ORF■ S1 S2	浮点数触点比较	104
LDZ■	LDZ■ S1 S2	绝对值触点比较	105
ANDZ■	ANDZ■ S1 S2	绝对值触点比较	107
ORZ■	ORZ■ S1 S2	绝对值触点比较	109
比较输出指令			
CMP	CMP S1 S2 D	整数比较	112
ECMP	ECMP S1 S2 D	浮点数比较	113
ZCP	ZCP S1 S2 S D	整数区间比较	114
EZCP	EZCP S1 S2 S D	浮点数区间比较	115
数据传送指令			
MOV	MOV S D	整数传送	117
EMOV	EMOV S D	浮点数传送	119
SMOV	SMOV S m1 m2 D n	位移动	120
BMOV	BMOV S D n	成批传送	123
FMOV	FMOV S D n	多点传送	125
CML	CML S D	反转传送	127
ZPUSH	ZPUSH D	变址寄存器成批保存	129
ZPOP	ZPOP D	变址寄存器成批恢复	131
PRUN	PRUN S D	八进制位传送	133
四则运算指令			
ADD	ADD S1 S2 D	整数加法运算	137
SUB	SUB S1 S2 D	整数减法运算	139
MUL	MUL S1 S2 D	整数乘法运算	141
DIV	DIV S1 S2 D	整数除法运算	143
INC	INC D	整数加一运算	145
DEC	DEC D	整数减一运算	146
ABS	ABS S1 S2	整数绝对值运算	147

指令	指令格式	功能	页码
EABS	**EABS S D**	浮点数绝对值运算	148
EADD	**EADD S1 S2 D**	浮点数加法运算	149
ESUB	**ESUB S1 S2 D**	浮点数减法运算	150
EMUL	**EMUL S1 S2 D**	浮点数乘法运算	151
ECONMUL	**ECONMUL S0 n D0**	浮点数连续乘法运算	152
EDIV	**EDIV S1 S2 D**	浮点数除法运算	153
逻辑运算指令			
WAND	**WAND S1 S2 D**	逻辑与	155
WOR	**WOR S1 S2 D**	逻辑或	157
WXOR	**WXOR S1 S2 D**	逻辑异或	159
NEG	**NEG D**	求补码	161
ENEG	**ENEG D**	浮点数符号翻转	162
指数运算指令			
SQR	**SQR S D**	整数开方运算	164
ESQR	**ESQR S D**	浮点数开方运算	165
EPOW	**EPOW S1 S2 D**	浮点数幂次方运算	166
EXP	**EXP S D**	浮点数指数运算	167
LOGE	**LOGE S D**	浮点数自然对数运算	168
LOG10	**LOG10 S D**	浮点数常用对数运算	169
三角函数数运算指令			
SIN	**SIN S D**	浮点数 SIN 运算（弧度）	171
COS	**COS S D**	浮点数 COS 运算（弧度）	172
TAN	**TAN S D**	浮点数 TAN 运算（弧度）	173
ASIN	**ASIN S D**	浮点数 SIN^{-1} 运算（弧度）	174
ACOS	**ACOS S D**	浮点数 COS^{-1} 运算（弧度）	175
ATAN	**ATAN S D**	浮点数 TAN^{-1} 运算（弧度）	176
SINA	**SINA S D**	浮点数 SIN 运算（角度）	177
COSA	**COSA S D**	浮点数 COS 运算（角度）	178
TANA	**TANA S D**	浮点数 TAN 运算（角度）	179
ASINA	**ASINA S D**	浮点数 SIN^{-1} 运算（角度）	180

指令	指令格式	功能	页码
ACOSA	**ACOSA S D**	浮点数 COS^{-1} 运算（角度）	181
ATANA	**ATANA S D**	浮点数 TAN^{-1} 运算（角度）	182
RAD	**RAD S D**	浮点数角度→弧度转换	183
DEG	**DEG S D**	浮点数弧度→角度转换	184
区间运算指令			
MEAN	**MEAN S D n**	整数平均值	186
EMEAN	**EMEAN S D0 D1 n**	浮点数求和与平均值运算	188
WSUM	**WSUM S D n**	数据合计值	189
LIMIT	**LIMIT S1 S2 S3 D**	上下限限位控制（整数）	191
ELIMIT	**ELIMIT S1 S2 S3 D**	上下限限位控制（浮点数）	193
BAND	**BAND S1 S2 S3 D**	死区控制	195
ZONE	**ZONE S1 S2 S3 D**	区域控制	197
SCL	**SEL S1 S2 D**	定坐标(不同点坐标数据)	199
SCL2	**SEL2 S1 S2 D**	定坐标 2(X/Y 坐标数据)	203
高速定位指令			
PLSY	**PLSY S1 S2 D**	脉冲输出	211
PLSR	**PLSR S1 S2 S3 D**	带加减速脉冲输出	214
PLSV	**PLSV S D1 D2**	可变速脉冲输出	217
DRVI	**DRVI S1 S2 D1 D2**	相对定位	223
DRVA	**DRVA S1 S2 D1 D2**	绝对定位	223
RTDRVI	**RTDRVI S1 S2 D1 D2**	实时调频调位相对定位	228
RTDRVA	**RTDRVA S1 S2 D1 D2**	实时调频调位绝对定位	228
PLSN	**PLSN S D1 D2**	多段速脉冲输出	234
DSZR	**DSZR S1 S2 D1 D2**	带 DOG 搜索的原点回归	244
ZRN	**ZRN S1 S2 S3 D**	原点回归	253
DVIT	**DVIT S1 S2 D1 D2**	中断定位	260
PWM	**PWM S1 S2 D**	脉冲宽度调制	266
PWM1	**PWM1 S1 S2 D**	脉冲宽度调制 1	267
数据类型转换指令			
HSCS	**HSCS S1 S2 D**	比较置位（高速计数器用）	270

指令	指令格式	功能	页码
HSCR	**HSCR S1 S2 D**	比较复位（高速计数器用）	272
HSZ	**HSZ S1 S2 S D**	区间比较（高速计数器用）	274
SPD	**SPD S1 S2 D**	脉冲密度（高速计数器用）	276
数据类型转换指令			
INT	**INT S D**	浮点数→整数转换	279
FLT	**FLT S D**	整数→浮点数转换	280
BCD	**BCD S D**	整数→BCD 转换	282
BIN	**BIN S D**	BCD→整数转换	284
EBCD	**EBCD S D**	二进制浮点数→十进制浮点数转换	285
EBIN	**EBIN S D**	十进制浮点数→二进制浮点数转换	288
DABIN	**DABIN S D**	十进制 ASCII→整数转换	290
BINDA	**BINDA S D**	整数→十进制 ASCII 转换	292
ASCI	**ASCI S D n**	HEX→ASCII 转换	294
HEX	**HEX S D n**	ASCII→HEX 转换	297
GRY	**GRY S D**	整数→格雷码转换	300
GBIN	**GBIN S D**	格雷码→整数转换	301
WTOB	**WTOB S D n**	字节单位数据分离	302
BTOW	**BTOW S D n**	字节单位数据结合	304
UNI	**UNI S D n**	16 位数据的 4 位结合	306
DIS	**DIS S D n**	16 位数据的 4 位分离	308
通讯及校验指令			
ADPRW	**ADPRW S S1 S2 S3 S4/D**	Modbus 通讯	311
EXTR	**EXTR S1 S2 S3 S4**	CAN 通讯	314
RS	**RS S m D n**	串行数据传送	317
RS2	**RS2 S m D n n1**	串行数据传送 2	319
CCD	**CCD S D n**	校验码	320
CRC	**CRC S D n**	CRC 运算	323
SOCKOPEN	**SOCKOPEN S1 S2 S3 S4**	创建 UDP 监听/TCP 连接	326

指令	指令格式	功能	页码
SOCKCLOSE	**SOCKCLOSE S1**	关闭 UDP 监听/TCP 连接	329
SOCKSEND	**SOCKSEND S1 S2 S3**	自由通讯格式发送	330
SOCKRECV	**SOCKRECV S1 S2 S3**	自由通讯格式接收	331
SOCKTCP	**SOCKTCP S0 S1 S2 S3 S4**	Modbus_TCP 通讯	332
循环·移位指令			
ROR	**ROR D n**	循环右移	334
ROL	**ROL D n**	循环左移	336
RCR	**RCR D n**	带进位循环右移	338
RCL	**RCL D n**	带进位循环左移	340
SFTR	**SFTR S D n1 n2**	位右移	342
SFTL	**SFTL S D n1 n2**	位左移	344
WSFR	**WSFR S D n1 n2**	字右移	346
WSFL	**WSFL S D n1 n2**	字左移	348
SFWR	**SFWR S D n**	移位写入（先入先出/先入后出用）	350
SFRD	**SFRD S D n**	移位读出（先入先出用）	352
SFR	**SFR D n**	带进位 16 位数据右移	354
SFL	**SFL D n**	带进位 16 位数据左移	356
SWAP	**SWAP S**	高低字节互换	358
XCH	**XCH D1 D2**	数据交换	359
SUM	**SUM S D**	ON 位数	360
BON	**BON S D n**	ON 位判定	362
数据块处理指令 **■：比较条件（=、>、<、<>、<=、>=）**			
BK+	**BK+ S1 S2 D n**	数据块加法运算	365
Bk-	**BK- S1 S2 D n**	数据块减法运算	367
BKCMP■	**BKCMP■ S1 S2 D n**	数据块比较	369
方便指令			
PID	**PID S1 S2 S3 D**	PID 运算	372
PID1	**PID1 S1 S2 S3 D**	PID1 运算	376
RND	**RND D**	随机数产生	385

指令	指令格式	功能	页码
RAND	**RAND S1 S2 D**	带范围随机数产生	386
ANS	**ANS S m D**	信号报警器置位	387
ANR	**ANR**	信号报警器复位	389
REF	**REF D n**	输入输出刷新	391
RAMP	**RAMP S1 S2 D n**	斜坡信号	392
ERAMP	**ERAMP S1 S2 S3 S4 D**	带加减速斜坡信号 1	395
EFILTER	**EFILTER S0 S1 S2 D0**	浮点数数字滤波器	398
数据表格操作指令			
SORT	**SORT S m1 m2 D n**	数据排序	401
SORT2	**SORT2 S m1 m2 D n**	数据排列 2	404
SER	**SER S1 S2 D n**	数据检索	407
FDEL	**FDEL S D n**	数据表数据删除	410
FINS	**FINS S D n**	数据表数据插入	412
POP	**POP S D n**	后入数据读取（先入后出控制用）	414
ABSD	**ABSD S1 S2 D n**	凸轮控制绝对方式	416
INCD	**INCD S1 S2 D n**	凸轮控制相对方式	419
MTR	**MTR S D1 D2 n**	矩阵输入	422
时钟指令			
TCMP	**TCMP S1 S2 S3 S D**	时钟数据比较	425
TZCP	**TZCP S1 S2 S D**	时钟数据区间比较	427
TADD	**TADD S1 S2 D**	时钟数据加法运算	429
TSUB	**TSUB S1 S2 D**	时钟数据减法运算	431
HTOS	**HTOS S D**	时/分/秒数据的秒转换	433
STOH	**STOH S D**	秒数据的[时/分/秒]转换	435
TRD	**TRD D**	时钟数据读出	437
TWR	**TWR S**	时钟数据写入	439
HOUR	**HOUR S D1 D2**	计时表	441
TTMR	**TTMR D n**	示教定时器	443
STMR	**STMR S m D**	特殊定时器	445

指令	指令格式	功能	页码
DUTY	**DUTY n1 n2 D**	定时脉冲产生	448
字符串控制指令			
STR	**STR S1 S2 D**	BIN→字符串转换	451
VAL	**VAL S D1 D2**	字符串→BIN 转换	454
$+	**$+ S1 S2 D**	字符串结合	457
LEN	**LEN S D**	字符串长度检测	458
RIGHT	**RIGHT S D n**	从字符串右侧开始取出	460
LEFT	**LEFT S D n**	从字符串左侧开始取出	462
MIDR	**MIDR S1 D S2**	从字符串任意取出	464
MIDW	**MIDW S1 D S2**	字符串中任意替换	466
INSTR	**INSTR S1 S2 D n**	字符串检索	468
$MOV	**$MOV S D**	字符串传送	470
外部设备 I/O 指令			
TKY	**TKY S D1 D2**	数字键输入	473
HKY	**HKY S D1 D2 D3**	十六进制数字键输入	475
SEGD	**SEGD S D**	7 段解码器	477
DECO	**DECO S D n**	译码	479
ENCO	**ENCO S D n**	编码	481

深圳市海浦蒙特科技有限公司
Shenzhen Hpmont Technology Co., Ltd.

深圳市南山区西丽大勘王京坑工业区28栋（518055）
电话：0755-2679 1688
传真：0755-2655 8128
邮箱：marketing@hpmont.com
网址：www.hpmont.com
客户联络中心：400-8858-959